

# Sistemática de *Croton* sect. *Cleodora* (Euphorbiaceae s.s.)

*Maria Beatriz Rossi Caruzo*



São Paulo  
2010

Maria Beatriz Rossi Caruzo

**Sistemática de *Croton* sect. *Cleodora* (Euphorbiaceae s.s.)**

São Paulo

2010

Universidade de São Paulo

Maria Beatriz Rossi Caruzo

**Sistemática de *Croton* sect. *Cleodora* (Euphorbiaceae s.s.)**

Tese apresentada ao Instituto de Biociências da  
Universidade de São Paulo, para a obtenção de  
Título de Doutor em Ciências Biológicas, na  
Área de Botânica.

Orientadora: **Profa. Dra. Inês Cordeiro.**

São Paulo

2010

**Caruzo, Maria Beatriz Rossi**

Sistemática de *Croton* sect. *Cleodora*  
(Euphorbiaceae s.s.)

273 páginas.

Tese (Doutorado) - Instituto de  
Biociências da Universidade de São Paulo.  
Departamento de Botânica.

**1. Euphorbiaceae 2. *Croton* 3. Sistemática**  
Universidade de São Paulo. Instituto de  
Biociências. Departamento de Botânica.

Comissão Julgadora:

---

Prof(a). Dr(a).

---

Prof(a). Dr(a).

---

Prof(a). Dr(a).

---

Prof(a). Dr(a).

---

Prof(a). Dra. Inês Cordeiro

Orientadora

**À MINHA FAMÍLIA,  
MEUS AMIGOS E  
MEUS MESTRES  
DEDICO**

*It is interesting to contemplate an entangled bank, clothed with many plants of many kinds, with birds singing on the bushes, with various insects flitting about, and with worms crawling through the damp earth, and to reflect that these elaborately constructed forms, so different from each other, and dependent on each other in so complex a manner, have all been produced by laws acting around us.*

**Charles Darwin** (1809-1882)

## AGRADECIMENTOS

Este trabalho somente seria possível com o apoio, auxílio e estímulo de todos que estiveram presentes em minha vida nos últimos anos. Assim, agradeço:

Primeiramente a Deus, pela permissão de desenvolver este trabalho e concretizar mais um sonho.

À minha querida orientadora, Inês, por me ensinar a amar a botânica, pelos valiosos ensinamentos, pela paciência, amizade e carinho com que me conduziu durante todos esses anos.

Ao meu orientador no exterior, Paul Berry, por gentilmente me receber em seu laboratório e por fornecer toda estrutura necessária ao desenvolvimento do meu trabalho na Universidade de Michigan.

Ao Pirani, pelo apoio, incentivo e idéias referentes ao trabalho.

Aos que auxiliaram, de maneira muito especial, no desenvolvimento de partes do trabalho: Ricarda Riina e Benjamin Van Ee, pelo auxílio com a Filogenia; Silvana Amaral, Luciana Arasato e Cristina Bestetti Costa pelo auxílio com a Modelagem.

Às instituições que disponibilizaram toda estrutura para o desenvolvimento do trabalho: Instituto de Botânica de São Paulo, Instituto de Biociências (USP) e Department of Ecology and Evolutionary Biology (UMICH).

Ao CNPq pelas bolsas concedidas, ao International Association of Plant Taxonomists (IAPT) e ao Smithsonian Institute pelos auxílios financeiros.

Aos curadores e demais funcionários dos herbários ALCB, BHCB, CEN, CEPEC, CESJ, ESA, GUA, HB, HEPH, HRB, HRCB, HUEFS, IAC, IBGE, MAC, MBM, MG, MICH, MYF, PMSP, PORT, R, RB, SP, SPF, SPSF, TFAV, UB, UEC, US, VEN, pela receptividade e apoio durante minhas visitas.

Aos pesquisadores e funcionários da Seção de Curadoria do Herbário do Instituto de Botânica: Gerleni Lopes Esteves, Maria Margarida R.F. de Melo, Lúcia Rossi, Maria das Graças L. Wanderley, Marie Sugiyama, Maria Cândida Henrique Mamede, Rosângela Simão-Bianchini, Sergio Romaniuc-Neto, Sonia Aragaki, Cintia Kameyama, Jefferson Prado, Fábio de Barros, Suzana E. Martins, Ana Célia de Almeida Calado e Claudinéia, pelo apoio, incentivo, amizade e por estarem sempre prontos a auxiliar.

Aos funcionários do Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo: Norberto do departamento de Botânica, Abel da Curadoria do Herbário, Helder e Erika da secretaria de pós-graduação.

À Hope Draheim e ao Jeffery Morawetz, pelo auxílio no laboratório, e a todos os outros colegas do laboratório do Paul Berry (e de outros laboratórios), na Universidade de Michigan, por me receberem muito bem e tornarem meu trabalho por lá mais prazeroso.

Ao Paulo R. Moreno, coordenador de projetos em que me envolvi durante a realização do trabalho, pelo apoio, incentivo e financiamentos.

Às minhas companheiras crotonólogas Ricarda Riina, Leticia Ribes de Lima e Daniela Carneiro-Torres, pela companhia em viagens de coleta, longas conversas e trocas de experiências sobre o fascinante e complexo (e, conhecendo melhor as *Cleodoras*, pode-se dizer também colorido!) mundo dos *Crotons*!!!

À todos que, gentilmente, me acompanharam em expedições de coleta: Anderson Santos (IBt), Carlos Reyes (Caracas, Venezuela), Efigênia (HUEFS), Flávio França (HUEFS), Gisele Silva (IBt), Joice Savietto (USP), Juan Carlos Fermin (MYF, Venezuela), Lucimar Barbosa Motta (USP), Luiz Alvarez (MYF, Venezuela), Marília Cristina Duarte (IBt), Nataly Camps, Paulo Moreno (USP), Renata Sebastiani (IBt), Suzana E. Martins (IBt). Em especial ao meu marido Daniel, que me acompanhou em coleta até mesmo durante nossa lua-de-mel!

À todos os amigos do Instituto de Botânica com quem tive o prazer imensurável de conviver durante esse período: Alexandre Indriunas, Anderson Santos, André Gaglioti, Berta Villagra, Cátia Takeuchi, Fábio Pinheiro, Gisele de O. Silva, Juliana Santos, Klei Souza, Leonardo Versieux, Luciana Fiorato, Rafael Louzada, Regina Hirai, Renata Sebastiani, Victor Martins Gonzalez, entre outros... Em especial aos meus “irmãos” de orientação: Marcos E. Leite e Allan Carlos Pscheidt, e às minhas grandes amigas (que, assim como eu, também são “patrimoniadas” pelo IBt!), Marília C. Duarte e Fátima O. de Souza Buturi, pelo companheirismo, incentivo, discussões, favores...

Aos colegas do laboratório de Sistemática do IB-USP, em especial as amigas Juliana Lovo e Maria Fernanda Calió.

Ao desenhista Klei Rodrigo Souza pelas belas ilustrações.

Ao meu amigo Carlos Eduardo Nickel (Cadu), pela confecção da capa e por dar um toque especial aos mapas.

Aos meus amigos não-biólogos, que muito colaboraram para o meu bem estar e que, mesmo que indiretamente, auxiliaram no desenvolvimento do meu trabalho.

Finalmente, agradeço, com a minha mais profunda gratidão, toda minha família, em especial aos meus pais Hélio e Sonia, minhas irmãs Letícia e Clara, e ao meu marido Daniel, pois sem o apoio, incentivo e amor de vocês, não seria possível concluir este trabalho.



## ÍNDICE

<b>Resumo</b> .....	xxi
<b>Abstract</b> .....	xxiii
<b>Introdução Geral</b> .....	01
A Família Euphorbiaceae .....	03
O Gênero <i>Croton</i> L. ....	05
Referências bibliográficas. ....	12
<b>Capítulo 1. Molecular phylogenetics, character evolution, and pharmacological potential of the "sacaca" clade: novel relationships of <i>Croton</i> section <i>Cleodora</i> (Euphorbiaceae)</b> .....	17
Abstract .....	20
Introduction .....	21
Materials and methods .....	24
Taxon sampling and DNA sequencing.....	24
Phylogenetic analyses.....	26
Character state mapping .....	27
Results .....	27
Molecular data sets and congruence.....	27
Analysis of ITS.....	28
Analysis of chloroplast trnL-F and trnH-psbA.....	29
Combined nuclear and chloroplast analysis .....	29
Discussion .....	30
Phylogenetic relationships.....	30
Character evolution .....	35
A new circumscription for the section.....	38
References .....	43
Tables .....	51
Appendix .....	52
Figures .....	54
<b>Capítulo 2. Revisão taxonômica de <i>Croton</i> sect. <i>Cleodora</i> (Klotzsch) Bail.</b> .....	61
Resumo/Abstract .....	63
Introdução.....	64
Material e Métodos.....	66
Resultados e Discussão .....	68

<i>Croton</i> sect. <i>Cleodora</i> .....	68
Morfologia das espécies de <i>Croton</i> sect. <i>Cleodora</i> .....	70
Tratamento Taxonômico .....	77
Chave de identificação para as espécies <i>Croton</i> sect. <i>Cleodora</i> .....	80
Tratamento das espécies .....	83
<i>Croton billbergianus</i> Müll.Arg.....	83
<i>Croton cajucara</i> Benth. ....	91
<i>Croton campanulatus</i> Caruzo & Cordeiro.....	98
<i>Croton croizatii</i> Steyerm. ....	100
<i>Croton fragrans</i> Kunth. ....	102
<i>Croton fragrantulus</i> Croizat .....	108
<i>Croton hemiargyreus</i> Müll.Arg. ....	109
<i>Croton heterocalyx</i> Baill.....	112
<i>Croton hoffmannii</i> Müll.Arg.....	114
<i>Croton organensis</i> Baill.....	118
<i>Croton orinocensis</i> Müll.Arg.....	122
<i>Croton pseudofragrans</i> Croizat .....	125
<i>Croton rottlerifolius</i> Baill. ....	126
<i>Croton rufolepidotus</i> Caruzo & Riina .....	130
<i>Croton salutaris</i> Casar.....	131
<i>Croton sphaerogynus</i> Baill. ....	135
<i>Croton spruceanus</i> Benth. ....	140
<i>Croton stellatoferruginus</i> Caruzo & Cordeiro.....	143
Táxons excluídos de <i>Croton</i> sect. <i>Cleodora</i> .....	145
Lista de coletores.....	147
Referências bibliográficas .....	151
Tabelas .....	156
Figuras.....	161
<b>Capítulo 3. Tricomas foliares em <i>Croton</i> sect. <i>Cleodora</i> (Euphorbiaceae) .....</b>	<b>181</b>
Resumo/Abstract .....	183
Introdução.....	184
Material e Métodos.....	185
Resultados e Discussão .....	186

Referências bibliográficas .....	187
Tabelas .....	189
Figuras .....	193
<b>Capítulo 4. Padrões de distribuição em <i>Croton</i> sect. <i>Cleodora</i> (Euphorbiaceae).....</b>	<b>199</b>
Resumo/Abstract .....	201
Introdução.....	202
Material e Métodos.....	202
Resultados e Discussão .....	203
Considerações finais.....	206
Referências bibliográficas .....	206
Tabelas .....	209
Figuras .....	211
<b>Capítulo 5. Modelagem de nicho ecológico de espécies de <i>Croton</i> sect. <i>Cleodora</i> (Euphorbiaceae) ocorrentes no Brasil) .....</b>	<b>221</b>
Resumo/Abstract .....	223
Introdução.....	224
Material e Métodos.....	225
Resultados e Discussão .....	226
Referências bibliográficas .....	231
Tabelas .....	234
Figuras .....	236
<b>Anexos .....</b>	<b>243</b>

## Resumo

No presente trabalho foram testados o monofiletismo e relações filogenéticas de *Croton* sect. *Cleodora* (Klotzsch) Baill. (Euphorbiaceae s.s.) utilizando-se sequências da região nuclear ITS e das regiões plastidiais *trnL-F* e *trnH-psbA* (capítulo 1). Os resultados obtidos demonstraram que a seção, em sua delimitação tradicional, não é monofilética e portanto uma nova circunscrição foi proposta para a mesma. Com base nessa nova circunscrição, foi realizada a revisão taxonômica da seção (capítulo 2), que inclui chave para identificação das espécies, descrições, ilustrações, fotos, sinonímias e comentários sobre ecologia e taxonomia das 18 espécies reconhecidas para a seção. Estudos detalhados sobre a morfologia dos tricomas foliares (capítulo 3) e dos padrões de distribuição geográfica (capítulo 4) das espécies também são aqui apresentados. Modelos preditivos de habitats foram construídos de maneira a esclarecer aspectos da ecologia do grupo estudado (capítulo 5). Em sua nova circunscrição, a seção *Cleodora* possui 18 espécies, é exclusivamente Neotropical, e apresenta distribuição disjunta entre o sul do México/América Central, norte e noroeste da América do Sul e leste do Brasil. Algumas características compartilhadas pelas espécies da seção são: porte arbóreo ou arbustivo; presença de látex; tricomas lepidotos (vários subtipos), raramente estrelados ou multirradiados; folhas com um par de glândulas acropetiolares ou basilaminares; inflorescências geralmente com címulas basais bissexuadas; flores masculinas com sépalas geralmente unidas até a metade; estames 15-25; flores femininas com sépalas unidas na base ou mais acima, geralmente imbricativas; estiletos 4-fidos ou multifidos, unidos na base ou um pouco mais acima, geralmente formando uma coroa.

## **Abstract**

In the present study the monophyly and phylogenetic relationships of *Croton* sect. *Cleodora* (Euphorbiaceae s.s.) were examined using sequences of nuclear ITS and the plastid regions *trnL-F* e *trnH-psbA* (chapter 1). The results shown that the section, in its traditional circumscription, is not monophyletic and, therefore, a new circumscription was proposed. Based on this new circumscription a taxonomic revision was done (chapter 2), where were presented, for the 18 recognized species, identification keys, descriptions, illustrations, pictures, synonymous, and comments on ecology and taxonomy of the species. A detailed study about morphology of foliar trichomes and patterns of distribution are presented. Predictive habitat distribution models were built to understand the ecology of the studied group (chapter 5). In its new circumscription, section *Cleodora* has 18 species and it is exclusively Neotropical, disjunctly distributed between south Mexico/Central America, north and northwestern South America and eastern Brazil. Some features shared by the member of this section are: arborescent or shrubby habit; presence of latex; lepidote trichomes (all subtypes), rarely stellate or multiradiate; leaves with a pair of basilaminar or acropetiolear glands; inflorescences usually with basal bisexual cymules; sepals of the staminate flowers usually united half of their length; 15-25 stamens; sepals of the pistillate flowers united at the base or higher, usually imbricative, and 4-fid or multifid styles, united at the base or higher, usually forming a crown.

## INTRODUÇÃO GERAL

---

## A família Euphorbiaceae

A família Euphorbiaceae s.s. é uma das maiores, mais diversas e complexas das Angiospermas. A família, que é a mais numerosa da ordem Malpighiales, conta com 246 gêneros e aproximadamente 6300 espécies (Wurdack & Davis, 2009), distribuídas em todo o mundo, principalmente nas regiões tropicais (Govaerts et al., 2000). O centro de diversidade primário da família é a região Indomalaia, sendo os Neotrópicos considerados seu centro de diversidade secundário. O maior gênero da família é *Euphorbia* L., com mais de 2000 espécies de distribuição cosmopolita, seguido de *Croton* L. (1223 espécies) e *Acalypha* L. (450 espécies), ambos pantropicais (Govaerts et al. 2000).

Segundo Souza & Lorenzi (2005), no Brasil a família está representada por cerca de 1000 espécies distribuídas em 70 gêneros, em todos os tipos de vegetação, sendo uma das principais famílias da flora brasileira. Dentre os gêneros brasileiros mais importantes estão o amazônico *Hevea* Aubl., e os mais amplamente distribuídos *Croton* L., *Acalypha* L., *Cnidoscolus* Pohl., *Dalechampia* L., *Jatropha* L. e *Manihot* Mill.

Como espécies de grande importância econômica na família podem ser destacadas: *Manihot esculenta* Crantz, a mandioca, uma das principais fontes de amido para a alimentação humana, *Hevea brasiliensis* Müll.Arg., a seringueira, principal fonte de borracha natural e a mamona, *Ricinus communis* L., cujas sementes fornecem um óleo muito utilizado na indústria aeronáutica, em virtude de sua alta viscosidade, mesmo em baixas temperaturas, e mais recentemente como fonte de um polímero empregado na confecção de próteses humanas (Ereno, 2003) e na produção do Biodiesel, além de seu tegumento servir como adubo rico em nitrogênio.

Algumas espécies da família são utilizadas como ornamentais, dentre elas destacam-se: *Euphorbia milii* Desmoul., a coroa-de-cristo, espécie de Madagascar muito utilizada como cerca viva; *Euphorbia pulcherrima* Willd. ex. Klotzsch, bico-de-papagaio, espécie mexicana muito utilizada em decorações natalícias; *Codiaeum variegatum* (L.) A.Juss., o cróton dos floricultores; *Acalypha hispida* Burm.f., espécie da Índia, conhecida como rabo-de-gato, entre outras.

A família foi descrita originalmente em 1789 por Jussieu na obra *Genera Plantarum* e, em sua delimitação tradicional, as Euphorbiaceae *sensu lato* apresentavam tal variabilidade

morfológica, que apenas as flores unissexuais e os óvulos providos de obturador placentário eram características compartilhadas por todos os seus representantes.

Apesar de muitas espécies de Euphorbiaceae serem objeto de estudos multidisciplinares, envolvendo taxonomia, morfologia, anatomia, fitoquímica, filogenia e botânica econômica, em virtude de seu grande número de espécies, o conhecimento sobre o grupo ainda apresenta lacunas consideráveis, que constituem problemas até mesmo no que se refere à própria circunscrição da família. A grande amplitude de variação morfológica sempre dificultou a delimitação da família e, alguns autores, mesmo antes das análises filogenéticas baseadas em dados moleculares, já haviam sugerido uma origem polifilética para as Euphorbiaceae.

Antes dos estudos filogenéticos que redefiniram os limites da família, Webster (1975, 1994a, 1994b), seguindo o sistema de Müller (1866, 1873), delimitou as Euphorbiaceae em 5 subfamílias (Acalyphoideae, Crotonoideae, Euphorbioideae, Oldfieldioideae e Phyllanthoideae) e 49 tribos, reconhecendo 317 gêneros. Os principais caracteres utilizados por Webster (1975, 1994a, 1994b) na delimitação das subfamílias referem-se a: número de óvulos por lóculo do ovário, morfologia polínica e tipo e presença de laticíferos. Esse sistema foi seguido por Radcliffe-Smith (2001), que incorporou 3 novas tribos, 2 novas subtribos e alguns gêneros, reconhecendo então 5 subfamílias, 52 tribos e 334 gêneros para a família.

Huber (1991) e Meeuse (1990) já haviam proposto a exclusão das subfamílias com lóculos 2-ovulados das Euphorbiaceae. Chase et al. (1993, 2002), em seus estudos filogenéticos baseados em dados macromoleculares, demonstraram claramente o polifiletismo das Euphorbiaceae *sensu lato*. Chase et al. (2002), por não encontrarem evidências moleculares que sustentassem as Euphorbiaceae *s.l.*, propuseram formalmente uma nova delimitação da família, excluindo dela os grupos com lóculos 2-ovulados, ou seja, as subfamílias Phyllanthoideae e Oldfieldioideae, ficando nas Euphorbiaceae *s.s.* apenas as subfamílias 1-ovuladas: Euphorbioideae, Crotonoideae e Acalyphoideae, enquanto as Phyllanthoideae foram desmembradas nas famílias Phyllanthaceae e Putranjivaceae, e as Oldfieldioideae compuseram a família Picrodendraceae.

Wurdack et al. (2005), em seu estudo filogenético sobre as Euphorbiaceae *s.s.* demonstraram que apenas a subfamília Euphorbioideae é monofilética, enquanto Crotonoideae necessitaria ser desmembrada, com a criação de duas novas subfamílias: Peroideae (*Pera*, *Chaetocarpus*, *Pogonophora*, *Clutia*, *Trigonopleura*) e Cheilosoideae (*Cheilosa*,



*Neoscortechinia*). Mais recentemente, Davis et al. (2007) demonstraram que as Euphorbiaceae s.s. não eram monofiléticas, pois, em sua filogenia, a família Rafflesiaceae emergia entre as Euphorbiaceae s.s. Posteriormente a este trabalho, Wurdack & Davis (2009), revisando as relações filogenéticas entre as famílias da ordem Malpighiales, corroboraram os resultados encontrados por Davis et al. (2007) e, para tornar as Euphorbiaceae monofiléticas, elevaram as Peroideae ao status de família (Peraceae), tornando assim Euphorbiaceae s.s. monofilética.

Nessa circunscrição, as Euphorbiaceae s.s. caracterizam-se por apresentar hábito bastante variado, ocorrendo desde ervas, subarbustos, arbustos a árvores, muitas vezes suculentas, monóicas ou dióicas, freqüentemente com látex colorido ou leitoso. Suas folhas são alternas ou opostas, mais raramente verticiladas, simples ou compostas, e neste caso digitadas, de nervação pinada ou palmada, as estípulas são livres ou unidas, reduzidas a glândulas ou ausentes. Possuem indumento variado, de tricomas estrelados a escamiformes, mas alguns representantes são glabros. As inflorescências são terminais ou axilares, basicamente cimosas, podendo ser fascículos, racemos, espigas, panículas, dicásios, e outras do tipo pseudanto como em *Dalechampia* e *Euphorbia*, neste último mais conhecido como ciátio. As flores são unissexuais, actinomorfas, raramente zigomorfas, monoclamídeas, diclamídeas ou aclamídeas. O número de estames é muito variável, com filetes livres ou unidos e anteras rimosas; os grãos de pólen são tectados ou não-tectados, inaperturados ou poliaperturados, na maioria 3-colporados (Webster, 1967). Uma importante característica da família é o ovário tricarpelar e trilocular, com cada lóculo contendo 1 óvulo de placentação axilar; os estiletes podem ser inteiros ou ramificados, livres ou unidos. O fruto é tipicamente uma cápsula de deiscência septicida-loculicida, com 1 semente por lóculo, de tegumento externo fino, ósseo ou carnosos, provida ou não de carúncula, com endosperma abundante.

### **O gênero *Croton* L.**

*Croton* L. é o segundo maior gênero das Euphorbiaceae s.s. compreendendo aproximadamente 1200 espécies distribuídas principalmente nas regiões tropicais do mundo (Govaerts et. al., 2000), com alguns representantes em áreas tropicais e subtropicais. O gênero apresenta maior concentração de espécies na região Neotropical, onde os principais centros de diversidade são o Brasil, as Antilhas e o México (Burger & Huft, 1995). No Brasil, ocorrem

cerca de 350 espécies, incluindo ervas, arbustos e árvores, em todos os tipos vegetacionais, mas com um maior número de espécies na parte leste do país, principalmente em áreas de vegetação aberta.

O gênero é muito comum em áreas perturbadas e de vegetação secundária, estando entre os dez mais abundantes (aproximadamente 750 espécies) na América do Sul (Gomez-Pompa, 1971).

Espécies de *Croton* são úteis para reflorestamentos de áreas degradadas (*C. floribundus* Spreng., *C. piptocalyx* Müll.Arg., *C. salutaris* Casar. e *C. urucurana* Baill.); outras, como *Croton glandulosus* L. e *Croton lundianus* (Didr.) Müll.Arg., são invasoras de culturas e pastagens. Algumas espécies, conhecidas vulgarmente como marmeleiros na região nordeste do Brasil, têm importância em virtude dos óleos voláteis medicinais presentes em altas concentrações em suas folhas (Bezerra & Fernandes, 1982), o que tem despertado o interesse para o desenvolvimento de estudos com outras espécies do gênero.

Em sua circunscrição atual (Berry et al. 2005b), *Croton* é um gênero monofilético e muito bem caracterizado pelas inflorescências terminais em pseudoracemo, estames encurvados no botão e pétalas das flores femininas geralmente reduzidas. Além disso, o tipo de indumento (estrelado ou escamiforme) e o látex não-leitoso em *Croton* permitem distingui-lo facilmente dos outros gêneros da subfamília Crotonoideae (Webster, 1967). No campo, o gênero pode ser facilmente reconhecido por um conjunto de caracteres que incluem o indumento de tricomas estrelados ou lepidotos, o látex colorido, geralmente avermelhado, ou incolor, folhas frequentemente com glândulas no ápice do pecíolo junto à lâmina foliar, que tornam-se alaranjadas ou avermelhadas quando senescentes, além das inflorescências geralmente terminais, com flores femininas geralmente presentes em nós proximais e as estaminadas nos distais.

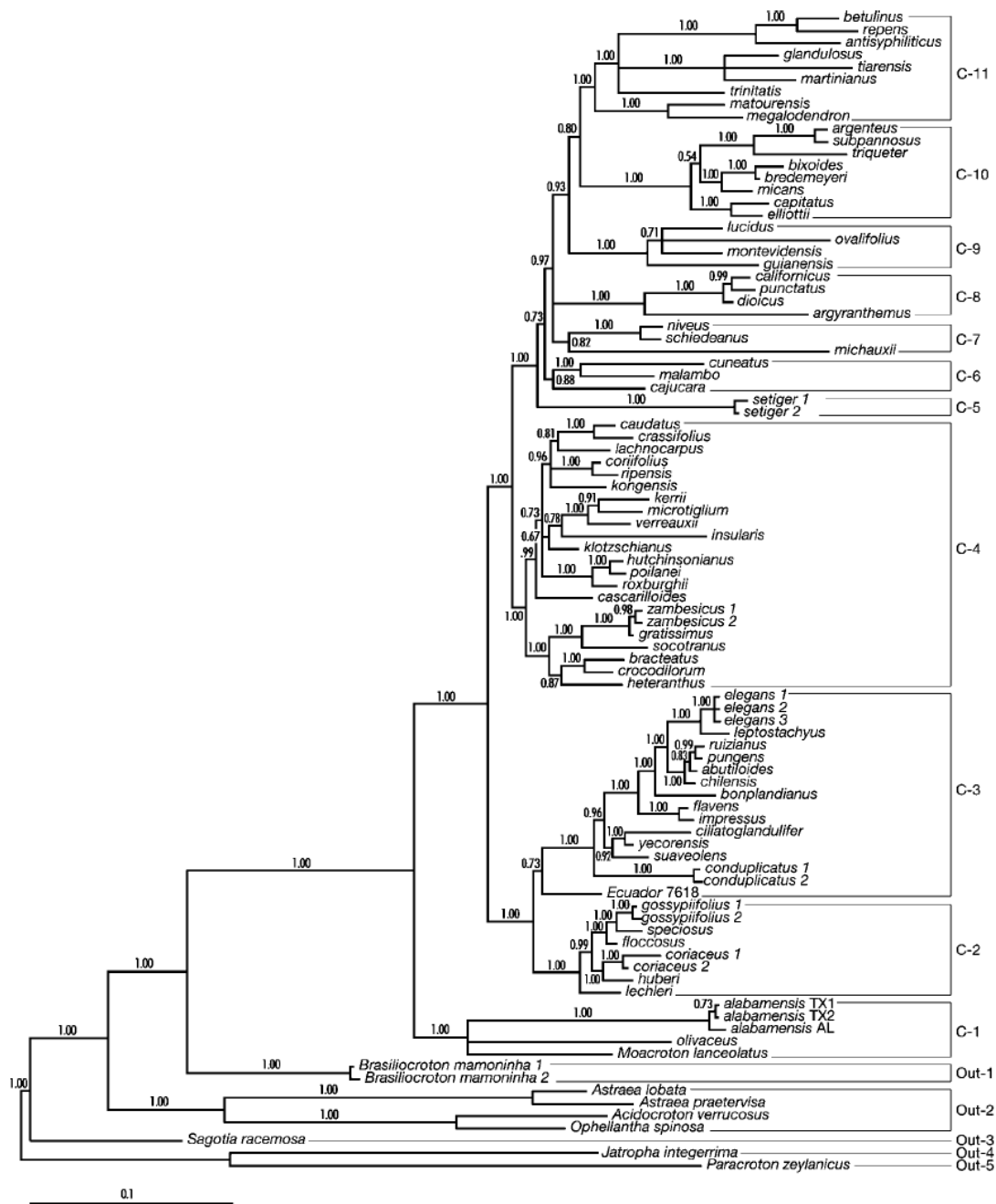
Na monografia da família Euphorbiaceae para o De Candolle Prodrômus, Müller (1866) apresentou pela primeira vez sua classificação infragenérica para *Croton*, incluindo todas as espécies conhecidas do gênero na época, faltando entretanto, chaves de identificação para as espécies. Já na Flora brasiliensis (Müller, 1873), chaves de identificação para as seções, subseções, séries e espécies são apresentadas, o que foi, sem dúvida, fundamental para a aceitação de seu sistema, que incluía 10 seções, 4 subseções e 8 séries, baseadas principalmente na morfologia das flores pistiladas e no tipo de indumento.

Várias das seções propostas por Baillon (1858, 1864) para *Croton* foram, à princípio, ignoradas, uma vez que as monografias mais completas sobre o gênero na época, foram realizadas por Müller (1866, 1873). Para Webster et al. (1993), entretanto, a classificação infragenérica de Baillon (1858, 1864) é mais indicadora de relações de parentesco entre as espécies, o que o levou a aceitar várias das seções de Baillon em sua classificação para o gênero.

Em sua sinopse provisória do gênero *Croton*, Webster (1993) incorporou seções propostas por Baillon (1858, 1864) e Grisebach (1864), e estabeleceu outras novas, totalizando 40 seções e 5 subseções, baseadas principalmente em indumento, filotaxia, presença e tipo de nectários extraflorais, presença de cúpulas basais bissexuadas nas inflorescências, presença e tipo de pétalas em ambas as flores, prefloração, número de estames e de ramificações dos estiletes.

Mesmo sendo uma importante contribuição para a sistemática do gênero, na sinopse de Webster (1993) muitas das espécies de *Croton* não foram incluídas nas seções e, mais recentemente, Berry et al. (2005b) demonstraram que várias delas não são monofiléticas, como *Croton* sect. *Argyrocroton* (Müll.Arg.) G.L. Webster, *C.* sect. *Cascarilla* Griseb. e *C.* sect. *Tigilium* (Klotzsch) Baill.

Segundo a classificação de Webster (1994b), o gênero pertence à Tribo *Crotoneae* e, apesar do grande número de espécies e da grande diversidade morfológica, seria aparentemente um táxon monofilético pertencente à subfamília *Crotonoideae* (Webster, 1993). Entretanto, estudos filogenéticos com dados moleculares (regiões *ITS* e *trnL-F*), realizados por Berry et al. (2005b), demonstraram que *Croton* não era monofilético. Neste trabalho, *Croton* emergiu como grupo irmão de *Brasiliocroton* P.E. Berry & Cordeiro, com 11 grupos infragenéricos reconhecidos, entre eles *Moacroton* Croizat, um pequeno gênero endêmico de Cuba, e *Julocroton* Mart., tradicionalmente tratados como gêneros, mas no caso de *Julocroton* já formalmente sinonimizado a *Croton* por Webster (1967, 1992). Além disso, *Croton* sect. *Astraea* (Klotzsch) Baill. necessitou ser excluída do gênero, sendo restabelecida como gênero *Astraea* (fig. 1). A tribo *Crotoneae* em sua mais recente delimitação (Berry et al., 2005; Wurdack et al., 2005) inclui, além de *Croton*, que é o maior e mais diverso gênero da tribo, *Acidocroton*, *Astraea*, *Brasiliocroton*, *Ophellantha*, *Sagotia* e *Sandwithia*.



**Figura 1:** Filograma de análise bayesiana combinada de dados de *trnL-F* e *ITS*. Números acima dos ramos são as probabilidades posteriores (extraído de Berry et al., 2005b).

Mesmo com os recentes estudos, a circunscrição infragenérica de *Croton* ainda não se encontra resolvida, e apenas algumas seções encontram-se devidamente circunscritas e já foram revistas, como *Argyroglossum* Baill. (Gomes, 2006), *Cyclostigma* Griseb. (Riina, 2006), *Lamprocroton* (Lima & Pirani, 2008) e *Crotonopsis* (van Ee & Berry, 2009).

Segundo Berry (2002), há cerca de 1200 nomes aceitos e 1100 sinônimos em *Croton*. Portanto, entre as dificuldades para estabelecer formalmente uma classificação do gênero, além do elevado número de espécies, há também a grande confusão nomenclatural envolvendo centenas de nomes de espécies e variedades, com tipos muitas vezes não localizados ou mesmo destruídos, como aqueles do Herbário de Berlim, onde encontravam-se vários dos tipos de espécies de *Croton* descritas por Müller.

Muitos trabalhos realizados sobre o gênero são de cunho regional, sendo basicamente partes de floras ou descrições de novas espécies. Dentre os principais tratamentos realizados sobre *Croton* no continente Americano, podem ser destacados os de Lanjouw (1932) para o Suriname; os de Croizat (1940, 1941, 1944) para Argentina, Brasil e Uruguai; Macbride (1951) para o Peru; Jablonski (1965) para Guiana; Webster & Burch (1968) para o Panamá; Gordillo (1996) e Webster (2001) para o México; Ramella & Perret (1998) para o Paraguai e Murillo-A. (1999) para a Colômbia. No Brasil, os principais trabalhos que tratam sobre o gênero são: Flora Ilustrada Catarinense (Smith et al., 1988); Flora Fanerogâmica da Reserva do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, em São Paulo (Cordeiro, 1989); Flora Fanerogâmica da Ilha do Cardoso, em São Paulo (Cordeiro, 1992a); Flora da Serra do Cipó, em Minas Gerais (Cordeiro, 1992b); Notas sobre as lianas do gênero *Croton* L. (Secco, 1992); *Croton ascendens* (Euphorbiaceae), a new Liana from Eastern Amazonia (Secco & Rosa, 1992); Flora do Pico das Almas na Bahia (Cordeiro, 1995); Flora de *Inselbergs* da região de Milagres, Bahia (Carneiro et al., 2002); O gênero *Croton* na Cadeia do Espinhaço, em Minas Gerais (Lima & Pirani, 2003); Flora da Reserva Ducke, Amazonas (Secco, 2005); Sinopse da tribo *Crotoneae* Dumort. (Euphorbiaceae s.s.) no Estado de São Paulo, Brasil (Caruzo & Cordeiro, 2007); Sinopse das espécies de *Croton* L. (Euphorbiaceae) na Amazônia brasileira (Secco, 2008); Diversidade de *Croton* L. (Euphorbiaceae) no bioma Caatinga (D.S. Carneiro-Torres, 2009). Os trabalhos de cunho filogenético que podem ser destacados são: Molecular Phylogenetics and Biogeography of the caribbean-centered subgenus *Moacroton* (Euphorbiaceae s.s.) (van Ee et al., 2008); Molecular Phylogenetics of the Dragon's Blood

*Croton* sect. *Cyclostigma* (Euphorbiaceae): A Polyphyletic Assemblage Unraveled (Riina et al., 2009). Os trabalhos em andamento com o gênero que merecem destaque são os de O. C. De Paula, que trata da ontogenia e estrutura dos nectários extraflorais e florais em *Croton*, e o estudo revisional da seção *Geiseleria* por M.F. Sales.

Os objetivos principais do presente trabalho foram: realizar a revisão taxonômica e reavaliar a circunscrição de *Croton* sect. *Cleodora* (Klotzsch) Baill.; determinar novos caracteres morfológicos para a circunscrição das espécies do gênero; produzir uma filogenia para as espécies de *Croton* sect. *Cleodora*, utilizando método cladístico, com base em dados moleculares; entender padrões de evolução morfológica no grupo; propor hipóteses biogeográficas para *Croton* sect. *Cleodora*, de maneira a entender o estabelecimento das espécies da seção em relação aos diferentes tipos de ambiente em que ocorrem; interpretar os padrões de distribuição geográfica com base na filogenia resultante da análise cladística; contribuir para a construção de uma classificação infragenérica de *Croton*; contribuir para o conhecimento do gênero *Croton* na região neotropical. A fim de facilitar o processo de publicação, este trabalho está apresentado em capítulos:

**Capítulo 1:** MOLECULAR PHYLOGENETICS, CHARACTER EVOLUTION, AND PHARMACOLOGICAL POTENTIAL OF THE "SACACA" CLADE: NOVEL RELATIONSHIPS OF *CROTON* SECTION *CLEODORA* (EUPHORBIACEAE). (Filogenia molecular, evolução de caracteres e potencial farmacológico do clado das "sacacas": novas relações em *Croton* sect. *Cleodora* (Euphorbiaceae)). Neste capítulo, o monofiletismo e as relações evolutivas de *Croton* sect. *Cleodora* são testadas utilizando-se dados moleculares. Em sua circunscrição tradicional a seção *Cleodora* não é monofilética. A seção torna-se monofilética com a inclusão de algumas espécies anteriormente posicionadas em diferentes seções de *Croton* e, portanto, uma nova delimitação para *Croton* sect. *Cleodora* é proposta.

**Capítulo 2:** REVISÃO TAXONÔMICA DE *CROTON* SECT. *CLEODORA* (KLOTZSCH) BAILL. Aqui é apresentado um estudo taxonômico da seção *Cleodora*. Foram reconhecidas 18 espécies para a seção. De maneira geral, a seção *Cleodora* pode ser caracterizada por seus representantes arbóreos e latescentes, flores masculinas com 15-25 estames, flores femininas com prefloração geralmente quincuncial, lobos do cálice unidos na base ou até um pouco mais acima, estiletos quatro a muitas vezes divididos e unidos na base.

**Capítulo 3:** TRICOMAS FOLIARES EM *CROTON* SECT. *CLEODORA* (EUPHORBIACEAE). Foram analisados os indumentos foliares das espécies de *Croton* sect. *Cleodora* em uma tentativa de utilizar o tipo de tricoma na delimitação da seção e de suas espécies. Os tricomas em *Croton* sect. *Cleodora* são, principalmente, do tipo lepidoto e suas variações. O estudo demonstrou que os padrões de tricomas na seção não devem ser utilizados isoladamente na delimitação da seção, mas sim como auxiliar na caracterização da mesma.

**Capítulo 4:** PADRÕES DE DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA EM *CROTON* SECT. *CLEODORA* (EUPHORBIACEAE). *Croton* sect. *Cleodora* é exclusivamente Neotropical e possui 18 espécies, dentre as quais 12 ocorrem no Brasil, região que pode ser considerada o centro de diversidade da seção. Este trabalho visa reconhecer e estabelecer padrões de distribuição das espécies da seção *Cleodora*, bem como reconhecer a que tipos vegetacionais essas espécies estão associadas.

**Capítulo 5:** MODELAGEM DE NICHOS ECOLÓGICO DE ESPÉCIES DE *CROTON* SECT. *CLEODORA* (EUPHORBIACEAE) OCORRENTES NO BRASIL. As espécies brasileiras de *Croton* sect. *Cleodora* tiveram seus nichos ecológicos modelados, com a finalidade de esclarecer quais fatores ambientais estão relacionados à sua distribuição. Apesar de diferentes fatores climáticos e bioclimáticos parecerem determinar a distribuição das espécies, o tipo de solo parece ser o fator decisivo para as espécies dessa seção.

### Anexos

**Anexo 1:** Caruzo, M.B.R.; Riina, R.; Cordeiro, I. & Berry, P.E. *Croton campanulatus* (Euphorbiaceae s.s.), a new species from the Brazilian Atlantic rain forest. *Brittonia* 60(3): 261-264.

**Anexo 2:** Caruzo, M.B.R.; Riina, R.; Cordeiro, I. & Berry, P.E. *Croton rufolepidotus* (Euphorbiaceae s.s.), a new species from Colombia. *Novon*. (submetido)

**Anexo 3:** Caruzo, M.B.R.; Cordeiro, I.; Berry, P.E. & Riina, R. A new species of *Croton* section *Cleodora* (Euphorbiaceae s.s.) from Minas Gerais, Brazil. *Phytotaxa*. (submetido)

## Referências bibliográficas

- Baillon, H.** 1858. Etude générale du groupe des Euphorbiacées. Victor Masson, Paris.
- Baillon, H.** 1864. Euphorbiacées Americaines. *Adansonia* 4: 257-377.
- Baillon, H.** 1873. Nouvelles observations sur les Euphorbiacées australiennes. *Adansonia* 7: 352-360.
- Berry, P.E.** 2002. *Croton* Research Network. Madison: University of Wisconsin-Madison. Disponível em: <<http://botany.wisc.edu/croton/>>.
- Berry, P.E.; Cordeiro, I.; Wiedenhoeft, A.C.; Vitorino-Cruz, M.A. & Lima, L.R.** 2005a. *Brasiliocroton*, a new crotonoid genus of Euphorbiaceae s.s. from eastern Brazil. *Systematic Botany* 30(20): 357-365.
- Berry, P.E.; Hipp, A.L.; Wurdack, K.J.; Van Ee, B. & Riina, R.** 2005b. Molecular phylogenetics of the giant genus *Croton* and tribe *Crotoneae* (Euphorbiaceae *sensu stricto*) using ITS and trnL-trnF DNA sequence data. *Amer. J. Bot.* 92(9): 1520-1534.
- Bezerra, P. & Fernandes, A.** 1982. Anais XXXIII Congresso Nacional de Botânica. 145-156.
- Burger, W. & Huft, M.** 1995. Flora costaricensis: Euphorbiaceae. *Fieldiana* 36: 1-169.
- Carneiro, D. S.; Cordeiro, I.; França, F.** 2002. A família Euphorbiaceae na Flora de *Inselbergs* da região de Milagres, Bahia, Brasil. *Bol. Bot. Univ. São Paulo.* 20: 31-47.
- Carneiro-Torres, D. S.** 2009. Diversidade de *Croton* L. (Euphorbiaceae) no bioma Caatinga. Tese de doutorado. Universidade Estadual de Feira de Santana, Brasil.
- Caruzo, M.B.R. & Cordeiro, I.** 2007. Sinopse da tribo *Crotoneae* Dumort. (Euphorbiaceae s.s.) no Estado de São Paulo, Brasil. *Hoehnea* 34(4): 571-585.
- Chase, M.W.; Soltis, D.E.; Olmstead, R.G.; Morgan, D.; Les, D.H.; Mishler, B.D.; Duvall, M.R.; Price, R.A.; Hills, H.G.; Qiu, Y.L.; Kron, K.A.; Rettig, J.H.; Conti, E.; Palmer, J.D.; Manhart, J.R.; Sytsma, K.J.; Michaels, H.J.; Kress, W.J.; Karol, K.H.; Clark, W.D.; Hedrén, M.; Gaut, B.S.; Jansen, R.K.; Kim, K.J.; Wimpee, C.F.; Smith, J.F.; Furnier, G.R.; Strauss, S.H.; Xiang, Q.Y.; Plunkett, G.M.; Soltis, P.S.; Swensen, S.M.; Williams, S.E.; Gadek, P.A.; Quinn, C.J.; Eguiarte, L.E.; Golenberg, E.; Learn, J.R.; Graham, S.W.; Barrett, S.C.H.; Dayanandan, S. & Albert, V.A.** 1993. Phylogenetics of seed plants: an analysis of nucleotide sequences from plastide gene rbcL. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 80(3): 528-580.



- Chase, W.M.; Zmarzty, S., Lledó; M.D., Wurdack; K.J., Swensen; S.M. & Fay, M.F.** 2002. When in doubt, put in Flacourtiaceae: a molecular phylogenetic analysis based on plastid *rbcL* DNA sequences. *Kew Bulletin* 57: 141-181.
- Cordeiro, I.** 1989. Euphorbiaceae. Flora Fanerogâmica do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (São Paulo, Brasil). *Hoehnea* 16: 11-29.
- Cordeiro, I.** 1992a. Euphorbiaceae. Flora Fanerogâmica da Ilha do Cardoso (São Paulo, Brasil). 3:141-160.
- Cordeiro, I.** 1992b. Flora da Serra do Cipó, Minas Gerais: Euphorbiaceae. *Bol. Bot. Univ. São Paulo* 13:169-217.
- Croizat, L.** 1940. 35 New species of American *Croton*. *J. Arnold Arb.* 21: 76-107.
- Croizat, L.** 1941. Preliminaries for the study of Argentine and Uruguayan species of *Croton*. *Darwiniana* 5: 417-462.
- Croizat, L.** 1944. Additions to the genus *Croton* L. in South America. *Darwiniana* 6: 442-468.
- Davis, C. C.; Latvis, M.; Nickrent, D. L.; Wurdack, K. J. & Baum, D. A.** 2007. Floral gigantism in Rafflesiaceae. *Science* 315: 1812.
- Ereno, D.** 2003. Polímero derivado de óleo vegetal sintetizado por Químico de São Carlos ganha mercado internacional. *Revista FAPESP (setembro)* 91: 66-71.
- Gomes, A.P.S.** 2006. Revisão das espécies sul-americanas de *Croton* L. subgen. *Croton* sect. *Argyroglossum* Baill. (Crotonoideae-Euphorbiaceae). Tese de doutorado. Universidade Federal Rural de Pernambuco, Brasil.
- Gomes-Pompa, A.** 1971. Possible papel de la vegetación secundaria en la evolución de la flora tropical. *Biotropica* 3(2): 125-135.
- Gordillo M.M.** 1996. Contribución al conocimiento del género *Croton* (Euphorbiaceae), en el estado de Guerrero, México. *Contribuciones del Herbario de la Facultad de Ciencias, UNAM.* 2. Mexico: Coordinación de Servicios Editoriales, Facultad de Ciencias, UNAM.
- Govaerts, R.; Frodin, D.G. & Radcliffe-Smith, A.** 2000. World Checklist and Bibliography of Euphorbiaceae (and Pandaceae), v. 2. Kew, Royal Botanic Gardens.
- Grisebach, A.H.R.** 1864. *Croton*. In *Flora of the British West Indian Island* (Grisebach, A.H.R. ed.), London. 37-42.

- Huber, H.** 1991. Angiospermen. Leitfaden durch die Ordnungen und Familien der Bedecktsamer. Gustav Fischer, Stuttgart.
- Jablonski, E.** 1965. Botany of the Guayana highlands-part VI: Euphorbiaceae. Mem. New York Bot. Gard. 12: 150-169.
- Jussieu, A.L.** 1789. Euphorbiae. In Genera Plantarum. p. 384-385.
- Lanjouw, J.** 1932. Euphorbiaceae. In Flora of Suriname (Pulle, A. ed.). J.H. de Bussy Ltda., Amsterdam. 2 (1): 1-101.
- Lima, L.R. & Pirani, J.R.** 2003. O gênero *Croton* L. (Euphorbiaceae) na Cadeia do Espinhaço, Minas Gerais, Brasil. Bol. Bot. Univ. São Paulo 21(2): 299-344.
- Lima, L.R. & Pirani, J.R.** 2008. Revisão taxonômica de *Croton* sect. *Lamprocroton* (Müll.Arg.) Pax (Euphorbiaceae s.s.). Biota Neotropica 8(2): 21-75.
- Macbride, J.F.** 1951. Flora of Peru: Euphorbiaceae. Field Museum of Natural History 13(3A-1): 3-200.
- Meeuse, A.D.J.** 1990. The Euphorbiaceae auct. Plur. an unnatural taxon. Privately printed.
- Müller, J.** 1865/66. Euphorbiaceae. Linnaea 34: 1-224.
- Müller, J.** 1866. Euphorbiaceae exceto suborfo Euphorbieae. In Prodomus Systematics Universalis Regni Vegetabilis (De Candolle, A.P. ed.) 15(2): 189-1286.
- Müller, J.** 1873. Euphorbiaceae. In Flora Brasiliensis (Martius, C. F. P. & Eichler, A. G. eds.) 11(2): 293-750, pl. 43-104.
- Murillo-A., J.** 1999. Composición y distribución del género *Croton* (Euphorbiaceae) en Colombia, con cuatro especies nuevas. Caldasia 21(2): 141-166.
- Radcliffe-Smith, A.** 2001. Genera Euphorbiacearum. Kew, Royal Botanic Gardens. 455p.
- Ramella, L. & Perret, P.** 1998. Notulae ad Floram Paraguaiensem. Candollea 53: 117-131.
- Riina, R.** 2006. Molecular Systematics of the Neotropical Dragon's Blood trees *Croton* sect. *Cyclostigma* (Euphorbiaceae). PhD thesis. University of Wisconsin-Madison, USA.
- Riina, R.; Berry, P.E. & van Ee, B.W.** 2009. Molecular Phylogenetics of the Dragon's Blood *Croton* sect. *Cyclostigma* (Euphorbiaceae): A Polyphyletic Assemblage Unraveled. Systematic Botany 34(2): 360-374.
- Secco, R.S.** 2005. Flora da Reserva Ducke, Amazônia, Brasil: Euphorbiaceae – Parte I. Rodriguésia 56(86): 143-168.

- Secco, R.S.** 2008. Sinopse das espécies de *Croton* L. (Euphorbiaceae) na Amazônia brasileira: um ensaio taxonômico. 1ª ed. Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi. 169p.
- Smith, L. B.; Downs, R.J. & Klein, R.M.** 1988. Euforbiáceas. In Flora Ilustrada Catarinense (R. Reitz, ed.). p. 62-137.
- Souza, C. V. & Lorenzi, H.** 2005. Botânica Sistemática: guia ilustrado para identificação das famílias de Angiospermas da flora brasileira, baseado em APG II. Nova Odessa, SP, Instituto Plantarum. 640p.
- Van Ee, B.W.; Berry, P.E.; Riina, R. & Amaro, J.E.G.** 2008. Molecular Phylogenetics and Biogeography of the caribbean-centered subgenus *Moacroton* (Euphorbiaceae s.s.). Bot. Rev. 74: 132-165.
- Van Ee, B.W. & Berry, P.E.** 2009. The circumscription of *Croton* sect. *Crotonopsis* (Euphorbiaceae), a north american endemic. Harvard Papers in Botany 14(1): 61-70.
- Webster, G. L.** 1967. The genera of Euphorbiaceae in the Southeastern United States. J. Arnold Arb. 48: 303-357.
- Webster, G.L.** 1975. Conspectus of a new classification of the Euphorbiaceae. Taxon 24: 593-601.
- Webster, G.L.** 1987. The saga of the spurges: a review of classification and relationships in the Euphorbiales. Bot. J. Linn. Soc. 94: 3-46.
- Webster, G.L.** 1992. Realignments in american *Croton* (Euphorbiaceae). Novon 2: 269-273.
- Webster, G. L.** 1993. A provisional synopsis of the sections of the genus *Croton* (Euphorbiaceae). Taxon 42: 793-823.
- Webster, G. L.** 1994a. Classification of the Euphorbiaceae. Ann. Missouri Bot. Gard. 81(1): 1-144.
- Webster, G. L.** 1994b. Synopsis of the genera and suprageneric taxa of Euphorbiaceae. Ann. Missouri Bot. Gard. 81(1): 33-144.
- Webster, G. L.** 2001. Synopsis of *Croton* and *Phyllanthus* (Euphorbiaceae) in Western Tropical Mexico. Contr. Univ. Michigan Herb. 23: 353-388.
- Webster, G. L. & Burch, D.** 1968. Flora do Panama. Euphorbiaceae. Ann. Missouri Bot. Gard. 54 (3): 211-350.
- Webster, G.L. & Huft, M.J.** 1988. Revised synopsis of panamanian Euphorbiaceae. Ann. Missouri Bot. Gard. 75: 1087-1144.

- Webster, G. L.; Del-Arco-Aguilar, M.J. & Smith, B.A.** 1996. Systematic distribution of foliar trichome types in *Croton* (Euphorbiaceae). Bot. J. Linn. Soc. 121: 41-57.
- Wurdack, K.J.; Hoffmann, P. & Chase, M.W.** 2005. Molecular phylogenetic analysis of uniovulate Euphorbiaceae (Euphorbiaceae *sensu stricto*) using plastid rbcL and trhL-F sequences. Amer. J. Bot. 92(8): 1397-1420.
- Wurdack, K.J. & Davis, C.C.** 2009. Malpighiales phylogenetics: gaining ground on one of the most recalcitrant clades in the angiosperm tree of life. Amer. J. Bot. 96(8): 1551-1570.

# CAPÍTULO 1

---

**Molecular phylogenetics, character evolution, and pharmacological potential of the "sacaca" clade: novel relationships of *Croton* section *Cleodora* (Euphorbiaceae)<sup>1</sup>**

Maria Beatriz R. Caruzo<sup>a,b</sup>, Benjamin W. van Ee<sup>c</sup>, Inês Cordeiro<sup>b</sup>, Paul E. Berry<sup>d</sup> & Ricarda Riina<sup>d,e</sup>

<sup>a</sup>Departamento de Botânica, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, Cx. Postal 11461, 05422-970, São Paulo, SP, Brazil; email: [mbrcaruzo@hotmail.com](mailto:mbrcaruzo@hotmail.com); (55 11) 5073-6300 ext. 281 (author for correspondence)

<sup>b</sup>Instituto de Botânica, Secretaria do Meio Ambiente, Cx. Postal 3005, 01061-970, São Paulo, SP, Brazil

<sup>c</sup>University of Michigan Herbarium, 3600 Varsity Drive, Ann Arbor, MI 48109-2228, USA

<sup>e</sup>Harvard University Herbaria, 22 Divinity Ave, Cambridge, MA 02138 U.S.A.

<sup>d</sup>Real Jardín Botánico, CSIC, Plaza Murillo 2, Madrid 28014, Spain

---

<sup>1</sup>\*Manuscrito a ser submetido à revista *Molecular Phylogenetics and Evolution*.

## ABSTRACT

Phylogenetic relationships of *Croton* section *Cleodora* (Klotzsch) Baill. were evaluated using the nuclear ribosomal ITS and the chloroplast regions *trnL-F* and *trnH-psbA*, individually and in combination. The combined and separate nuclear and chloroplast phylogenies recovered a non-monophyletic section *Cleodora sensu* Webster. Our results show a strongly supported clade containing almost all previously recognized *Cleodora* species, plus some other species morphologically similar to them. Two morphological synapomorphies support section *Cleodora* as a clade: sepals of the pistillate flowers with some degree of overlap, and styles united at their base or higher. The evolution of floral characters, such as calyx aestivation, within this group was evaluated in light of the phylogenetic hypotheses. Within section *Cleodora* there are two well supported clades, which are proposed here as subsections (subsection *Stolidanthus* and subsection *Spruceanus*) with their taxonomic circumscriptions provided. The resulting phylogenetic hypothesis identifies the close relatives of the medicinally important and essential oil-rich *Croton cajucara* Benth. as candidates for future screening in phytochemical and pharmacological studies.

Keywords: Neotropical flora, *Croton cajucara*, essential oils, ITS, *trnL-F*, *trnH-psbA*.

## 1. Introduction

*Croton* L., the second largest genus of Euphorbiaceae, is an important pantropical genus of which several species are employed in traditional medicine practices in Africa, Asia and South America (Moreno et al., 2009; Salatino et al., 2007). The genus has an estimated 1223 species (Govaerts et al., 2000), ranking it as the 11<sup>st</sup> largest angiosperm genus (Frodin, 2004), and is found in tropical regions worldwide, although there are some representatives in subtropical and northern temperate areas. Within the Neotropics, the richest region for the genus, its main centers of diversity are Brazil, the West Indies, and Mexico (Burger and Huft, 1995). *Croton* has great morphological diversity, ranging from herbs to shrubs to trees, and it occupies a wide range of habitats. The genus is found in all types of vegetation, but the greatest number of species grow in open vegetation and disturbed sites.

The monophyly and relationships of the 40 sections and five subsections of *Croton* proposed by Webster (1993), many of them restored from proposals by other authors (e.g., Baillon, 1858, 1864), were first tested with molecular phylogenetic methods by Berry et al. (2005). In this first molecular phylogeny of tribe Crotoneae, the genus *Croton*, as circumscribed by Webster (1993), was found to be non-monophyletic, and to make the genus monophyletic they excluded section *Astraea* (L.) Klotzsch, and included several segregate satellite genera. Since then, several other phylogenetic studies (van Ee et al., 2008; Riina et al., 2009; van Ee and Berry, 2009; van Ee and Berry, 2010; Riina et al., in press), have contributed to building an infrageneric classification of *Croton* reflecting phylogenetic relationships. Despite this, many species remain to be classified to section, and the basic relationships of most sections are yet to be explored.



One of these groups in need of study is *Croton* section *Cleodora* (Klotzsch) Baill., which is concentrated in Brazil but with a few members extending as far north as central Mexico. A species belonging to this section, *Croton cajucara* Benth., popularly known as “sacaca” (from the Tupi language, *sake’ka*, which means witchcraft or spellcasting; Le Cointe, 1934), has historically been used in the Amazon region to treat diarrhea, diabetes, liver and kidney problems, to lower cholesterol, and for weight loss (Salatino et al., 2007). Guided by the traditional ethnobotanical uses of *C. cajucara* numerous researchers have explored the phytochemical and pharmacological properties of this species (Carvalho et al., 1996; Farias et al., 1997; Maciel et al., 1998a; Maciel et al., 1998b; Souza-Brito et al., 1998; Grynberg et al., 1999; Lemos et al., 1999; Hiruma-Lima et al., 1999a; Maciel et al., 2000; Campos et al., 2002; Hiruma-Lima et al., 2002; Maciel et al., 2002; Grassi-Kassisse et al., 2003; Rosa et al., 2003; Alviano et al., 2005; Brito et al., 2006; Santos et al., 2006; Souza et al., 2006; Perazzo et al., 2007). The effectiveness of *C. cajucara* at reducing lipid and glucose levels has been demonstrated in laboratory by several authors (Farias et al., 1996, 1997; Costa et al., 1999; Grynberg et al., 1999; Hiruma-Lima et al., 1999b; Maciel et al., 2000; Silva et al., 2001a, 2001b). *Croton cajucara* has also been shown to contain high levels of Linalool, an alcohol used in the perfume industry (Araújo et al., 1971) which has raised much interest in this species among researchers in recent years (Moreno et al., 2009). Although Müller (1873) implied a close relationship by placing *C. cajucara*, *C. heterocalyx*, and *C. sphaerogynus* together in his key, we are aware of no publication until Webster (1993) that suggests what the closest relatives of *C. cajucara* might be. Therefore, from among the species we place in section *Cleodora*, all phytochemical and pharmacological investigations had been confined to *C. cajucara* until Moreno et al. (2009), who guided by the hypothesis of close relationship implied by the taxonomic treatment of Webster (1993), tested *C. heterocalyx* and

discovered that it also contains Linalool and antimicrobial properties. Moreno et al. (2009) found 17 chemical compounds in common between the essential oils of *C. heterocalyx* and those found in *C. cajucara* by Lopes et al. (2000). Now, with a more comprehensive hypothesis of the phylogenetic relationships of the species related to these, we provide information useful for bioprospecting in this group. We expect that most, if not all, of the species of section *Cleodora* will be subjected to phytochemical assays in the coming years, information that will then be able to be traced onto the phylogeny to reconstruct patterns of chemical evolution.

*Croton* section *Cleodora* was defined morphologically by Webster (1993) by the presence of appressed-stellate trichomes, petiolar glands, terminal inflorescences usually with bisexual cymules, 15--20 stamens, and pistillate flowers with multifid styles and united and/or imbricate sepals. Webster (1993) placed the following species in the section: *Croton cajucara* Benth., *C. calycularis* Huber (= *C. spruceanus* Benth.), *C. hemiargyreus* Müll.Arg., *C. heterocalyx* Baill., *C. hoffmannii* Müll.Arg., *C. maracauyensis* Chodat & Hassl. (= *C. floribundus* Spreng.), *C. sepotubensis* Hoehne (= *C. cajucara*), and *C. sphaerogynus* Baill.

In their analysis of relationships within section *Cyclostigma*, Riina et al. (2009) recovered two species previously placed in section *Cyclostigma*, namely *Croton organensis* Baill. and *C. warmingii* Müll.Arg. (= *C. rottlerifolius* Baill.), in a clade consisting primarily of species traditionally placed in section *Cleodora*. However, this group was not recovered as a clade in their analysis of the chloroplast *trnL-F* marker. Given the extensive pharmacological interest in *C. cajucara*, we set out to use molecular phylogenetic methods to test the monophyly of section *Cleodora* and provide a new circumscription for it, reconstruct the phylogenetic relationships of its members, identify

morphological synapomorphies and diagnostic characters, investigate evolution of floral characters within the group, and identify the close relatives of the medicinally important *C. cajucara* to point out new candidate species for bioprospecting studies.

## 1. Materials and methods

### 1.1. Taxon sampling and DNA sequencing

Species from section *Cleodora* sensu Webster (1993), and species with a similar morphology but of uncertain sectional placement, were included in our molecular sampling. A selection of taxa belonging to other sections and lineages of *Croton* were used to establish the limits of section *Cleodora*. We used two outgroup taxa, *Astraea lobata* (L.) Klotzsch and *Brasiliocroton mamoninha* P.E.Berry & Cordeiro, following the findings of Berry et al. (2005).

DNA was extracted from live, silica-dried, and herbarium tissue of single individuals using DNeasy Plant Mini kits (Qiagen, Valencia, California) following the manufacturer's instructions. The nuclear ribosomal ITS (ITS1, 5.8s, and ITS2) and the cpDNA *trnL* intron and *trnL-F* intergenic spacer regions were amplified and sequenced employing the same methods as described in Berry et al. (2005). These two loci have been used in all species level phylogenies of *Croton* to date (Berry et al., 2005; van Ee et al., 2008; Cordeiro et al., 2008; van Ee and Berry, 2009, 2010; Riina et al., 2009, in press). We added the plastid region *trnH-psbA*, which given its variability has been shown to be a good candidate for a DNA barcoding region (Kress et al., 2005; Lahaye et al., 2008). The *trnH-psbA* region was amplified and sequenced using primers *trnH*<sup>GUG</sup> (Tate and Simpson, 2003) and *psbA* (Sang et al., 1997).

Polymerase chain reaction (PCR) amplification of the *trnH-psbA* marker was performed with 25  $\mu$ L reactions containing 0.1 of HotStarTaq DNA Polymerase (5 units/ $\mu$ L), 2.5  $\mu$ L PCR Buffer (10x), 2.5  $\mu$ L dNTP Mix (2 mM/L each), 3 $\mu$ L MgCl<sub>2</sub> (25mM), 1 $\mu$ L of each primer (10pmol/ $\mu$ L), 14 $\mu$ L of ddH<sub>2</sub>O, and 1 $\mu$ L of template DNA. The PCR profile consisted of an initial denaturing step at 95° C for 15 min, amplification of the *trnH-psbA* region proceeded at one cycle of 95° C for 1 min, 65° C for 1 min, 72° C for 1 min; one cycle of 95° C for 1 min, 64° C for 1 min, 72° C for 1 min; one cycle of 95° C for 1 min, 63° C for 1 min, 72° C for 1 min; one cycle of 95° C for 1 min, 62° C for 1 min, 72° C for 1 min; one cycle of 95° C for 1 min, 60° C for 1 min, 72° C for 1 min; one cycle of 95° C for 1 min, 57° C for 1 min, 72° C for 1 min; then followed by 19 cycles of 95° C for 1 min, 55° C for 1 min, 72° C for 1 min, with a final 15 min extension at 72° C. PCR products were cleaned using ExoSAP-IT (USB Corp., Cleveland, Ohio) following the manufacturer's protocol, and sequenced on ABI model 3730 automated sequencers at the University of Michigan DNA Sequencing Core. Sequences were edited and assembled using the Staden Package v. 2003.0b1 (Staden, 1996), and then aligned in Clustal X (Thompson et al., 1997). The programs BioEdit v. 7.0.0 (Hall, 1999) and MEGA4 (Tamura et al., 2007) were used to make manual adjustments to the alignment generated by Clustal X.

The combined data matrix consists of 42 accessions, and although it was not possible to obtain satisfactory sequences of *trnH-psbA* from five species (*C. hircinus*, *C. hirtus*, *C. megalodendrum*, *C. pallidulus* and *C. velutinus*) and two of *trnL-F* (*C. cuneatus* and *C. schiedeanus*), given that their DNA was from older herbarium collections and presumably degraded, they were included in the combined analysis with the portions coded as missing. A list of species sampled with their localities, herbarium vouchers, and GenBank numbers for all sequences is provided in Appendix 1. All *trnH-psbA* sequences are new,

20 of the *trnL-F* sequences, those beginning with XX-, are new, and 18 of the ITS sequences, those beginning with XX-, are also new.

### 1.2. Phylogenetic analyses

Congruence between the nuclear and chloroplast loci, as well as between the two different chloroplast loci, was evaluated using the incongruence length difference (ILD) test (Farris et al., 1994) as implemented in PAUP\* v. 4.0b10 (Swofford, 2002). The ILD test was conducted using 1,000 partition homogeneity replicates of 10 RASR each, heuristic searches with tree-bisection-reconnection (TBR) branch-swapping, holding one tree at each step, nchuck = 100, and excluding uninformative characters and taxa with missing data.

Maximum parsimony (MP) analyses were conducted in PAUP\*. MP heuristic searches were performed with 1,000 random taxon addition replicates using TBR branch swapping. All characters were equally weighted, and gaps were treated as missing data. MP bootstrap (BS) values of the combined and separated nuclear and chloroplast loci were estimated using 1,000 bootstrap replicates of 100 RASR each, TBR, and nchuck = 100.

Bayesian analyses were conducted in MrBayes v. 3.1.2 (Huelsenbeck and Ronquist, 2001). Bayesian posterior probabilities (PP) were calculated from two Markov chain Monte Carlo (MCMC) analyses, each consisting of four linked chains (heat = 0.02), 1,000,000 generations, and sampling every 50 generations. The data was divided into three partitions (ITS, *trnL-F*, and *trnH-psbA*) with MrBayes estimating the best model parameters for each independently. The burn-in period was estimated by visual examination of the likelihood-by-generation plot and, after removing the trees from the

burn-in period, PP values were obtained by computing a majority rule consensus of the trees from both MCMC chains.

### 1.3. Character state mapping

Nine morphological characters were scored, based on fresh material and herbarium samples, for the entire dataset (see Table 2 for characters and character states coding information). Most of the selected characters have been used in the past by several systematics studies in *Croton* (Webster, 1993; Caruzo and Cordeiro, 2007; Lima and Pirani, 2008; van Ee et al., 2008). To assess the patterns of evolution of these characters, we mapped them onto one of the most parsimonious trees obtained from the combined parsimony analysis. We reconstructed ancestral characters states using parsimony as implemented in Mesquite v. 2.72 (Maddison and Maddison, 2009). All characters were treated as unordered.

## 2. Results

### 2.1. Molecular data sets and congruence

The aligned lengths of the three regions used, as well as information regarding the variables and parsimony-informative characters are found in Table 1. The nuclear ITS (Fig. 1) and *trnL-F* + *trnH-psbA* chloroplast (Fig. 2) phylogenies do not differ from each other, or from the results of the combined analysis (Fig. 3), in any strongly-supported way, with the exception that the chloroplast analyses recovered section *Cyclostigma* apart from section *Cascarilla*, a result discussed in greater detail by Riina et al. (2009). This difference in topology is probably the cause of the ILD test rejecting the hypothesis of no meaningful conflict within the combined data ( $p = 0.004$ ). In contrast, the ILD test

conducted between the two chloroplast regions (*trnLF* and *trnH-psbA*) failed to reject the hypothesis of no meaningful conflict between them ( $p = 0.630$ ). The phylogenetic relationships within section *Cleodora* inferred from different sources of data, and different methods, are very similar to each other. We therefore discuss the phylogenetic relationships among species of section *Cleodora* using the combined data phylogeny, and referring to the contrasting results obtained from independent analyses of the nuclear and chloroplast data.

## 2.2. Analysis of ITS

The parsimony search of the ITS data set retained 220 trees with length (L) = 838, CI= 0.5561, and RI= 0.6346. The “sumt” command in MrBayes was used to compute the consensus of the post-burn-in trees from the Bayesian analysis of ITS (Fig.1), the posterior probability values represent the percentage of all the retained (post-burn-in) trees that have that given clade, and each branch length represents the average of that branch on all retained trees.

Our results from all analytical approaches performed on this data set recovered a non-monophyletic section *Cleodora sensu* Webster (1993). Showing that three species placed in other sections by Webster (1993) actually belong to *Cleodora* (*C. fragrans* Kunth, previously placed in section *Lasiogyne*, and *C. organensis* Baill. and *C. rottlerifolius* Baill. previously placed in section *Cyclostigma*). These three species emerge within a strongly supported clade (100% PP, 75% BS) along with all of the sampled *Cleodora* species (Fig. 1). These are similar results to those obtained by Riina et al. (2009)

In the ITS phylogeny section *Cleodora* emerges in a trichotomy with other New World clades of *Croton* including sections *Lamprocroton*, *Lasiogyne*, *Luntia*, *Eluteria*, *Barhamia*, *Medea*, and *Geiseleria*. The recently recognized section *Cuneati* (G.L. Webster) Riina & P.E. Berry (Riina et al., in press) is recovered sister to this trichotomy (Fig. 1). Nevertheless, within *Cleodora* two highly supported clades (100% PP each, 99% BS each) are recovered (Fig. 1), which represent the two subsection of *Cleodora* that we describe here (subsection *Stolidanthus* and *Spruceanus*).

### 2.3. Analysis of chloroplast *trnL-F* and *trnH-psbA*

The parsimony search of the chloroplast data set retained 209 trees with length (L) = 826, CI= 0.8257, and RI= 0.7725. The consensus of the post-burn-in trees from the Bayesian analysis of the combined chloroplast MCMC chains are depicted in Figure 2.

Similarly to the ITS phylogeny, the results from all analytical approaches performed to the chloroplast data recovered a non-monophyletic section *Cleodora sensu* Webster (1993), with the same species (*C. fragrans* Kunth, *C. organensis* Baill. and *C. rottlerifolius* Baill.) emerging within a well supported *Cleodora* clade (100% PP, 61% BS) (Fig. 2). However, the chloroplast phylogeny recovered, with strong Bayesian posterior probability support (94% PP), section *Cuneati* sister to section *Cleodora*. The chloroplast results provide high support (100% PP, 88% BS) for subsection *Spruceanus*, but only weak support (68% PP, <50% BS) for subsection *Stolidanthus* (Fig. 2).

### 2.4. Combined nuclear and chloroplast analysis

The parsimony search of the combined data set retained four trees with length (L) = 1686, CI= 0.6809 e RI= 0.6741. The consensus of the post-burn-in trees from the Bayesian analysis of the combined data MCMC chains are depicted in Figure 3.



All approaches performed for this data set recovered a non-monophyletic section *Cleodora* with the same three previously non-*Cleodora* species (*Croton fragrans*, *C. organensis*, and *C. rottlerifolius*) emerging within a highly supported clade (100% PP, 94% BS) with the other members of section *Cleodora sensu* Webster (1993) (Fig. 3).

Our results, those of Riina et al. (in press), even given the reduced overall sampling of *Croton*, show the same overall topology as in previous *Croton* phylogenies (e.g. Berry et al., 2005; van Ee et al., 2008; Riina et al., 2009) in which two monophyletic subgenera (subgenus *Moacroton* and subgenus *Croton*) are recovered. In addition to these results, New World clade 2 (NW2) emerges sister to the Old World clade, and together they go sister to New World clade 1 (NW1) (*sensu* Berry et al., 2005). Section *Cleodora* belongs to New World clade 2, which corresponds to clades C-4 through C-11 of Berry et al. (2005).

The sister group of section *Cleodora*, although with weak support (50% PP, <50% BS), is a portion of the remainder of the NW2 clade, which includes groups such as section *Lamprocroton*, section *Geiseleria*, and section *Cuneati*.

Section *Cleodora* is composed of two major sister clades, which are each strongly supported (100% PP each; 100% and 99% BS), and henceforth will be referred as subsections. Subsection *Stolidanthus*, depicted on the bottom in figure 3, includes the type of the section (*C. sphaerogynus*), and subsection *Spruceanus* is depicted on the top in figure 3.

### **3. Discussion**

#### *3.1. Phylogenetic relationships*

The results of this study indicate that section *Cleodora sensu* Webster (1993) is not monophyletic. These results corroborate those found by Riina et al. (2009), where *Croton organensis* and *C. rottlerifolius* (treated as *C. warmingii* in their study), both formerly placed in the section *Cyclostigma* by Webster (1993), emerge among a well supported clade with most members of Webster's section *Cleodora*. Besides these two species, *Croton fragrans*, a species placed by Webster (1993) in section *Lasiogyne*, also emerges among the species of *Croton* section *Cleodora*.

Section *Cleodora* is embedded in the subgenus *Croton* clade (sensu van Ee et al., 2008) and is recovered as part of the New World clade 2 (NW2) of *Croton* (Fig. 3) which is equivalent to clades C-4 through C-11 of Berry et al. (2005). Our results show that the chloroplast (*trnL-F* + *trnH-psbA*) and ITS trees are discordant regarding the sister group of section *Cleodora*. The chloroplast phylogeny strongly supports (94% PP) section *Cuneati* as the sister group of section *Cleodora* (Fig. 2), whereas the ITS phylogeny places it in an unresolved position within the NW2 clade (Fig. 1). The results from the chloroplast phylogeny are similar to those reported by Riina et al. (in press) in a study about arborescent clades of neotropical *Croton*. *Croton* section *Cuneati* is morphologically similar to section *Cleodora* in its arborescent habit, presence of petiolar glands, bisexual cymules sometimes present, and low stamen number (10--20), but it differs from section *Cleodora* mainly by its discoid glands in the leaf margins (absent in section *Cleodora*), valvate sepals in the pistillate flowers (which are quincuncial, imbricate or reduplicate-valvate in *Cleodora*), free styles (which are united at the base or upper in *Cleodora*), seeds ecarunculate or with a vestigial caruncle (compared to the small and usually reniform caruncle in *Cleodora*), or sometimes with a distinctive aril (absent in *Cleodora*).

Our results from the combined data (ITS + chloroplast) show a *Cleodora* clade with high support (100% PP, 94% BS) (Fig. 3). This clade has two morphological

synapomorphies: sepals of the pistillate flowers with some kind of overlap (Fig. 7, D, E) and styles united at the base or higher, usually forming a "crown" (Fig. 7, C). All species of the *Cleodora* clade are shrubs or small trees, with the exception of *Croton organensis*, which is a large tree up to 15 m tall, from wet forest borders, and usually have reddish or clear latex. Some other important features shared by the majority of the species belonging to this clade are the presence of lepidote trichomes of all subtypes (sensu Webster et al., 1996; Fig. 7, G, H), leaves with a pair of glands at the apex of the petiole (acropetiolar glands; Fig. 7, B) or near the base of the lamina (basilaminar glands; Fig. 7, A), inflorescences with basal bisexual cymules (a plesiomorphic characteristic for the genus), sepals of the staminate flowers usually united half of their length, 15-25 stamens, sepals of the pistillate flowers united at the base or higher, and 4-fid (12 terminal tips; Fig. 7, C) or multifid (> 12 terminal tips; Fig. 7, E) styles.

Within section *Cleodora* it is possible to identify two major clades with 100% PP, 99% and 100% BS support (Fig. 3). The first clade (top), subsection *Stolidanthus*, is predominantly Brazilian, with most species occurring in eastern Brazil, and the second clade (bottom), subsection *Spruceanus*, has species that occur in northwestern South America and southern Central America, with the exception of *Croton rottlerifolius* which occurs in deciduous forests of Brazil, and *C. fragrantulus* which occurs in the same kind of vegetation in eastern Bolivia and western Peru.

Subsection *Stolidanthus*, where the type species of the section *Cleodora* (*Croton sphaerogynus* Baill.) is recovered, is supported by a morphological synapomorphy, namely, the sepals of the pistillate flowers with quincuncial aestivation. Other features shared between species within subsection *Stolidanthus* are globose fruits, sepals of pistillate flowers that are usually fleshy at the base, and pistillate flowers with a disk that is usually segmented (an unusual feature among pistillate flowers of most *Croton*

species). The species of subsection *Stolidanthus* occur mostly in the Atlantic Rain forest of eastern Brazil, with the exception of *C. cajucara*, an Amazonian species from lowland wet forests. Only *C. heterocalyx* occurs in seasonally dry forests and “restinga” forests in eastern Brazil.

Within subsection *Stolidanthus*, two highly supported groups (each with 100% BS, PP) can be recognized (Fig. 3): the first (bottom) is an entirely lepidote clade with the typical subentire scales (*Croton salutaris*, *C. campanulatus*, and *C. hemiargyreus*) and the other one (top) consists of species that have appressed-stellate or multiradiate trichomes and lack lepidote subentire trichomes (*C. heterocalyx*, *C. sphaerogynus*, *C. cajucara*, and *C. organensis*).

Our results show that the nuclear ITS and chloroplast trees are discordant about the exact placement of *Croton hemiargyreus* within subsection *Stolidanthus* (Figs. 1, 2). ITS (Fig. 1) supports *C. hemiargyreus* as sister to *C. salutaris* + *C. campanulatus* while the chloroplast data (Fig. 2) places it sister to the other members of the subsection. However, morphology is consistent with the placement of this species as sister to *C. salutaris* + *C. campanulatus*, as recovered in the ITS phylogeny (Fig. 1), which is the same position recovered in the combined phylogeny (Fig. 3). The group consisting of *C. hemiargyreus* sister to *C. salutaris* + *C. campanulatus* is strictly arborescent, and is the only one within section *Cleodora* where subentire lepidote trichomes, long stipitate acropetiolar glands, and pistillate flowers that are only apparently monochlamydeous (with petals reduced to ovoid glands) are found.

The second group of subsection *Stolidanthus* as recovered in the combined phylogeny (*Croton organensis* sister to *C. cajucara* sister to *C. heterocalyx*, + *C. sphaerogynus*) share, in addition to the appressed-stellate, multiradiate, and stellate trichomes, the presence of sessile basilaminar glands. Moreover, with the exception of *C.*

*organensis*, are usually found in places with sandy soils. *Croton organensis* is supported as the the sister species to the rest of this clade, followed by *C. cajucara* which was recovered sister to *C. heterocalyx* + *C. sphaerogynus*. Within this group are two species, *C. cajucara* and *C. heterocalyx*, that have been reported to contain Linalool, an alcohol largely used in the perfume industry and having antimicrobial properties, making this clade interesting for bioprospecting studies. Therefore, our results point out *C. sphaerogynus* as one of the closest relatives of *C. cajucara*. Based on our phylogenetic hypothesis we suggest that *C. sphaerogynus* is a good potential candidate for future bioprospecting studies.

Subsection *Spruceanus* is formed mostly by species of northwestern South America and southern Central America. This subsection can be generally characterized by the presence of imbricate aestivation in the pistillate flowers, sepals of the pistillate flowers that are usually united at least half of their length, and subglobose to ellipsoid fruits. *Croton fragrans*, followed by *C. billbergianus*, are supported as sister to the rest of the species (Fig. 3). These share 4-fids styles, and are clustered into two highly supported subclades (each with 100% BS and PP): the first (top) containing species of seasonally dry forests of South America and Central America (*C. fragrantulus*, *C. rottlerifolius*, and *C. hoffmannii*), and their distribution are in the area consistent with the "Pleistocenic arc" reported by Pennington et al. (2000) and Prado (2000). The species of this group share the presence of stellate trichomes, acropetiolar leaf glands, and campanulate pistillate flowers. The second clade (bottom) is composed by species from the lowland Amazon rainforests (*C. spruceanus*, *C. orinocensis*, and *C. pseudofragrans*).

Relationships among species of the first group (*Croton fragrantulus*, *C. rottlerifolius*, and *C. hoffmannii*) are not congruent between the phylogenies from the different markers (ITS and chloroplast). ITS (Fig. 1) supports *C. rottlerifolius* as sister to *C. hoffmannii*,

while the chloroplast data (Fig. 2) places *C. fragrantulus* as sister to *C. rottlerifolius*. Morphology is consistent with the placement of *C. rottlerifolius* as the sister species of *C. hoffmannii* as recovered in the ITS and combined phylogenies. These two species (*C. rottlerifolius* + *C. hoffmannii*) are morphologically more similar to each other than either one is to *C. fragrantulus*. Some of the morphological characteristics shared between *C. rottlerifolius* and *C. hoffmannii* are the presence of cylindrical branches (*vs* flat in *C. fragrantulus*), the presence of blackened trichomes in the pistillate flowers, and the sepals of the pistillate flowers with a different texture at the margin.

### 3.2. Character evolution

Our results support previous claims that the characters traditionally used in systematic of *Croton* are highly homoplasious (Berry et al., 2005; van Ee et al., 2008; Riina et al., 2009). Most of the clades, or sections, within *Croton* are supported by a suite of homoplasious characters, with a few exceptions.

Trichome types have been largely used for the systematics of *Croton* (Webster et al., 1996). Trichomes within the genus vary between two basic types, stellate and lepidote, although there are intermediate forms between them. The reconstruction of the evolution of lepidote trichomes within *Cleodora* (Fig. 4, A) revealed that the presence of this type of trichome is plesiomorphic, and is shared not only by *Cleodora* but by other clades of subgenus *Croton* (van Ee et al., 2008). Trichome type transitioned between stellate and lepidote multiple times during the evolution of *Croton*, and can be regarded as a synapomorphy to the entire tribe Crotonae (Fig. 4, B). And within *Cleodora*, stellate trichomes evolved independently three different times (Fig. 4, B).

The presence or absence of extrafloral nectaries on leaves is a frequently used diagnostic character within *Croton*. Although we have a relatively small sampling for

tribe Crotoneae in our analysis, the inferred evolution of this character indicates that the presence of petiolar glands (Fig. 4, C) in *Croton*, as well as in the *Cleodora* clade, is plesiomorphic.

Flowers in *Croton* are usually disposed in thyrsoid inflorescences where pistillate flowers are solitary at the lower nodes, and staminate flowers are in groups at the upper nodes. But, some species possess inflorescences with bisexual basal cymules, in which pistillate and staminate flowers occur concomitantly, as Webster (1993) described for sections *Cleodora* and *Cyclostigma*. The presence of bisexual cymules (Fig. 4, D), as already pointed out by van Ee et al. (2008), is homoplasious across the whole genus. The possession of inflorescences with bisexual basal cymules, used by Webster (1993) to define *Cleodora*, is a plesiomorphic character for the section.

The optimization of the fusion of sepals in pistillate flowers onto the phylogeny (Fig. 5, A) implies that the union of sepals only at the base is a plesiomorphic character state, found in almost the entire genus. The fusion of sepals in pistillate flowers up to half of their length has evolved three different times, once within *Cleodora* subsection *Spruceanus* (*Croton fragrantulus*, *C. hoffmannii* and *C. rottlerifolius*), again in *C. megalodendron* and other members of section *Luntia*, and a third time in *C. astroites* and other species of section *Lasiogyne* (Fig. 5, A). The fusion of sepals almost at the apex has evolved only once in *Croton*, and this is within section *Cleodora* (Fig. 5, A; 7, F), and it is an exclusive character (autapomorphy) for *C. spruceanus*. The total fusion of the sepals in *C. spruceanus* might have some implications for its reproductive biology, however specialized pollinators for this species have not yet been reported. Most *Croton* species are visited by different kinds of insects, and their flowers are either insect or wind pollinated (Domínguez and Bullock, 1989; Bullock, 1994; Decker and Pilson, 2000;

Freitas et al., 2001), so it will be to study the reproductive biology of *C. spruceanus* and investigate whether this calyx morphology is associated with a more specific pollinator.

Styles in *Croton* vary from 2-fid (with six terminal tips) to multifid (with more than 12 terminal tips; Fig. 7, E). The inferred evolution of styles division indicates that 4-fid and multifid styles are highly homoplasious within *Croton*. The presence of multifid styles is a synapomorphy for the subgenus *Croton* clade (with some reversals), with all members of the subgenus *Moacroton* clade having either bifid or simple styles (van Ee et al., 2008; Fig. 5, B). Therefore, the possession of multifid styles (Fig. 5, B), one of the characters defining section *Cleodora* (Webster, 1993), is plesiomorphic for the entire *Cleodora* clade, and 4-fids styles (with twelve terminal tips) evolved at least two times in this *Croton* lineage.

Pistillate flowers in *Croton* are generally apetalous, but when petals are present they are usually reduced to filaments or glands, being rarely conspicuous. Our results show that the presence of reduced petals is the ancestral condition for the entire New World clade of subgenus *Croton* (Fig. 5, C), which can be regarded as a synapomorphy for the group, with a loss of this character in members of section *Luntia* (*C. megalodendron* and *C. palanostigma*), and in almost all members of *Cleodora* except for the small clade consisting of *C. hemiargyreus*, *C. salutaris*, and *C. campanulatus*, which has petals reduced to ovoid glands.

Our results imply a single origin for both sepals of pistillate flowers with some kind of overlap (Figs. 5, D; 7, D, E) and for having styles united at base or higher, usually forming a "crown" (Figs. 6, A; 7, C), and these characters can be regarded as key synapomorphies for the *Cleodora* clade.



The aestivation of pistillate flowers of *Croton* is usually valvate, rarely reduplicate-valvate. Tracing this character onto the molecular phylogeny indicates that valvate aestivation in pistillate flowers is ancestral within *Croton* (Fig. 5, D). Overlapping aestivation (imbricate or quincuncial) is present in pistillate flowers of all members of the *Cleodora* clade, except for a reversion to a reduplicate-valvate aestivation in *Croton fragrans*, which thus can be regarded as a synapomorphy for the *Cleodora* clade. Two different types of aestivation in pistillate flowers have evolved within *Cleodora*, quincuncial aestivation in subsection *Stolidanthus*, and imbricate aestivation in subsection *Spruceanus*, with one reversal to a reduplicate-valvate aestivation in *C. fragrans* (Fig. 7, D). Therefore, our results support an evolutionary trend within *Croton* from pistillate flowers with valvate or reduplicate-valvate aestivation to pistillate flowers with imbricate or quincuncial aestivation in species of section *Cleodora*.

### 3.3. A new circumscription for the section

***Croton*** section ***Cleodora*** (Klotzsch) Baill., Étude Euphorb.: 369. 1858. Type: *Cleodora sellowiana* Klotzsch [= *Croton sphaerogynus* Baill.].

Trees or shrubs, monoecious, generally laticiferous; covered with appressed-stellate, stellate-lepidote or lepidote subtentire trichomes, rarely stellate or multiradiate trichomes. Leaves alternate, with a pair of acropetiolar or basilaminar glands, usually sessile, rarely stipitate. Inflorescences terminal, rarely axillary, basal cymules bisexual, sometimes falsely unisexual or rarely unisexual; staminate flowers dichlamydeous, campanulate, rarely subcampanulate, valvate or slightly imbricate aestivation, sepals usually united up to half of their length, stamens 15--25; pistillate flowers monochlamydeous, rarely apparently monochlamydeous (with petals reduced to glands), zygomorphic or

actinomorphic, sessile or pedicellate, campanulate, flask-shaped or urceolate, imbricate or quincuncial aestivation, styles 4-fid or multifid, united at base or upper, usually forming a “crown.”

In the description of *Cleodora* Klotzsch (1841) cited only *Cleodora sellowiana* Klotzsch, making it the obligate type of the genus. Müller (1866) recognized *Cleodora sellowiana* as a synonym of *Croton sphaerogynus* Baill., but did not transfer it to *Croton*, perhaps in recognition that he had earlier (Müller, 1865) described *C. sellowianus* Müll.Arg., based on a different type and therefore occupying the epithet in *Croton*. Webster (2001) mistakenly indicated that he had earlier (Webster, 1993) designated *Cleodora sellowiana* the type of *Cleodora*, which was not the case. Given that the epithet honoring Friedrich Sellow is occupied in *Croton*, and our confidence that *Cleodora sellowiana* and *Croton sphaerogynus* are the same species, there is no need to make a new name in *Croton*. Müller (1873) excluded both *Croton sphaerogynus* and *Cleodora sellowiana* from what he treated as subsection *Cleodora*. We therefore consider that Müller (1873) described a new subsection of *Croton*, rather than transferring Klotzsch’s (1841) taxon to the subsectional level. Johannes Müller is therefore the author of subsection *Cleodora* (Fl. Bras., 11(2): 133. 1873.), with no parenthetical author. Subsection *Cleodora* Müller (1873) lacks a designated type and is in need of lectotypification. Its members include two species of section *Cleodora* (Klotzsch) Baill., *C. salutaris* and *C. orinocensis*, which are in subsections *Stolidanthus* and *Spruceanus* respectively.

**Species included:** *Croton billbergianus* Müll.Arg., *C. cajucara* Benth., *C. campanulatus* Caruzo & Cordeiro, *C. croizatii* Steyerl., *C. fragrans* Kunth, *C. fragrantulus* Croizat, *C. hemiargyreus* Müll.Arg., *C. heterocalyx* Baill., *C. hoffmannii* Müll.Arg., *C. organensis* Baill., *C. orinocensis* Müll.Arg., *C. pseudofragrans* Croizat, *C.*

*rottlerifolius* Baill., *C. rufolepidotus* Caruzo & Riina, *C. salutaris* Casar., *C. sphaerogynus* Baill. Arg., *C. spruceanus* Benth., *C. stellatoferrugineus* Caruzo & Cordeiro.

There are two species excluded from section *Cleodora* in its new circumscription, namely *Croton maracayuensis* Chodat & Hassl. (= *C. floribundus* Spreng.), and *Croton velutinus* Baill.

*Croton maracayuensis* was synonymized by Govaerts et al. (2000) under *C. floribundus*. Webster (1993) placed *Croton floribundus* in section *Argyroglossum* mainly due to its leaves without glands, inflorescences without bisexual cymules, 10–15 stamens, and reduplicate-valvate sepals in the pistillate flowers, which are all characteristics that exclude this species from section *Cleodora*.

Although Webster (1993) had synonymized section *Stolidanthus* under section *Cleodora*, he did not include *Croton velutinus* in the later section or in any other section recognized in his synopses. This is probably due to its subshrubby habit, stellate indumentum, leaves without glands at the junction of the blade with the petiole, inflorescences without bisexual cymules, between 10–12 stamens, and sepals of the pistillate flowers reduplicate-valvate, all characteristics which exclude this species from section *Cleodora*. In our opinion, the best placement for *C. velutinus*, considering all the features above, would be in section *Medea* (Klotzsch) Baill.

Species of *Croton* section *Cleodora* fall into two distinct groups, recognized here as subsections:

***Croton*** subsection ***Stolidanthus*** (Baill.) Caruzo, stat. nov. Type: *Croton heterocalyx* Baill. (lectotype, designated by Webster, 1993: 800). ≡ *Croton* section *Stolidanthus* Baill., *Adanasonia* 4: 323. 1864.

Pistillate flowers with quincuncial aestivation, sepals usually fleshy at the base; disk usually segmented. Fruits globose to ellipsoid.

As circumscribed here, subsection *Stolidanthus* is broader than section *Stolidanthus* in the treatment of Baillon (1864), including all species placed by Baillon in his section *Stolidanthus* (except for *Croton velutinus* Baill., which seems to be better positioned in section *Medea* mainly due to its absence of leaf glands, staminate flowers with less than 15 stamens, and valvate aestivation in the pistillate flowers) plus other species described after Baillon's treatment (such as the recently described *Croton campanulatus* Caruzo & Cordeiro, a new species from Brazilian Atlantic Rain forest; Caruzo et al., 2008).

Species included here occur in eastern Brazil, with the exception of *Croton cajucara*, an Amazonian species occurring in Bolivia, Brazil, Peru, and Venezuela. All species from subsection *Stolidanthus* occupy wet forests, except for *C. heterocalyx* which occurs in dry forests and in "restinga" forests.

**Species included:** *Croton cajucara* Benth., *C. campanulatus* Caruzo & Cordeiro, *C. hemiargyreus* Müll.Arg., *C. heterocalyx* Baill., *C. organensis* Baill., *C. salutaris* Casar., *C. sphaerogynus* Baill.

*Croton rufolepidotus* Caruzo & Riina, a recently described species from Colombia (Antioquia), is also a member of this subsection based on its similarity with *C. salutaris* (Caruzo et al., in press). Another recently described species, *C. stellatoferrugineus* Caruzo & Cordeiro (Caruzo et al. in press), fits the morphological definition of this subsection and therefore is well positioned on it.

*Croton* subsection ***Spruceanus*** Caruzo, **subject. nov.** – Floribus femineis imbricatis, fructibus subglobosis. – Type: *Croton spruceanus* Benth.

Pistillate flowers with imbricate aestivation, sepals usually united at least half of their length, disk entire. Fruits subglobose, usually trigone.

Species of subsection *Spruceanus* occur in northwestern South America up to central Mexico, and in Central America, except for *Croton rottlerifolius* which occurs only in deciduous forests of Brazil and *C. fragrantulus* which occurs in a same type of vegetation in eastern Bolivia and western Peru

**Species included:** *Croton billbergianus* Müll.Arg., *C. fragrans* Kunth, *C. fragrantulus* Croizat, *C. hoffmannii* Müll.Arg., *C. orinocensis* Müll.Arg., *C. pseudofragrans* Croizat, *C. rottlerifolius* Baill., *C. spruceanus* Benth.

*Croton croizatii* Steyerm. is also part of this subsection based on its similarity with *C. orinocensis*.

#### 4. References

- Alviano, W.S., Mendonça, R.R., Alviano, D.S., Bizzo, H.R., Souto-Padron, T., Rodrigues, M.L., Bolognese, A.M., Alviano, C.S., Souza, M.M.G., 2005. Antimicrobial activity of *Croton cajucara* Benth linalool-rich essential oil on artificial biofilms and planktonic microorganisms. *Oral Microbiol. Immunol.* 20(2), 101-105.
- Araújo, V.C., Corrêa, G.C., Maia, J.G.S., Silva, M.L., Gottlieb, O.R., Marx, M.C., Magalhães, M.T., 1971. Óleos essenciais da Amazônia contendo linalol. *Acta Amaz.* 1, 45-47.
- Baillon, H., 1858. Etude générale du groupe des Euphorbiacées. Victor Masson, Paris.
- Baillon, H., 1864. Euphorbiacées Americaines. *Adansonia* 4, 257-377.
- Berry, P.E., Hipp, A.L., Wurdack, K.J., Van Ee, B.W., Riina, R., 2005. Molecular phylogenetics of the giant genus *Croton* and tribe Crotoneae (Euphorbiaceae sensu stricto) using ITS and *trnL--trnF* DNA sequence data. *Amer. J. Bot.* 92, 1520-1534.
- Brito, N.M.B., Silva-Neto, G.P.N., Torres, I.O., Pacheco, F.T., Batista, L.L., 2006. Efeito do extrato de sacaca (*Croton cajucara* Benth.) nas glândulas mamárias de ratas submetidas à ooforectomia. *Rev. Para. Med.* 20(1), 15-18.
- Bullock, S. H., 1994. Wind pollination of neotropical dioecious trees. *Biotropica* 26: 172-179.
- Burger, W., Huft, M., 1995. Flora costaricensis: Euphorbiaceae. *Fieldiana* 36, 1-169.
- Campos, A.R.;Albuquerque, F.A.A., Rao, V.S.N., Maciel, M.A.M., Pinto, A.C., 2002. Investigations on the antinociceptive activity of crude extracts from *Croton cajucara* leaves in mice. *Fitoterapia* 73(2), 116-120.

Caruzo, M.B.R., Cordeiro, I., 2007. Sinopse da tribo *Crotoneae* Dumort. (Euphorbiaceae s.s.) no Estado de São Paulo, Brasil. *Hoehnea* 34, 571-585.

Caruzo, M.B.R., Riina, R., Cordeiro, I., Berry, P.E., 2008. *Croton campanulatus* (Euphorbiaceae s.s.), a new species from the Brazilian Atlantic rain forest. *Brittonia* 60(3), 261-264.

Caruzo, M.B.R., Riina, R., Cordeiro, I., Berry, P.E., In press. *Croton rufolepidotus* (Euphorbiaceae s.s.), a new species from Colombia. *Novon* XX, XX-XX.

Caruzo, M.B.R., Cordeiro, I., Berry, P.E., Riina, R., In press. A new species of *Croton* section *Cleodora* (Euphorbiaceae s.s.) from Minas Gerais, Brazil. *Phytotaxa* XX, XX-XX.

Carvalho, J.C.T., Silva, M.F.C., Maciel, M.A.M., Pinto, A.C., Nunes, D.S., Lima, R.M., Bastos J.K., Sarti, S.J., 1996. Investigation of anti-inflammatory and antinociceptive activities prototype of *trans*-dehydrocrotonin, a 19-*nor*-clerodane diterpene from *Croton cajucara*. Part 1. *Planta Med.* 62, 402-404.

Cordeiro, I., Berry, P.E., Caruzo, M.B., Van Ee, B.W., 2008. *Croton laceratoglandulosus* (Euphorbiaceae s.s.), a new glandular-stipulate species from Brazil and Bolivia, and its systematic position based on molecular analysis. *Bot. J. Linn. Soc.* 158, 493-498.

Costa, A.M.L., Silva, J.C.R., Campos, A.R., Rao, V.S.N., Maciel, M.A.M., Pinto, A.C., 1999. Antioestrogenic effect of *trans*-dehydrocrotonin, a *nor*-clerodane diterpene from *Croton cajucara* Benth. in rats. *Phytother. Res.* 13, 689-691.

Decker, K.L., Pilson, D., 2000. Biased sex ratios in the dioecious annual *Croton texensis* (Euphorbiaceae) are not due to environmental sex determination. *Amer. J. Bot.* 87, 221-229.

Domínguez, C.A., Bullock, S.H., 1989. La reproducción de *Croton suberosus* en luz y sombra. Rev. Biol. Trop. 37, 1-10.

Farias, R.A.F., Neto, M.F.O., Viana, G.S.B., Rao, V.S.N., 1996. Effects of *Croton cajucara* extract on serum lipids of rats fed a high fat diet. Phytother. Res. 10, 697-699.

Farias, R.A., Rao, V.S., Viana, G.S., Silveira, E.R., Maciel, M.A., Pinto, A.C., 1997. Hypoglycemic effect of trans-dehydrocrotonin, a nor-clerodane diterpene from *Croton cajucara*. Planta Med. 63, 558-560.

Farris, J.S., Kallersjo, M., Kluge, A.G., Bult, C., 1994. Testing significance on incongruence. Cladistics 10, 315-319.

Freitas, L., Bernardello, G., Galetto, L., Paoli, A.A.S., 2001. Nectaries and reproductive biology of *Croton sarcopetalus* (Euphorbiaceae). Bot. J. Linn. Soc. 136, 267-277.

Frodin, D.G., 2004. History and concepts of big plant genera. Taxon 53(3), 753-776.

Govaerts, R., Frodin, D.G., Radcliffe-Smith, A., 2000. World Checklist and Bibliography of Euphorbiaceae (and Pandaceae). 4 vols. Royal Botanic Gardens, Kew, England.

Grassi-Kassisse, D. M., Wolf-Nunes, V., Miotto, A. M., Farias-Silva, E., Souza-Brito, A. R. M., Nunes, D. S., Spadari-Bratfisch, R. C., 2003. Sensitivity to  $\beta$ -adrenoceptor agonists of adipocytes from rats treated with an aqueous extract of *Croton cajucara* Benth. J. Pharm. Pharmacol. 55, 253-257.

Grynberg, N.F., Echevarria, A., Lima, J.E., Pamplona, S.S.R., Pinto, A.C., Maciel, M.A.M., 1999. Anti-tumour activity of two 19-nor-clerodane diterpenes, trans-dehydrocrotonin and trans-crotonin, from *Croton cajucara*. Planta Med. 65, 687-689.

Hall, T.A., 1999. BioEdit: a user-friendly biological sequence alignment editor and analysis program for Windows 95/98/NT. Nucl. Acids. Symp. Ser. 41, 95-98.



- Hiruma-Lima, C.A., Gracioso, J.S., Nunes, D.S., Souza Brito, A.R.M., 1999a. Effects of an essential oil from the bark of *Croton cajucara* Benth. on experimental gastric ulcer models in rats and mice. *J. Pharm. Pharmacol.* 51, 341-346.
- Hiruma-Lima, C.A., Spadari-Bratfisch, R.C., Grassi-Kassisse, D.M., Souza-Brito, A.R.M., 1999b. Antiulcerogenic mechanisms of dehydrocrotonin, a diterpene lactone obtained from *Croton cajucara*. *Planta Med.* 65(4), 325-30.
- Hiruma-Lima, C.A., Gracioso, J.S., Bighetti, E.J., Grassi-Kassisse, D.M., Nunes, D.S., Brito, A.R., 2002. Effect of essential oil obtained from *Croton cajucara* Benth. on gastric ulcer healing and protective factors of the gastric mucosa. *Phytomedicine* 9(6), 523-529.
- Kress, W.J., Wurdack, K.J., Zimmer, E.A., Weigt, L.A., Janzen, D.H., 2005. Use of DNA barcodes to identify flowering plants. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 102(23), 8369-8374.
- Lahaye, R., van der Bank, M., Bogarin, D., Wagner, J., Pupulin, F., Gigot, G., Maurin, O., Duthoit, S., Barraclough, T.G., Savolainen, V., 2008. DNA barcoding the floras of biodiversity hotspots. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 105(8), 2923-2928.
- Le Cointe, P., 1934. Árvores e plantas úteis (indígenas e aclimatadas). Série: A Amazônia Brasileira, nº 3. Livraria Clássica, Belém.
- Lemos, T.L.G., Machado, M.I.L., Menezes, J.E.S.A., Sousa, C.R., 1999. Essential oil of *Croton cajucara* Benth. *J. Essent. Oil Res.* 11, 411-412.
- Lima, L.R., Pirani, J.R., 2008. Revisão taxonômica de *Croton* sect. *Lamprocroton* (Müll. Arg.) Pax (Euphorbiaceae s.s.). *Biota Neotrop.* 8(2), 21-75.
- Lopes, D., Bizzo, H.R., Sa-Sobrinho, A.F., Pereira, M.V.G., 2000. Linalool-rich Essential Oil from Leaves of *Croton cajucara* Benth. *J. Essent. Oil Res.* 12, 705-708.

- Maciel, M.A.M., Pinto, A.C., Brabo, S.N., Arruda, A.C., 1998a. Estudo da variação dos teores de terpenóides bioativos isolados das cascas de *Croton cajucara*, nativos e cultivados no estado do Pará. *Rev. Univers. Rural* 20, 17-34.
- Maciel, M.A.M., Pinto, A.C., Brabo, S.N., Da Silva, M.N., 1998b. Terpenoids from *Croton cajucara*. *Phytochemistry* 49, 823-828.
- Maciel, M.A.M, Pinto, A.C., Arruda, A.C., Pamplona, S.G.S.R., Vanderlinde, F.A., Lapa A.J., Echevarria, A., Grynberg, N. F., Cólus, I.M.S., Farias, R.A.F., Costa, A.M.L., Rao, V.S.N., 2000. Ethnopharmacology, phytochemistry and pharmacology: a successful combination in the study of *Croton cajucara*. *J. Ethnopharmacol.* 70(1), 41-55.
- Maciel, M.A.M., Pinto, A.C., Veiga Jr, V.F., Martins, J.R., Grynberg, N.F., Echevarria, A, Lapa, A.J., Vanderlinde, F.A., 2002. *Croton cajucara* as an alternative to traditional medicine in a modern health system. *Recent Prog. in Med. Plant* 8, 502-517.
- Maddison, W.P., Maddison, D.R., 2009. Mesquite: a modular system for evolutionary analysis. Version 2.72 <http://mesquiteproject.org>
- Moreno, P.R., Lima, M.E.L., Caruzo, M.B.R., Torres, D.S.C., Cordeiro, I., Young, M.C.M., 2009. Chemical Composition and Antimicrobial Activity of the Essential Oil from *Croton heterocalyx* Baill. (Euphorbiaceae s.s.) Leaves. *J. Essent. Oil Res.* 21, 190-192.
- Mueller, J., 1873. Euphorbiaceae. In *Flora Brasiliensis* (Martius, C. F. P. & Eichler, A. G. eds.) 11(2), 293-750, pl. 43-104.
- Perazzo, F.F., Carvalho, J.C.T., Rodrigues, M., Morais, E.K.L., Maciel, M.A.M., 2007. Comparative anti-inflammatory and antinociceptive effects of terpenoids and an aqueous extract obtained from *Croton cajucara* Benth. *Rev. Bras. Farmacogn.* 17(4), 521-528.

Prado, D.E., 2000. Seasonally dry forests of tropical South America: from forgotten ecosystems to a new phytogeographic unit. *Edinburgh Journal of Botany* 57, 437-461.

Riina, R., Berry, P.E., Van Ee, B.W., 2009. Molecular phylogenetics of the dragon's blood *Croton* section *Cyclostigma* (Euphorbiaceae): a polyphyletic assemblage unraveled. *Syst. Bot.* 34, 360-374.

Riina, R., Van Ee, B.W., Wiedenhoeft, A.C., Cardozo, A., Berry, P.E. In press. Sectional rearrangement of arborescent clades of *Croton* (Euphorbiaceae) in South America: evolution of arillate seeds and a new species, *Croton domatifer*. *Taxon* XX, XX-XX.

Rosa, M.D.S., Mendonca R.R., Bizzo, H.R., Rodrigues, I.D., Soares, R.M.A., Souto-Padron, T., Alviano, C.S., Lopes, A.H.C.S., 2003. Antileishmanial activity of a linalool-rich essential oil from *Croton cajucara*. *Antimicrob. Agents Chemother.* 47, 1895-1901.

Salatino, A., Salatino, M.L.F., Negri, G., 2007. Traditional uses, chemistry and pharmacology of *Croton* species (Euphorbiaceae). *J. Braz. Chem. Soc.* 18(1), 11-33.

Sang, T., Crawford, D.J., Stuessy, T.F., 1997. Chloroplast DNA phylogeny, reticulate evolution, and biogeography of *Paeonia* (Paeoniaceae). *Amer. J. Bot.* 84(9), 1120-1136.

Santos, F.V., Mesquita, S.F.P., Faria, M.J.S.S., Poersh, A., Maciel, M.A.M., Pinto, A.C., Morimoto, H.K., Cólus, I.M.S., 2006. Absence of mutagenicity in stomatic and germ cells of mice submitted to subchronic treatment with an extract of *Croton cajucara* Benth. (Euphorbiaceae). *Genet. Molec. Biol.* 29(1), 159-165.

Silva, R.M., Santos, F.A., Maciel, M.A.M., Pinto, A.C., Rao, V.S., 2001a. Effect of *trans*-dehydrocrotonin, a 19-*nor*-clerodane diterpene from *Croton cajucara* on experimental hypertriglyceridaemia and hypercholesterolaemis induced by Triton WR 1339 (tyloxapol) in mice. *Planta Med.* 67, 763-765.

- Silva, R.M., Santos, F.A., Rao, V.S.N., Maciel, M.A.M., Pinto, A.C., 2001b. The lipid-lowering effect of *trans*-dehydrocrotonin from *Croton cajucara* Benth. In mice fed on high-fat diet. *J. Pharm. Pharmacol.* 53, 535-539.
- Souza, M.A.A., Souza, S.R., Veiga Jr, V.F., Cortez, J.K.P.C., Leal, R.S., Dantas, T.N.C., Maciel, M.A.M., 2006. Composição química do óleo fixo de *Croton cajucara* e determinação das suas propriedades fungicidas. *Rev. Bras. Farmacogn.* 16, 599-610.
- Souza-Brito, A.R.M., Rodríguez, J.A., Hiruma-Lima, C.A., Haun, M., Nunes, D.C., 1998. Antiulcerogenic activity of *trans*-dehydrocrotonin from *Croton cajucara*. *Planta Med.* 64, 126-129.
- Staden, R., 1996. The Staden Sequence Analysis Package. *Mol. Biotechnol.* 5, 233-241.
- Swofford, D.L., 2002. PAUP\* Phylogenetic Analysis Using Parsimony (\*and other methods), version 4.0b10. Sunderland: Sinauer Associates.
- Tamura, K., Dudley, J., Nei, M., Kumar, S., 2007. MEGA 4: Molecular Evolutionary Genetics Analysis (MEGA) Software version 4.0. *Mol. Biol. Evol.* 24(8), 1596-1599.
- Tate, J.A., Simpson, B.B., 2003. Paraphyly of *Tarasa* (Malvaceae) and diverse origins of the polyploidy species. *Syst. Bot.* 28(4), 723-737.
- Thompson, J.D., Higgins, D.G., Gibson, T.J., 1994. CLUSTAL W: improving the sensitivity of progressive multiple sequence alignment through sequence weighting, position-specific gap penalties and weight matrix choice. *Nucleic Acids Res.* 22, 4673-4680.
- Van Ee, B.W., Berry, P.E., Riina, R., Gutiérrez Amaro, J.E., 2008. Molecular Phylogenetics and Biogeography of the Caribbean-centered *Croton* subgenus *Moacroton* (Euphorbiaceae s.s.). *Bot. Rev.* 74, 132-165.
- Van Ee, B.W., Berry, P.E., 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*. *Syst. Bot.* 34, 129-140.

Van Ee, B.W., P. E. Berry, 2010. In press. Taxonomy and Phylogeny of *Croton* section Heptallon (Euphorbiaceae). *Syst. Bot.* 35, XX-XX.

Webster G.L., 1993. A provisional synopsis of the sections of the genus *Croton* L. (Euphorbiaceae). *Taxon* 42, 793-823.

Webster, G. L., Del-Arco-Aguilar, M.J., Smith, B.A., 1996. Systematic distribution of foliar trichome types in *Croton* (Euphorbiaceae). *Bot. J. Linn. Soc.* 121, 41-57.

**Table 1.** Numbers of total, constant, variables and parsimony-informative characters for all datasets.

<b>Region</b>	<b>total characters</b>	<b>constant</b>	<b>variable</b>	<b>informative</b>	<b>% informative</b>
ITS	743	428	315	229	31
trnL-F	1155	901	146	108	9
psbA-trnH	767	434	333	138	18
chloroplast	1922	1335	587	246	13

**Table 2.** Morphological characters and coding information.

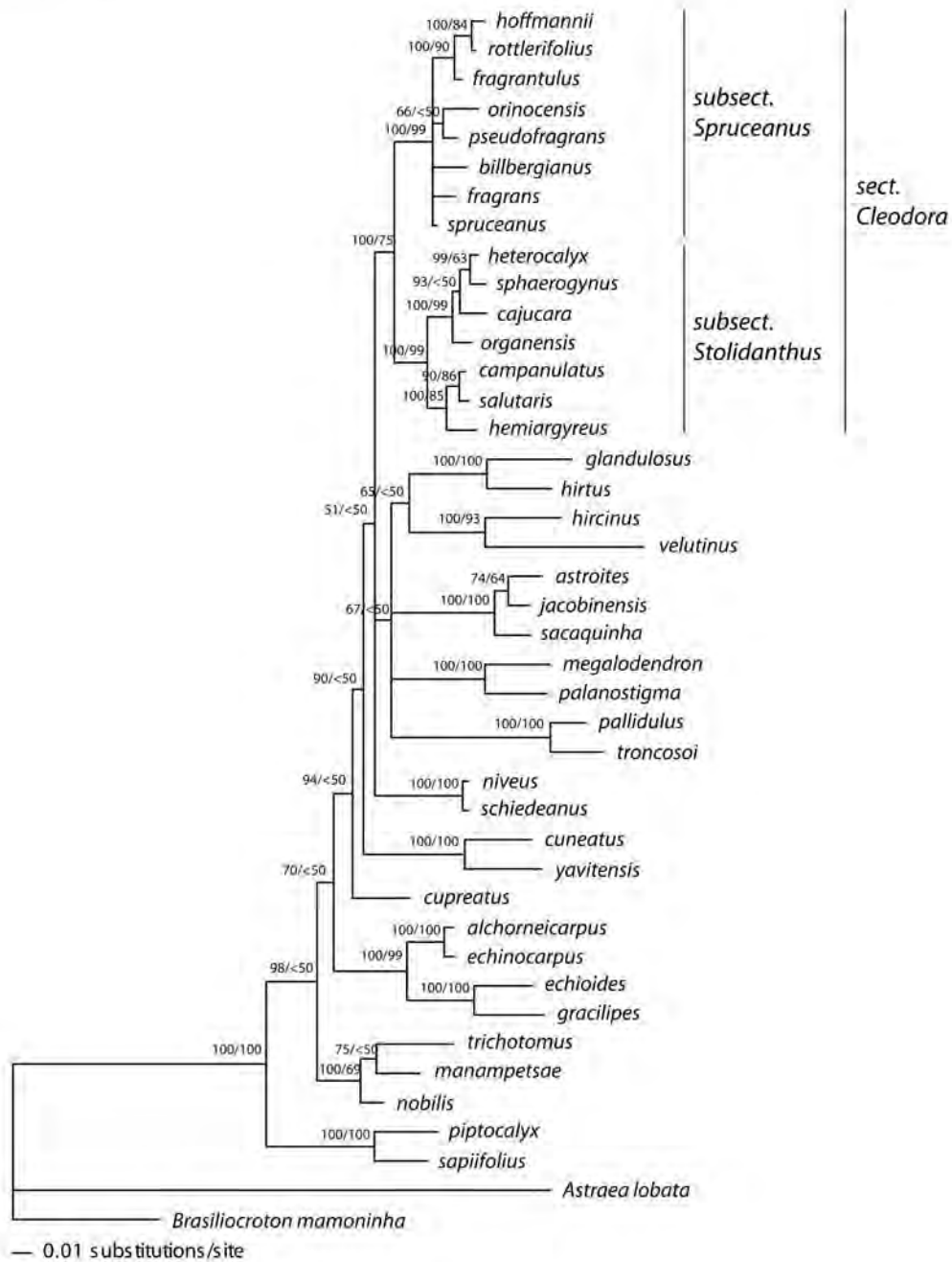
<b>Character</b>	<b>Code</b>
Lepidote trichomes	0= absent, 1= present
Stellate trichomes	0= absent, 1= present
Petiolar glands	0= absent, 1= present
Bisexual cymules	0= absent, 1= present
Union of pistillate sepals	0= united at the base, 1= united half of their length, 2= united almost to the apex
Pistillate flowers aestivation	0= valvate, 1= reduplicate-valvate, 2= imbricate, 3= quincuncial
Styles division	0= 2-fids, 1= 4-fids, 2= multifids
Union of styles	0= absent, 1= present

**Appendix 1.** Taxa, localities, vouchers, and GenBank accession numbers for all sequences analyzed. *Taxon*, *Origin*, *Voucher*, GenBank accession numbers: (*trnL-F*; ITS; *trnH-psbA*). Missing data: --; Sequences without GenBank accession number: \_\_.

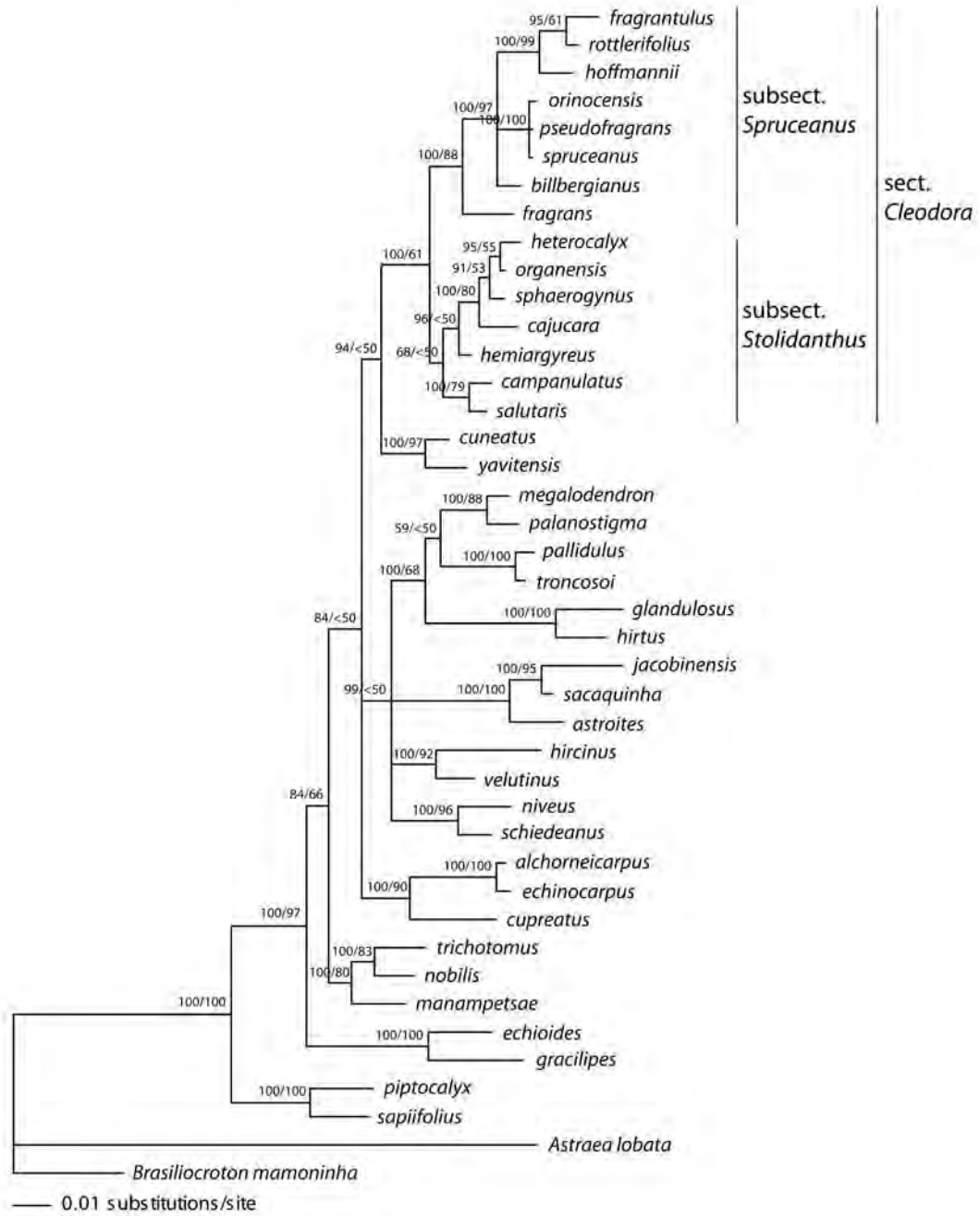
*Astraea lobata* (L.) Klotzsch, BRAZIL, Bahia, *van Ee 486* (WIS), (--; EU586945; --); *A. lobata*, BRAZIL, Bahia, *van Ee 487* (WIS), (\_\_; --; --); *A. lobata*, PUERTO RICO, Vega Baja, *van Ee 549* (WIS), (EU497699; EU497727; \_\_); *Brasiliocroton mamoninha* P.E.Berry & I.Cordeiro, BRAZIL, Espirito Santo, *Pirani 4947* (SPF), (EU586998; EU586944; \_\_); *Croton alchorneicarpus* Croizat, BRAZIL, São Paulo, *Caruzo 71* (SP), (\_\_; \_\_; --); *C. alchorneicarpus*, BRASIL, Rio de Janeiro, *Riina 1529* (WIS), (--; --; \_\_); *C. astroites* Dryand., PUERTO RICO, *van Ee 537* (WIS), (EU586955; EU586902; \_\_); *C. billbergianus* Müll.Arg., COSTA RICA, Alajuela, *Van Ee 342* (WIS), (EU478148; EU477998; \_\_); *C. cajucara* Benth., BRAZIL, *Caruzo 95* (SP), (EU586968; EU586913, --); *C. cajucara*, BRAZIL, *Caruzo 96* (SP), (\_\_; \_\_, \_\_); *C. campanulatus* Caruzo & Cordeiro, BRAZIL, Rio de Janeiro, *Caruzo 93* (SP), (\_\_; \_\_, \_\_); *C. cuneatus* Klotzsch, VENEZUELA, *Riina 1491* (WIS), (--; --; EU497735); *C. cupreatus* Croizat, Ecuador, Pichincha, *Riina 1408* (WIS), (EU586974; EU586919, \_\_); *C. echioides* Baill., BRAZIL, Santos 795 (HUEFS), (EU586967; EU586907; \_\_); *C. echinocarpus* Müll.Arg., BRAZIL, Minas Gerais, *Riina 1371* (WIS), (EU586979; EU586922, --); *C. echinocarpus*, BRASIL, Rio de Janeiro, *Riina 1519* (WIS), (--; --; \_\_); *C. fragrans* Kunth, VENEZUELA, Bolívar, Aymard 9387 (MO, PORT, VEN), (--; EU478000; --); *C. fragrans*, VENEZUELA, Cojedes, *Riina 1824* (MICH, VEN), (\_\_; \_\_; \_\_); *C. fragrantulus* Croizat, BOLIVIA, Santa Cruz, *Foster 424* (MO, USZ), (\_\_; \_\_; \_\_); *C. glandulosus* L., U.S.A., Wisconsin, *van Ee 512* (WIS), (EU497713; EU478066; \_\_); *C. gracilipes* Baill., BOLIVIA, *Nee 47412* (NY), (EU586962; EU586909; \_\_); *C. hemiargyreus* Müll.Arg., BRAZIL, Minas Gerais, *Caruzo 114* (SP), (\_\_; \_\_; \_\_); *C. heterocalyx* Baill., BRAZIL, Bahia, *Caruzo 108* (SP), (\_\_; \_\_; \_\_); *C. hircinus* Vent., VENEZUELA, Caracas, *Riina 1291* (WIS), (EU478127; EU477889; --); *C. hirtus* L'Her., BRAZIL, *Lima 345* (SPF), (EU478160; EU478070; --); *C. hoffmannii* Müll.Arg., Costa Rica, *van Ee 598* (WIS), (EF408111; EF421773; \_\_); *C. jacobinensis* Baill., BRAZIL, Bahia, *Carneiro-Torres 789* (HUEFS), (\_\_; \_\_; \_\_); *C. malambo* Karst., COLOMBIA, *Zarucchi 3856* (MO), (--; --; \_\_); *C. manampetsae* Leandri, MADAGASCAR, Toliar, *van Ee 950* (MICH), (\_\_; \_\_; \_\_); *C. niveus* Jacq., COSTA RICA, Guanacaste, *Van Ee 284* (WIS), (EU478155; EU478046; \_\_); *C. niveus*, MEXICO, León 52 (DAV), (--; --; \_\_); *C. nobilis* Baill., MADAGASCAR, Toliar, *van Ee 938* (MICH), (\_\_; \_\_; \_\_); *C. organensis* Baill., BRAZIL, Rio de Janeiro, *Caruzo 90* (WIS), (EU586969; EU586914; \_\_); *C. orinocensis* Müll. Arg., VENEZUELA, Amazonas, *Gröger 672* (MO, TFVA, VEN), (--; \_\_; \_\_); *C. orinocensis*, VENEZUELA, Amazonas, *Riina 1818* (MICH, VEN), (\_\_; \_\_; \_\_); *C. palanostigma* Klotzsch, PERU, Loreto, *Riina 1492* (WIS), (EU586997; EU586943; \_\_); *C. pallidulus* Baill., BRAZIL, São Paulo, *Caruzo 31* (SP), (EU586993; EU586939; --); *C. piptocalyx* Müll.Arg., BRAZIL, São Paulo, *Caruzo 54* (SP), (--; EF421791; \_\_); *C. piptocalyx*, BRAZIL, São Paulo, *Riina 1533* (EF408148; --; --); *C. pseudofragrans* Croizat, Peru, Loreto, *Woodward s.n.* (MICH, WIS), (\_\_; \_\_; \_\_); *C. rottlerifolius* Baill., Brazil, São Paulo, *Caruzo 56* (SP, WIS), (EU586970; EU586915; \_\_); *C. rottlerifolius*, Brazil, São Paulo, *Riina 1534* (WIS), (\_\_; \_\_; --); *C. sacaquinha* Croizat, BRAZIL, Pará, *Caruzo 97* (SP), (\_\_; \_\_; \_\_); *C. salutaris* Casar., BRASIL, São Paulo, *Caruzo 81* (SP), (--; \_\_; --); *C. salutaris* Casar., BRAZIL, Rio de Janeiro, *Caruzo 89* (SP), (\_\_; \_\_; \_\_); *C. sapiifolius* Müll. Arg., BRAZIL, Bahia, *Lima 667* (CEPEC), (EF408150; EF421754; \_\_); *C. schiedeanus* Schltldl., MEXICO, Yucatan, *van*

*Ee* 458 (WIS), (EU478156; EU478051; \_\_\_); *C. schiedeanus*, COSTA RICA, *Aguilar* 886 (MO), (AY971331; AY971246; --); *C. sphaerogynus* Baill., BRAZIL, Rio de Janeiro, *Van Ee* 505 (WIS), (\_\_\_; \_\_\_; \_\_\_); *C. spruceanus* Benth., BRAZIL, Pará, *Caruzo* 101 (SP), (\_\_\_; --; \_\_\_); *C. spruceanus*, COLOMBIA, Valle del Cauca, *Baker* 6493 (MO), (--; \_\_\_; --); *C. velutinus* Baill., BRAZIL, Bahia, *Carneiro-Torres* 902 (HUEFS), (\_\_\_; \_\_\_; --); *C. trichotomus* Geiseler, MADAGASCAR, Toamasina, *van Ee* 991 (MICH), (\_\_\_; \_\_\_; \_\_\_); *C. troncosoi* Ahumada, ARGENTINA, *Belgrano* 423 (SI), (EU586994; EU586940; \_\_\_); *C. yavitensis* Croizat, BOLIVIA, *Beck* 5710 (LPB), (EU586973; EU586918; \_\_\_).

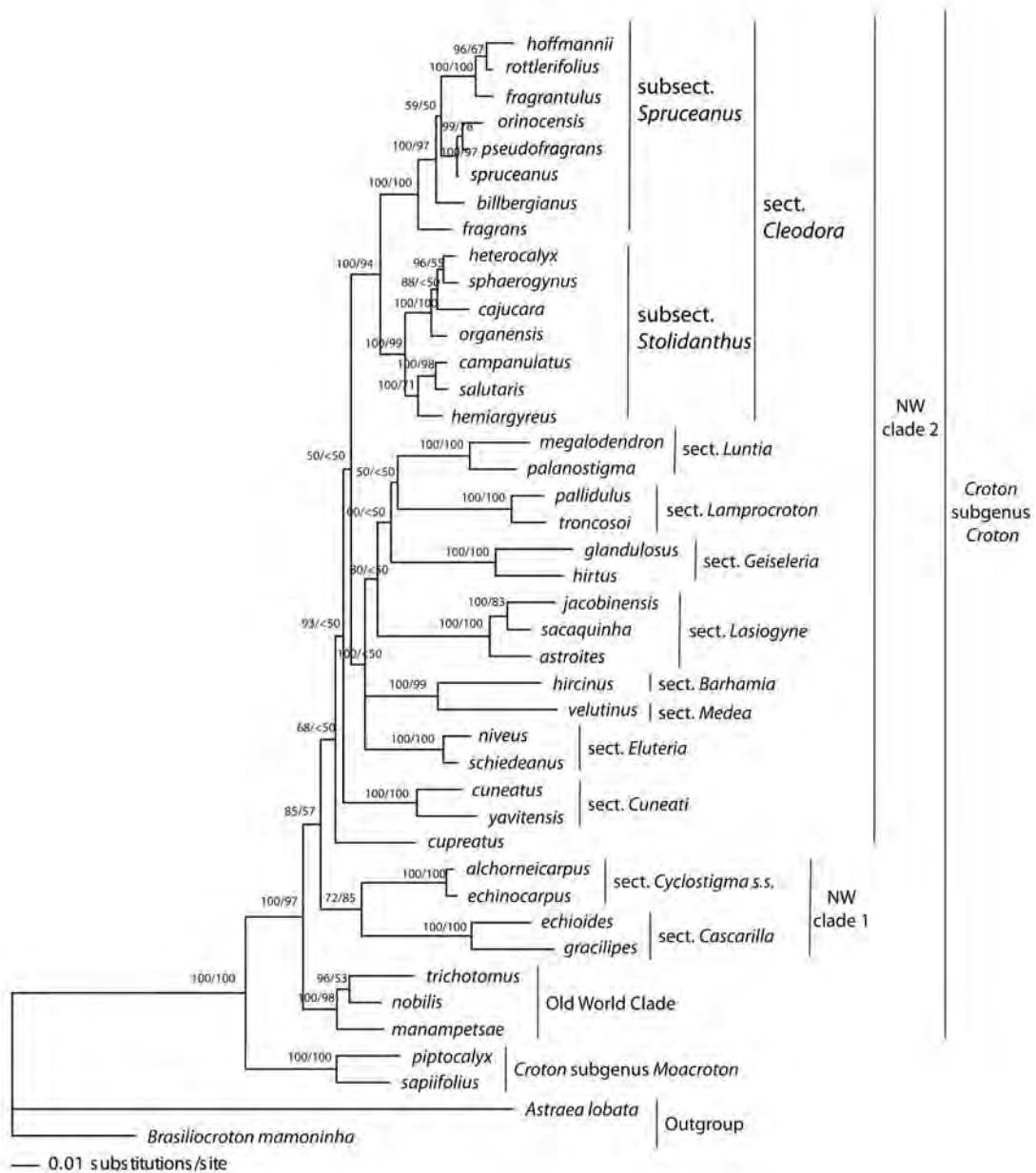




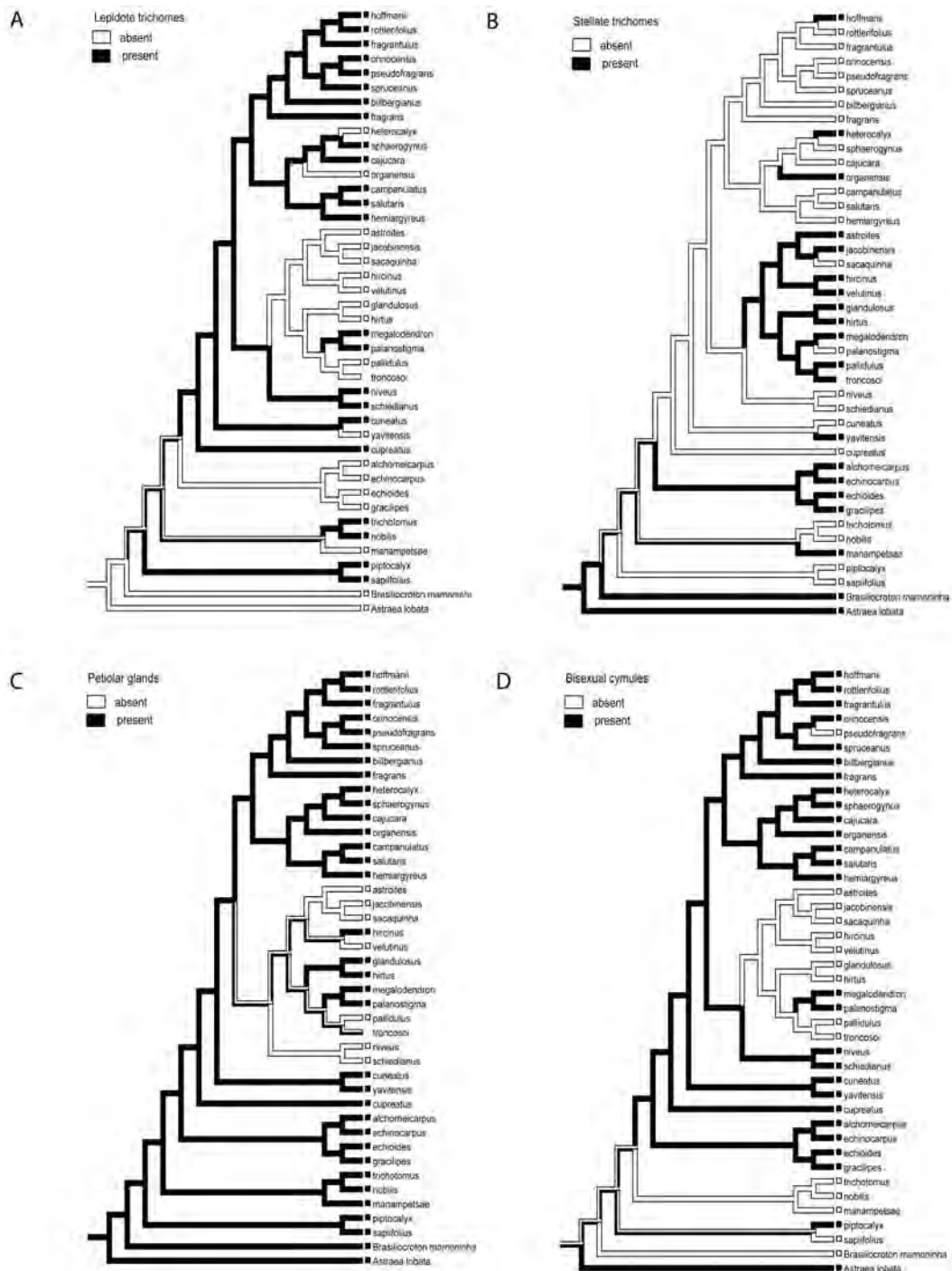
**Figure 1.** Phylogram of Bayesian analysis of ITS data. The numbers represent support values in the following order: Bayesian posterior probability (PP)/Maximum parsimony bootstrap support (BP).



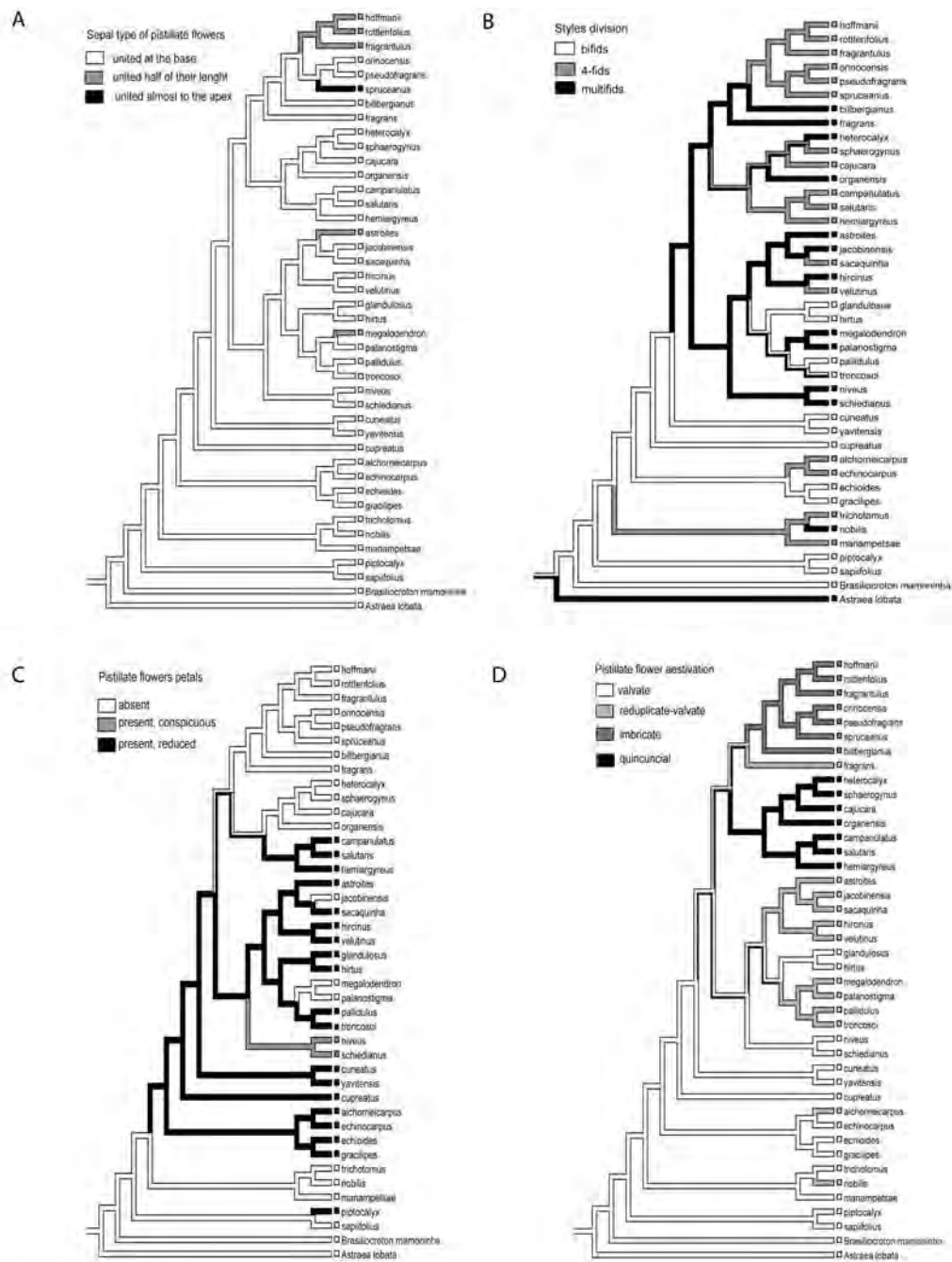
**Figure 2.** Phylogram of Bayesian analysis of combined chloroplast *trnL-F* and *trnH-psbA* data. The numbers represent support values in the following order: Bayesian posterior probability (PP)/Maximum parsimony bootstrap support (BP).



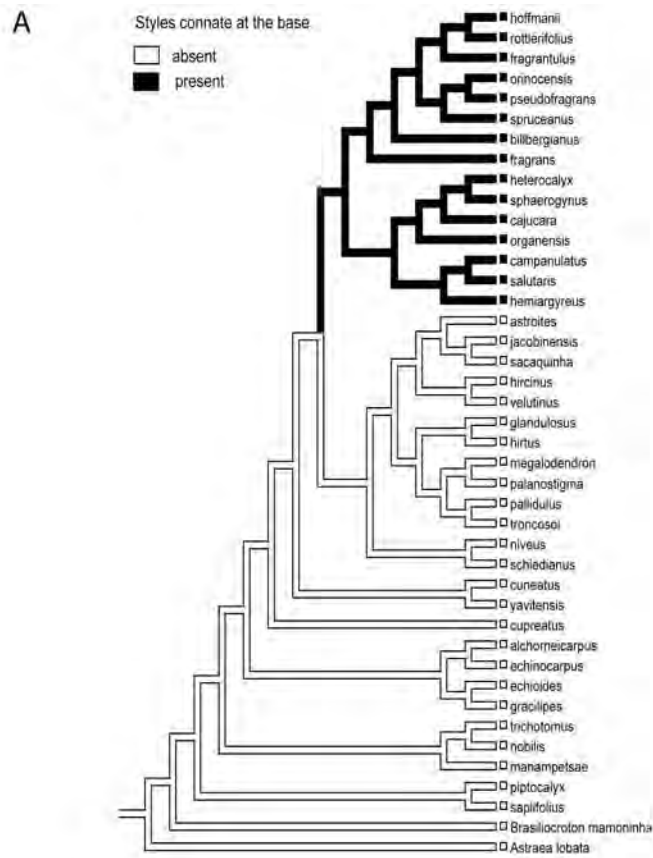
**Figure 3.** Phylogram of Bayesian analysis of combined *trnL-F*, *trnH-psbA* and ITS data. The numbers represent support values in the following order: Bayesian posterior probability (PP)/Maximum parsimony bootstrap support (BP). Names on the right of vertical bars represent the sectional or informal clade assignment of the species.



**Figure 4.** Patterns of evolution of morphological characters mapped using parsimony onto one of the most parsimonious trees obtained from the combined parsimony analysis. A. Lepidote trichomes. B. Stellate trichomes. C. Petiolar glands. D. Bisexual cymules.



**Figure 5.** Patterns of evolution of morphological characters mapped using parsimony onto one of the most parsimonious trees obtained from the combined parsimony analysis. A. Sepal type of pistillate flowers. B. Styles division. C. Pistillate flowers petals. D. Pistillate flowers aestivation.



**Figure 6.** Patterns of evolution of morphological characters mapped using parsimony onto one of the most parsimonious trees obtained from the combined parsimony analysis.

A. Styles connate at the base.



**Figure 7.** Morphological features of some members of *Croton* sect. *Cleodora*. **A-B.** *C. sphaerogynus*. **a.** Basilar glands; **b.** Pistillate flower, showing stylar column, and 12 terminal tips. **C.** *C. hemiargyreus*. **c.** Acropetal glands. **D-E.** *C. campanulatus*. **d.** Pistillate flower showing quincuncial aestivation; **e.** lepidote subintere trichome. **F.** *C. stellatoferrugineous*. **f.** Pistillate flower showing multifid styles (more than 12 terminal tips). **G-H.** *C. spruceanus*. **g.** Pistillate flowers showing sepals united almost at the apex. **h.** Adpressed-stellate trichomes.

## **CAPÍTULO 2**

---



## Revisão taxonômica de *Croton* sect. *Cleodora* (Klotzsch) Baill.<sup>1</sup>

### Resumo

*Croton* sect. *Cleodora* (Klotzsch) Baill. é uma seção exclusivamente neotropical, com distribuição disjunta entre o México, América Central, norte e noroeste da América do Sul e leste do Brasil. Foram reconhecidas 18 espécies para a seção, que se caracterizam pelo porte arbóreo ou arbustivo, geralmente com látex avermelhado, alaranjado, acastanhado ou transparente, indumento de tricomas adpresso-estrelados, estrelado-lepidotos, lepidotos ou mais raramente estrelados e multirradiados, folhas com um par de glândulas acropetiolares ou basilaminares; inflorescências terminais, raramente axilares, cúpulas basais geralmente bissexuadas; flores masculinas campanuladas, raramente subcampanuladas, valvares ou levemente imbricadas, estames 15-25; flores femininas campanuladas a urceoladas, em geral conspicuamente imbricativas, estiletes 4-fidos ou multifidos, unidos na base ou um pouco mais acima, formando uma coroa. No presente trabalho são apresentadas: chave de identificação, descrições, ilustrações, fotos e comentários sobre taxonomia, fenofases, habitat e distribuição geográfica das espécies.

**Palavras chave:** *Croton*, Flora Neotropical, Euphorbiaceae

### Abstract

*Croton* sect. *Cleodora* (Klotzsch) Baill. is an exclusively neotropical section that has a disjunct distribution in Central America, northern and northwestern South America and eastern Brazil. Eighteen species were recognized to the section, characterized by arborescent or shrubby habit, usually with reddish, orange, brown or translucent latex, indument of adpressed-stellate, stellate-lepidote, lepidote or rarely stellate and multiradiate trichomes, leaves with a pair of acropetiolar or basilaminar glands; inflorescences terminal, rarely axillar, basal cymules usually bisexual; male flowers campanulate, rarely subcampanulate, valvate or slightly imbricate, stamens 15-25; female flowers campanulate to urceolate, conspicuously imbricate, styles 4-fides or multifides, united at the base or upper, usually forming a crown. An identification key, descriptions, illustrations, pictures and comments about taxonomy, geographic distribution and phenological informations are provided here.

**Key words:** *Croton*, Neotropical Flora, Euphorbiaceae

---

<sup>1</sup> Manuscrito a ser submetido à revista *Brittonia*

## Introdução

O gênero *Croton* L., segundo maior da família Euphorbiaceae s.s., compreende aproximadamente 1223 espécies distribuídas, em sua maioria, nas regiões tropicais do mundo (Govaerts et. al., 2000). Apesar de ser predominantemente tropical, também encontram-se algumas espécies em áreas subtropicais e temperadas. Os principais centros de diversidade do gênero estão localizados na região Neotropical, nas Antilhas, México e Brasil (Burger & Huft 1995), onde, neste último, é notavelmente bem representado, com cerca de 350 espécies concentradas principalmente na porção leste do país, principalmente em vegetações abertas.

A história taxômica do gênero teve início em 1700, com Tournefort atribuindo-lhe seu primeiro nome, *Ricinoides*. Linnaeus, em 1735, desejando substituir os nomes com terminação *-oides*, renomeou-o como *Oxydectes*, alterando para *Croton* dois anos depois (Ferguson, 1901). O nome *Kroton*, de origem grega, que significa carrapato, faz alusão à semelhança de suas sementes com este aracnídeo (Webster, 1967). Linnaeus, na primeira edição de sua obra *Species Plantarum* (1753), descreveu 13 espécies para o gênero.

Em 1913, Small designou *Croton tiglium* L. como lectótipo do gênero (*apud* Webster, 1967). Entretanto, Webster (1967) observando problemas na delimitação de *C. tiglium*, substituiu-o por *Croton aromaticus* L., por ser uma das únicas espécies de Linnaeus (1753) que não apresentava controvérsias em sua circunscrição.

O estudo sobre a filogenia de *Croton*, baseado em dados moleculares, realizado por Berry et al. (2005b), demonstrou que o gênero, em sua circunscrição tradicional não era monofilético e que, para tornar-se, deveria incluir *Moacroton* Croizat, um pequeno gênero endêmico de Cuba, e alguns outros pequenos gêneros formalmente posicionados na tribo Crotonae, *Crotonopsis* Michx., *Eremocarpus* Benth., *Cubacroton* Alain, além de *Julocroton* Mart, com várias espécies descritas para o Brasil e já sinonimizado em *Croton* por Webster (1967). sendo também necessária a exclusão de *Croton* seção *Astraea*, que foi restabelecido como gênero *Astraea* Klotzsch.

Müller (1866, 1873) em seus dois grandes tratamentos sobre a família Euphorbiaceae, propôs para *Croton* um sistema de classificação infragenérico hierarquizado, com seções, subseções e séries e na Flora brasiliensis com chaves de identificação e ilustrações (Müller 1873), que apesar de artificial, como o próprio autor deixou implícito em vários de seus comentários sobre as espécies, foi o mais aceito, sendo apenas substituído, na atualidade, pelo de Webster (1993). Os tratamentos de Bentham (1880) e Pax &

Hoffmann (1931) são, de maneira geral, muito semelhantes ao de Müller, com algumas pequenas alterações.

Baillon (1858, 1864) outro especialista na família Euphorbiaceae, contemporâneo de Müller, que trabalhou no Herbário de Paris, também propôs várias seções para *Croton*, as quais, em sua maioria, foram ignoradas por Müller (1866, 1873) que apenas aceitou, em sua circunscrição quase original, uma única seção de Baillon, a seção *Astraea* (Klotzsch) Baill., entre as 10 seções que reconheceu em *Croton*, e também reduziu a subseções algumas das seções de Baillon, como *Lasiogyne* e *Eutropia*, subordinando-as a sua grande seção *Eucroton*.

Apesar dos evidentes problemas com a classificação infra-genérica de Müller (1866, 1873), uma nova proposta apenas surgiria no século seguinte, com a sinopse das seções do gênero produzida por Webster (1993), onde foram incorporadas seções de Baillon (1858, 1864), Grisebach (1864), algumas poucas de Müller (1866, 1873) e outras novas, sendo reconhecidas para o gênero 40 seções e 5 subseções.

A sinopse de Webster (1993), onde o autor propôs uma nova classificação infragenérica para *Croton*, mesmo sem ainda incorporar os paradigmas da sistemática filogenética, foi uma importante contribuição para o desenvolvimento de vários estudos sobre o gênero, inclusive a primeira abordagem filogenética realizada por Berry et al. (2005b), cuja principal contribuição foi a redelimitação do gênero. Berry et al. (2005b) demonstraram claramente que diversas das seções tradicionalmente aceitas para *Croton*, como *C. sect. Cyclostigma* Griseb., *Croton sect. Argyrocroton* (Müll.Arg.) G.L. Webster, *C. sect. Cascarilla* Griseb. e *C. sect. Tiglium* (Klotzsch) Baill, não eram monofiléticas. Neste trabalho os autores reconheceram 11 grupos informais para o gênero, propondo as bases para uma nova classificação infragenérica para *Croton*.

O evidente polimorfismo, o grande número de espécies e a amplitude de distribuição geográfica, dificultam a caracterização e circunscrição das espécies do gênero, problema já evidenciado por diversos autores (Berry et al., 2005b; Lima & Pirani, 2008; Riina et al., 2009). As várias espécies e variedades descritas, principalmente por Müller (1865, 1866, 1873, mas também por Baillon (1864), demonstram como os autores reconheciam e trabalhavam com a variabilidade das espécies do gênero. Ferguson (1901), em seu tratamento sobre *Croton* nos Estados Unidos, comenta que poucas das espécies do gênero admitem uma circunscrição rígida, isso porque em uma única população, grande variabilidade morfológica pode ser observada. Burger & Huft (1995) admitem que o grande polimorfismo das espécies de *Croton*, dificulta a determinação de espécimes

individuais. Para Croizat (1941), a grande variabilidade morfológica intra-específica de *Croton* deve-se às variações altitudinais e fatores edáficos.

O grande número de espécies de *Croton*, sua alta ocorrência em praticamente todas as formações vegetais do continente americano, e principalmente o polimorfismo de suas espécies, fazem deste gênero o principal desafio taxonômico das Euphorbiaceae s.s. na região neotropical. Uma determinação mais clara dos limites específicos em *Croton* deve ser um dos principais objetivos para estudos do gênero na região.

## Material e Métodos

Durante o desenvolvimento do presente trabalho foram realizadas viagens de campo (Tab. 1) para enriquecimento das coleções de *Croton* seção *Cleodora*, observação da variabilidade morfológica das populações, obtenção de material fresco para estudos morfológicos e macromoleculares, além de registros fotográficos das plantas em seu habitat natural.

O material coletado foi herborizado segundo técnicas tradicionais (Mori et al., 1989), e incluído no Herbário do Instituto de Botânica de São Paulo (SP), com duplicatas enviadas a vários herbários.

O estudo foi baseado em bibliografia especializada e na análise de aproximadamente 700 coleções depositadas nos acervos dos seguintes herbários: ALCB\*, BHCB\*, BOTU, CEN\*, CEPEC\*, CESJ\*, CPAP, COL, CR, EAC, ESA\*, ESAL, FUEL, GFJP, GUA\*, HAMAB, HB\*, HEPH\*, HF, HRB\*, HRCB\*, HUEFS\*, HUFU, IAC\*, IBGE\*, INPA, IPA, JPB, LPB, MAC, MBM\*, MBML, MEXU, MG\*, MICH\*, MO, MYF\*, NY, P, PEUFR, PMA, PMSP\*, PORT\*, QCA, R\*, RB\*, SJRP, SP\*, SPF\*, SPSF\*, TEPB, TFAV\*, UB\*, UEC\*, US\*, USM, VEN\*, VIC, W, WU.

O tratamento taxonômico da seção está apresentado em ordem alfabética das espécies, e inclui descrições morfológicas, citação do material-tipo, sinonímia, observações sobre habitat e fenofases, comentários sobre variabilidade morfológica e taxonomia, distribuição geográfica e ilustrações de caracteres diagnósticos.

Foram examinadas as coleções tipo de quase todas as espécies de *Croton* sect. *Cleodora*. Também foram analisadas imagens dos tipos através de fotos da coleção do Field Museum of Natural History (Foto F), microfichas do Candolle Prodromi Herbarium (G-DC), imagens digitais fornecidas pelo projeto “Tackling a Taxonomic Giant - The

Genus *Croton* (Euphorbiaceae)”, e outras localizadas através de sites de herbários. As coleções tipo aparecem referidas no cabeçalho das espécies, onde as informações fornecidas foram transcritas do protólogo, e as informações adicionais relevantes estão apresentadas entre aspas. Os materiais-tipo depositados no herbário de Berlim que aparecem seguidos de B†, foram destruídos durante a Segunda Guerra Mundial.

A abreviação de nomes de autores e obras clássicas foi feita de acordo com Stafleu & Cowan (1976-1988) e os periódicos segundo Bridson & Smith (1991). As siglas dos herbários seguem o “Index Herbariorum – Part I: the Herbaria of the World”<sup>2</sup> (Thiers, continuously updated).

Para a tomada de decisões sobre problemas nomenclaturais, seguiu-se o Código Internacional de Nomenclatura Botânica atualizado durante o Congresso Internacional de Botânica (McNeill et al., 2007), realizado em Viena. Este trabalho não deve ser considerado publicação efetiva e válida para as propostas nomenclaturais nele contidas.

Os principais caracteres diagnósticos utilizados para a circunscrição e descrição das espécies foram: tipo de indumento dos órgãos vegetativos e reprodutivos; padrão de nervação das folhas; morfologia dos ramos; distribuição e morfologia de nectários extraflorais; distribuição das flores masculinas e femininas nas inflorescências, forma e tipo de prefloração do cálice, morfologia do disco nectarífero; ocorrência e morfologia das pétalas das flores femininas; número de estames; número de ramos do estilete; forma dos frutos e sementes; ornamentação da testa das sementes. O exame dos tipos, associado à observação da variabilidade morfológica e aspectos ecológicos das populações no campo, foi essencial para determinar a circunscrição de várias espécies.

Os termos morfológicos utilizados nas descrições são aqueles contidos em Hickey (1973), Radford (1986), Stearn (1992), Weberling (1989), Webster (1993) e Webster et al. (1996).

As coleções examinadas encontram-se relacionados por ordem de país, estado e município, e as coleções de cada município foram organizadas em ordem crescente de data. Siglas utilizadas: fl. (flor), fr. (fruto), s.c. (sem coletor designado), s.d. (sem data de coleta) e s.n. (sem número de coletor).

As ilustrações de detalhes morfológicos foram feitas em câmara-clara acoplada a estereomicroscópio e cobertas a nanquim, sendo que, para cada uma das espécies estudadas

---

<sup>2</sup> <http://sweetgum.nybg.org/ih/>

foram selecionados detalhes morfológicos de importância taxonômica para serem ilustradas. Como modelo para a ilustração dos ramos foram utilizadas exsiccatas e fotografias das plantas vivas. Também foram montadas pranchas com fotografias obtidas durante as expedições de coleta.

## **Resultados e Discussão**

### ***Croton* sect. *Cleodora* (Klotzsch) Baill.**

Na circunscrição aqui proposta para *Croton* sect. *Cleodora*, são aceitas 18 espécies que distribuem-se na região Neotropical, com disjunção entre o sul do México, América Central e, norte e noroeste da América do Sul e leste do Brasil (Tab. 3).

De maneira geral, a seção *Cleodora* caracteriza-se pelo hábito lenhoso, arbóreo ou arbustivo, de suas espécies, que possuem látex avermelhado, alaranjado, castanho ou incolor, indumento de tricomas adpresso-estrelados, estrelado-lepidotos, lepidotos ou mais raramente estrelados e multirradiados, folhas com um par de glândulas acropioclulares ou basilaminares; inflorescências terminais, raramente axilares, cúpulas basais geralmente bissexuadas; flores masculinas campanuladas, raramente subcampanuladas, valvares ou levemente imbricadas, estames 15-25; flores femininas campanuladas a urceoladas, em geral conspicuamente imbricadas, estiletos 4-fidos ou multifidos, unidos na base ou um pouco mais acima, formando uma coroa.

Assim como a maioria das espécies florestais de *Croton*, as de *Cleodora* são caracteristicamente heliófilas e pioneiras, ocorrendo nas bordas de florestas ou clareiras, em florestas pluviais ou estacionais.

Algumas espécies da seção são reconhecidas por sua importância econômica, como *Croton salutaris* Casar., que é indicado para o reflorestamento de áreas degradadas no Estado de São Paulo (legislação SMA 47 de 27/11/2003); *Croton cajucara* Benth., nativo da amazônia, popularmente conhecido como *sacaca*, empregado na medicina popular, com princípios ativos comprovados de ação antiulcerogênica (Hiruma-Lima et al. 2002, Souza-Brito et al. 1998), antiinflamatória (Carvalho et al., 1996) e antitumoral (Grynberg et al. 1999).

A seção *Cleodora* foi criada com base no gênero *Cleodora*, estabelecido por Klotzsch (1841), a partir da espécie *Cleodora sellowiana*, descrita nesta obra, porém sem nenhuma referência a coleções tipo. Baillon (1858), em sua sinopse dos gêneros de Euphorbiaceae,

reduziu *Cleodora* a uma das 19 seções que reconheceu para o gênero nesta obra, mas sem mencionar nenhuma espécie para a seção, apenas referindo o trabalho de Klotzsch (1841).

Baillon (1864), em seu trabalho sobre as Euphorbiaceae das Américas, onde descreveu várias novas espécies brasileiras de *Croton*, estabeleceu mais cinco seções para o gênero, dentre elas *Stolidanthus*, cuja descrição é muito semelhante à de sua seção *Cleodora*, principalmente no que se refere às flores pistiladas com sépalas imbricadas e persistentes no fruto, nela incluindo *C. heterocalyx* Baill., *C. organensis* Baill., *C. velutinus* Baill., *C. sphaerogynus* Baill. e *C. rottlerifolius* Baill.

Müller (1866), em sua monografia sobre *Croton* no De Candolle Prodrômus, considerou *Cleodora sellowiana* Klotzsch um sinônimo de *Croton sphaerogynus* Baill. Apesar da primeira ter sido publicada por Klotzsch anteriormente a *Croton sphaerogynus*, a escolha de Müller corrigiu um problema de homonímia, pois *Ocalia sellowiana*, publicada simultaneamente a *Cleodora sellowiana* (Klotzsch 1841), já havia sido combinada em *Croton* por Baillon (1858).

Certamente a semelhança entre as descrições das seções *Cleodora* e *Stolidanthus* de Baillon (1858, 1864), levou Webster (1993) a propor *Stolidanthus* como um sinônimo de *Cleodora* e, na ausência da coleção tipo de *Cleodora sellowiana*, provavelmente destruída no herbário de Berlim, a aceitar a sinonímia proposta por Müller (1866), de *Cleodora sellowiana* em *Croton sphaerogynus*, firmando-a como a espécie tipo da seção *Cleodora*.

Algumas das espécies atribuídas a *Cleodora* por Webster (1993) encontram-se dispersas nas subseções *Cyclostigma* e *Eutropia* da grande seção *Eucroton* de Müller. Apenas duas espécies inseridas na seção *Stolidanthus* foram referidas por Webster (1993) para *Cleodora*, e o posicionamento de *C. cajucara sensu* Baillon já havia sido suposto, mas não confirmado pelo próprio Baillon (1864) (Tab. 2).

A Flora brasiliensis é o único trabalho em que Müller (1873) considerou *Cleodora* como um táxon infragenérico de *Croton*, subdividido em duas series. Entretanto, sua circunscrição é mais ampla e muito diferente daquela de Baillon (1858) para sua seção *Cleodora* e principalmente daquela de Webster (1993), pois incluía espécies de *Croton* com címulas basais unissexuadas, indumento de tricomas estrelados ou lepidotos e estiletos divididos de duas a quatro vezes, enquanto Baillon (1858) e Webster (1993) caracterizaram *Cleodora* principalmente pelas címulas basais bissexuadas, flores com sépalas imbricadas e pequeno número de estames de suas espécies.

A grande maioria das espécies posicionadas por Müller (1873) na subseção *Cleodora* serie *Argyrocroton* foram posteriormente transferidas para a seção *Lamprocroton* por

Webster (1993), sendo grande parte confirmada por Lima & Pirani (2008), e as da serie *Medea* foram transferidas por Webster (1993) para diferentes seções de *Croton*, como *Velamea* e *Ocalia*, restando apenas *C. orinocensis*, *C. salutaris* e *C. spruceanus* da subseção *Cleodora* de Müller, aqui consideradas na seção *Cleodora sensu* Caruzo.

A circunscrição da seção *Cleodora* aqui apresentada é baseada na filogenia do grupo (Cap. 1) e inclui espécies referidas anteriormente para a seção *Stolidanthus* Baill. (1864), subseções *Cyclostigma*, *Lasiogyne*, *Eutropia* e *Cleodora* da seção *Eucroton* de Müller (1866, 1873), e seção *Cleodora sensu* Webster (1993), além de espécies recentemente descritas ou ainda inéditas (Tab. 3).

## **Morfologia das Espécies de *Croton* sect. *Cleodora***

### **Hábito e Sexualidade**

As espécies da seção possuem hábito lenhoso, variando de arbustos a árvores de pequeno a médio porte. Dentre as coleções de herbário e populações de *Croton hoffmannii* e *C. hemiargyreus*, espécies arbóreas da seção, foram encontrados exemplares já férteis, mas de porte ainda arbustivo, como já foi observado por Caruzo (2005) em outras espécies do gênero, e.g. *C. alchorneicarpus* Croizat. Todas as espécies da seção são eretas, com exceção de *Croton pseudofragrans*, que possui hábito arbustivo escandente.

Apesar da variabilidade na expressão das inflorescências em espécies de *Croton* descrita por Webster (1993), inclusive em *Cleodora*, todos os exemplares examinados apresentavam inflorescências bissexuadas, caracterizando todas as espécies da seção como monóicas.

### **Tronco e Ramos jovens**

Apenas *Croton salutaris* (Fig. 7H) apresenta a casca do tronco ornamentada por costas agudas, enquanto nas demais espécies ela é lisa. Os ramos jovens das espécies da seção podem ser cilíndricos, achatados ou quadrangulares, com predominância do tipo cilíndrico. Dentre as espécies com ramos jovens achatados estão *Croton fragrantulus*, *C. organensis* (Fig. 15B), *C. sphaerogynus* e *C. stellatoferrugineus*, sendo *C. fragrans* a única espécie com ramos jovens quadrangulares.

A ornamentação dos ramos jovens é estriada ou conspicuamente estriada, como em *Croton organensis* e *C. salutaris*, sendo raramente encontrados ramos jovens lisos (apenas em *C. heterocalyx*).



## Látex

A maioria das espécies da seção *Cleodora* produz látex, mas geralmente em pequena quantidade quando comparado, por exemplo, com espécies da seção *Cyclostigma* Griseb. (e.g. *Croton macrobothrys* Baill.). Látex incolor ou colorido, foi observado em treze das espécies estudadas. O látex é incolor em *Croton fragrans*, *C. hemiargyreus*, *C. heterocalyx*, *C. organensis*, *C. rottlerifolius*, *C. sphaerogynus*, *C. spruceanus* e *C. stellatoferrugineus*. Em *C. billbergianus*, *C. cajucara*, *C. campanulatus*, *C. orinocensis* e *C. salutaris*, o látex é avermelhado (Fig. 3B) ou alaranjado, e castanho em *C. croizatii*.

## Indumento

O indumento no gênero *Croton* é composto principalmente de tricomas tectores que, à grosso modo, podem ser classificados como estrelados, dendríticos e escamiformes (Payne, 1978), mas também ocorrem com menor frequência tricomas glandulares.

As espécies de *Croton* sect. *Cleodora* possuem sempre algum tipo de indumento recobrando órgãos reprodutivos e vegetativos, sendo nestes últimos geralmente mais denso nas partes jovens. Os tricomas variam de estrelados a lepidotos, além de seus diversos subtipos, aqui classificados conforme Webster (1993). De maneira geral, as espécies apresentam mais de um tipo de tricoma em cada um de seus órgãos, mas sempre com o predomínio de um, geralmente presente em praticamente toda a planta.

Uma revisão detalhada dos tricomas em *Croton* foi realizada por Froembling (*apud* Webster et al. 1996). O autor estudou a anatomia foliar de 132 espécies do gênero, reconhecendo cinco tipos básicos de tricomas: ‘Schilghaare’ (lepidoto), ‘Sternhaare’ (estrelado), ‘Buschelhaare’ (fasciculado ou rosulado), ‘Morgensternförmige Haare’ (fasciculado-estipitado) e ‘Candelaberhaare’ (dendrítico). Mais recentemente, Webster et al. (1996), baseados no trabalho de Froembling, reconheceram oito tipos básicos de tricomas para *Croton*: estrelado, fasciculado, multirradiado, rosulado, dendrítico, lepidoto, papiloso e glandular.

A morfologia dos tricomas foliares em *Croton* foi utilizada por diversos autores na circunscrição de espécies e taxa infragenéricos (e.g. Müller 1866, 1873; Baillon 1858; Webster 1996), sendo portanto de grande importância na taxonomia do grupo.

No presente trabalho foi utilizada, de maneira geral, a nomenclatura de Webster et al. (1996) para a classificação dos tricomas, tendo sido encontrados os seguintes tipos:

1. **Estrelados:** Apresentam um único ciclo de raios dispostos no mesmo plano ou levemente deslocados para cima.
  - 1.1. **Estrelado-porrecto:** Possuem a mesma estrutura do estrelado, com um raio central ereto alongado.
2. **Multirradiados:** Apresentam os raios dispostos ascendentemente. Número de raios: dez ou mais.
3. **Simples:** Apresentam estrutura filiforme
4. **Dendríticos:** Possuem um eixo central alongado com vários ciclos de raios que são inseridos em diversos níveis.
  - 4.1. **Dendrítico-porrecto:** Têm a mesma estrutura do dendrítico, com um raio central ereto, alongado.
5. **Lepidotos:** São tricomas peltados, escamiformes, com um único ciclo de raios unidos total ou parcialmente.
  - 5.1. **Adpresso-estrelados:** Apresentam uma pequena união dos raios (aproximadamente 0-30%).
  - 5.2. **Estrelado-lepidotos:** Apresentam união mediana dos raios (aproximadamente 50%).
  - 5.3. **Lepidoto-subinteiros:** São unidos quase que inteiramente (aproximadamente 80-100%), e a região central é geralmente proeminente ou de coloração distinta dos raios.

O tricoma mais frequente nas espécies da seção *Cleodora* é o lepidoto e suas variações. Indumento de tricomas exclusivamente lepidotos (e seus subtipos) ocorrem em: *Croton croizatii*, *C. rufolepidotus*, *C. pseudofragrans*, *C. campanulatus*, *C. hemiargyreus* e *C. salutaris*. Tricomas dendríticos ocorrem em *Croton billbergianus*, *C. cajucara*, *C. organensis*, *C. orinocensis* e *C. spruceanus*, geralmente associados a outros tipos como o estrelado e/ou lepidoto, frequentemente nos ramos jovens destas espécies. Tricomas simples são pouco frequentes em órgãos vegetativos de *Cleodora*, ocorrendo apenas na face adaxial das folhas de *C. organensis*, *C. orinocensis*, *C. spruceanus* e *C. rottlerifolius*, sendo entretanto bem comuns nas flores masculinas (receptáculo, filetes, margens dos lobos do cálice e margem das pétalas) de todas as espécies da seção. Tricomas estrelados são encontrados em *C. fragrans*, *C. fragrantulus*, *C. heterocalyx*, *C. hoffmannii*, *C. organensis* e *C. stellatoferrugineus*, geralmente associados aos tipos simples, dendríticos ou multirradiados.

Uma revisão mais detalhada dos tipos de tricomas foliares das espécies de *Croton* sect. *Cleodora* encontra-se no capítulo 3.

### **Nectários Extraflorais**

Nectários extraflorais em *Croton* são muito comuns na junção da lâmina foliar com o pecíolo (geralmente um par, raramente mais numerosos) e nas margens das folhas, e mais raramente nas lâminas foliares e nas brácteas (e.g. *C. stellatoferrugineus*; Fig. 9E). A ocorrência e a morfologia desses nectários são importantes para a circunscrição de espécies e taxa infragênicos em *Croton*, como observa-se em Baillon (1864, 1858), Müller (1865, 1866, 1873) e Webster (1993).

Todas as espécies da seção *Cleodora* apresentam nectários extraflorais em suas folhas, podendo ser classificados, segundo Hickey (1973), como acropioclulares (localizados no ápice do pecíolo, junto à lâmina foliar; Fig. 4E) ou basilaminares (localizados na base da lâmina foliar, junto à nervura principal; Fig. 8A), podem ser sésseis ou estipitados, estes últimos ocorrendo apenas nos acropioclulares, pateliformes ou globosos, geralmente voltados para a face abaxial das folhas, em geral dispostos aos pares, bem evidentes ou mais raramente inconspícuos, como em *Croton organensis* (Fig. 6C).

Nectários basilaminares estão presentes em *Croton billbergianus*, *C. cajucara*, *C. heterocalyx*, *C. organensis*, *C. orinocensis*, *C. pseudofragrans*, *C. rufolepidotus*, *C. sphaerogynus*, *C. spruceanus* e *C. stellatoferrugineus*, e acropioclulares em *C. campanulatus*, *C. fragrans*, *C. fragrantulus*, *C. hemiargyreus*, *C. hoffmannii*, *C. rottlerifolius* e *C. salutaris*; sendo sésseis em *C. fragrantulus*, *C. hoffmannii* e *C. rottlerifolius*. Os nectários basilaminares de *C. organensis* são aqui denominadas de maculares, por serem extremamente adpressos e inconspícuos, de difícil observação no material herborizado.

### **Folhas**

As folhas em *Croton* são simples, alternas, inteiras e extremamente variáveis quanto à forma e tamanho das lâminas. Em *Cleodora* a lâmina foliar varia de elíptica a oval, com margens serrilhadas (Fig. 13F, detalhe), ou mais raramente inteiras, como em *Croton salutaris*.

Todas as espécies de *Cleodora* possuem nervação pinada, nervação secundária camptódroma na maioria das espécies e craspedódroma apenas em *Croton fragrans*, e

nervuras terciárias percurrentes (Fig. 6B). Entre as espécies com nervação camptódroma, foram reconhecidos dois padrões: broquidódroma, na maioria das espécies, e eucamptódrom, apenas em *C. cajucara* e *C. organensis*.

Em *Cleodora* as estípulas estão sempre presentes, sendo geralmente persistentes, inteiras na maioria das espécies, profundamente laceradas apenas em *C. fragrans* (figs. 4B, 12G), e com dimensões e formas variáveis.

### **Inflorescências**

Venkata Rao (1971) denominou as inflorescências em *Croton* de pseudoracemos, os quais caracterizam-se por um eixo principal, no qual cada bráctea subtende um agrupamento de flores que partem, aparentemente, do mesmo ponto. No entanto, de acordo com o sistema de Weberling (1989), as inflorescências em *Croton* devem ser classificadas como tirso terminais, indeterminados, formados por inflorescências parciais determinadas, que neste trabalho são denominadas címulas.

Em *Cleodora*, assim como na maioria das espécies de *Croton*, as brácteas são bastante distintas das folhas caulinares, sendo encontradas em todos os nós da raque, caracterizando a inflorescência como bracteosa, com exceção de *Croton stellatoferrugineus* que possui as brácteas muito semelhantes às folhas, sendo aqui denominadas foliáceas.

Em *Cleodora* as brácteas das flores masculinas e femininas são semelhantes, com morfologia e dimensões diferentes entre as espécies, sendo geralmente inteiras, com exceção de *Croton fragrans* (Fig. 12I), *C. pseudofragrans* e *C. orinocensis*, onde são laceradas ou lobadas. Os perfis são geralmente semelhantes às brácteas, porém bem menores, sendo inconspícuos em apenas algumas das espécies estudadas, como por exemplo em *C. spruceanus*.

As inflorescências em *Cleodora* são geralmente terminais, mas axilares também podem ocorrer em *Croton billbergianus* (Fig. 10A) e *C. hoffmannii*, enquanto que em *C. pseudofragrans* (Fig. 16A) são exclusivamente axilares. São geralmente laxas, raramente congestas, como em *C. orinocensis*, bissexuadas, raramente falsamente unissexuadas, quando as flores masculinas caem e nas címulas basais restam apenas as flores femininas, com címulas basais em geral bissexuadas.

Em *Croton billbergianus*, *C. croizatii*, *C. fragrantulus* e *C. hoffmannii* as plantas ramificam-se através de gemas dos nós das folhas localizadas logo abaixo das inflorescências, semelhante ao padrão encontrado em algumas espécies de *Croton* sect.

*Julocroton* (Cordeiro, 1993). Os ramos, produzidos pelo desenvolvimento dessas gemas, rapidamente produzem inflorescências que juntamente com a inflorescência mais antiga, formam um verticilo de 3 ou 4 inflorescências, aqui denominadas inflorescências falsamente ramificadas.

Entre as espécies de *Cleodora* há 2 padrões de distribuição das flores (Fig. 1), dentre os três já descritos por Caruzo (2005) para o gênero: 1) tirsos com cúpulas proximais femininas: *Croton croizatii*, *C. pseudofragrans*, *C. rufolepidotus* e *C. stellatoferrugineus*; 2) tirsos com cúpulas proximais bissexuadas: *Croton billbergianus*, *C. cajucara*, *C. campanulatus*, *C. fragrans*, *C. fragrantulus*, *C. hemiargyreus*, *C. heterocalyx*, *C. hoffmannii*, *C. organensis*, *C. orinocensis*, *C. salutaris*, *C. sphaerogynus*, *C. spruceanus* e *C. rottlerifolius*.

De maneira geral, as cúpulas masculinas são mais numerosas que as femininas ou as bissexuadas, e possuem de 1-4 flores, enquanto as femininas são geralmente unifloras e as bissexuadas, possuem 2-3 flores masculinas e uma feminina.

## Flores

As flores masculinas em *Cleodora* são pentâmeras, campanuladas (Fig. 3A), mais raramente subcampanuladas, possuem cálice 5-lobado, geralmente com prefloração valvar, sépalas pilosas externamente e glabras internamente. As pétalas são iguais e inteiras, mais raramente recortadas no ápice (e.g. *C. rufolepidotus*; Fig. 17F), livres entre si, geralmente glabras em ambas as faces, vilosas no ápice e margens. Os estames variam de 15-25, sendo o número relativamente constante em cada espécie, os filetes são lineares a subulados (Fig. 14J), vilosos nas margens ou apenas na porção basal, mais raramente glabros, as anteras são rimosas, basifixas, bitecas e introrsas, sem conectivo bem diferenciado.

As flores femininas de *Cleodora* são monoclamídeas ou aparentemente monoclamídeas, com estruturas glandulares no lugar das pétalas em algumas espécies, como em *C. hemiargyreus* (Fig. 13H), actinomorfas, campanuladas, cupuliformes, ampuliformes ou urceoladas, sésseis a pediceladas, geralmente recobertas por alguns tipo de indumento externamente e glabras internamente. O cálice é pântamero, de prefloração quincuncial (Fig. 11J) ou imbricada, mais raramente valvar ou reduplicado valvar (Fig. 12K).

O ovário nas espécies de *Cleodora* pode ser globoso ou subgloboso, sendo geralmente recoberto por tricomas semelhantes aos encontrados nas partes vegetativas da planta.

Em *Cleodora* os estiletos são duas vezes ramificados, com um total de 12 ramos terminais, aqui denominados tetráfidos, a muitas vezes ramificados, com mais de 12 ramos terminais, aqui denominados multifídios. Essas ramificações podem ocorrer em diversos níveis, podendo ser desde a base ou mais acima, algumas vezes formando uma “coroa” na base dos estiletos (característica sinapomórfica para a seção *Cleodora*; Fig. 9C). Podem ser inclusos, como em *Croton campanulatus* ou exsertos do cálice, como em *C. heterocalyx*, e recobertos por tricomas em quase toda sua extensão ou apenas em sua porção basal. Nos estiletos tetráfidos de *C. spruceanus*, a segunda divisão dos ramos dos estiletos ocorre apenas junto ao ápice, da mesma forma que em algumas espécies da seção *Lamprocroton*, onde os estiletos são denominados bibífidos (Lima & Pirani, 2008).

No receptáculo das flores de *Cleodora* são encontrados nectários segmentados nas flores masculinas, formados por 5 glândulas opostas aos lobos do cálice, e inteiros, geralmente lobados, nas flores femininas, com exceção de *Croton cajucara*, *C. heterocalx*, *C. orinocensis*, *C. organensis*, *C. salutaris*, *C. sphaerogynus* e *C. stellatoferrugineus*, cujas flores femininas possuem disco 5-segmentado.

### **Fruto e Semente**

Os frutos de *Cleodora* são cápsulas de deiscência septicida-loculicida, que abrem-se quase simultaneamente pelos septos e lóculos, liberando as sementes. O cálice é persistente no fruto, assim como na maioria das espécies do gênero, sendo além disso conspicuamente acrescente em algumas espécies, tornando-se inflados em *Croton campanulatus*, *C. fragrans* e *C. spruceanus*, ou revolutos, como em *C. hemiargyreus*. Os frutos são globosos ou trígonos, mais raramente elipsóides, como em *Croton salutaris*. O indumento é semelhante ao do ovário, geralmente menos denso, e o epicarpo é freqüentemente liso, exceto em *C. billbergianus*, *C. orinocensis* e *C. spruceanus*, onde é ornamentado.

As sementes de *Cleodora* são globosas, subglobosas, romboidais ou elipsóides, raramente oblongas, como em *Croton rottlerifolius*. A exotesta é geralmente ornamentada, sendo lisa apenas em *C. salutaris* e *C. rottlerifolius*.

## Tratamento Taxônomico

*Croton* L., Sp. Pl. 2: 1004. 1753. Tipo: *Croton aromaticus* L. (lectótipo designado por Webster, J. Arnold. Arbor. 48: 354. 1967).

Ervas, subarbustos, arbustos ou árvores, raramente escandentes, geralmente monóicos; ramos cilíndricos, raramente quadrangulares, eretos ou raro prostrados; látex geralmente presente, colorido ou incolor; indumento de tricomas simples, escamiformes, mais freqüentemente estrelados e em várias espécies também glandulares em alguns órgãos. Folhas alternas, mais raramente opostas ou verticiladas, simples, inteiras, margem inteira a denteada, nervação pinada ou palmada, pecioladas, estípulas persistentes ou cedo caducas, inteiras ou laciniadas, glândulas freqüentemente presentes no pecíolo ou base do limbo, geralmente 1 par, raramente mais numerosas. Inflorescências indeterminadas, terminais, mais raramente axilares, compostas, do tipo tirso; inflorescências parciais de címulas paucifloras, as distais masculinas e as proximais em geral femininas, freqüentemente unifloras, ou acompanhadas de 2 ou mais flores masculinas; flores masculinas diclamídeas, pediceladas, (4-)5(-10)-meras, actinomorfas, valvares ou imbricadas; nectário floral composto de 5 glândulas opostas aos lobos do cálice, raramente inteiro; estames livres, em número variado; filetes encurvados no botão; anteras 2-tecas, basifixas, rimosas; grãos de pólen esféricos, inaperturados, com ornamentação do tipo crotonóide; flores femininas geralmente monoclamídeas, raro diclamídeas, sésseis ou pediceladas, (4-)5(-10)-meras, actinomorfas ou mais raramente zigomorfas, valvares ou imbricativas; pétalas ausentes ou reduzidas; nectário floral inteiro, raramente dividido; gineceu (2-)3-carpelar; ovário (2-)3-locular; lóculos 1-ovulados; óvulo anátropo; estiletos (2-)3, geralmente ramificados, unidos ou livres entre si. Fruto cápsula septicida-loculicida, de deiscência explosiva, com estiletos persistentes; epicarpo liso ou ornamentado; carpóforo geralmente persistente; semente uma por lóculo, carunculada, plana na face ventral, convexa na dorsal, com testa lisa ou ornamentada, albuminosa; embrião reto.

*Croton* L., é o segundo maior gênero da família Euphorbiaceae s.s. e um dos dez maiores entre as Angiospermas, possui aproximadamente 1223 espécies (Govaerts et al., 2000) distribuídas principalmente nas regiões tropicais do globo, mas também em áreas subtropicais e temperadas. Na região neotropical os centros de diversidade são Brasil, Antilhas e México (Burger & Huft, 1995). No Brasil ocorrem cerca de 350 espécies,

incluindo ervas, arbustos e árvores, em quase todos os tipos de vegetação, mas com uma especial concentração em vegetações abertas no leste do país.

***Croton* sect. *Cleodora*** (Klotzsch) Baill., Étude Euphorb. 369. 1858. Tipo: *Cleodora sellowiana* Klotzsch [= *Croton sphaerogynus* Baill.]

Árvores ou arbustos, raramente escandentes, monóicos, geralmente latescentes, látex transparente, amarelado, avermelhado ou acastanhado; indumento de tricomas adpresso-estrelados, estrelado-lepidotos, lepidotos subinteiros ou mais raramente estrelados e multirradiados. Folhas alternas, com um par de glândulas geralmente sésseis, raramente estipitadas, acropeciulares ou basilaminares. Inflorescências terminais, raramente axilares, cúpulas basais bissexuadas, às vezes falsamente unissexuadas ou mais raramente unissexuadas; flores masculinas diclamídeas, campanuladas, raramente subcampanuladas, valvares ou levemente imbricadas, lobos do cálice geralmente unidos até a metade, estames 15-25; flores femininas monoclamídeas, raro aparentemente monoclamídeas (pétalas reduzidas a glândulas), sésseis ou pediceladas, campanuladas, ampuliformes ou urceoladas, geralmente conspicuamente imbricativas, estiletos 4-fidos ou multifidos, unidos na base ou mais acima, geralmente formando uma coroa.

A seção *Cleodora* é exclusivamente Neotropical e possui 18 espécies que distribuem-se disjuntamente entre o México, América Central, norte e noroeste da América do Sul e leste do Brasil. O centro de diversidade primário da seção está localizado na porção leste do Brasil, onde podem ser encontradas 8 das 18 espécies.

De acordo com Webster (1993), há uma incerteza quanto à aplicação do nome *Cleodora sellowiana* Klotzsch, pois nenhum material tipo foi localizado. Durante a realização do presente trabalho, também não foi encontrado material tipo de *Cleodora sellowiana* e portanto, assim como em Webster (1993), na ausência de evidência contrária, foi seguida a posição de Müller (1866: 591; 1873: 101) que considerou *Cleodora sellowiana* como um sinônimo de *Croton sphaerogynus*.

Segundo Caruzo et al. (em prep.), são reconhecidas duas subseções para *Cleodora*, descritas abaixo:

***Croton* subseção *Stolidanthus*** (Baill.) Caruzo. comb. inéd. Tipo: *Croton heterocalyx* Baill. (lectótipo, designado por Webster, 1993). ≡ *Croton* section *Stolidanthus* Baill., Adansonia 4: 323. 1864.



Flores femininas de prefloração quincuncial; lobos do cálice geralmente unidos apenas na base, em geral carnosos; disco geralmente segmentado. Frutos globosos a elipsóides.

A subseção *Stolidanthus* ocorre disjuntamente entre o noroeste da América do Sul (Colômbia, Venezuela, Suriname, Peru, Bolívia e região amazônica brasileira) e leste do Brasil, em florestas pluviais, com exceção de *C. heterocalyx* que ocorre em floresta estacional e floresta de restinga.

***Croton*** subseção ***Spruceanus*** Caruzo. inéd. Tipo: *Croton spruceanus* Benth.

Flores femininas de prefloração imbricada ou raramente reduplicado-valvar; lobos do cálice geralmente unidos até a metade, não carnosos; disco inteiro. Frutos subglobosos, geralmente trígonos.

A subseção *Spruceanus* ocorre disjuntamente entre o México, América Central, Norte e Noroeste da América do Sul e leste do Brasil em florestas pluviais e estacionais.

## Chave para as espécies de *Croton* sect. *Cleodora*

1. Flores femininas com prefloração quincuncial. Frutos globosos ou elipsóides, não trígono (com exceção de *C. rufolepidotus*). ***Croton* sect. *Cleodora* subsect. *Stolidanthus*.**
  2. Glândulas foliares acropeciolas.
    3. Ramos angulosos. Flores femininas ampuliformes; disco 5-segmentado; lobos do cálice não acrescentes no fruto ..... 15. *C. salutaris*
    - 3'. Ramos cilíndricos. Flores femininas campanuladas; disco inteiro, profundamente 5-lobado; lobos do cálice conspicuamente acrescentes no fruto.
      4. Plantas com indumento rufo-argênteo. Margem foliar inteira. Flores masculinas com ca. 25 estames. Flores femininas com estiletos inclusos. .... 3. *C. campanulatus*
      - 4'. Plantas com indumento argênteo. Margem foliar miudamente serrilhada. Flores masculinas com ca. 15 estames. Flores femininas com estiletos exsertos. .... 7. *C. hemiargyreus*
  - 2'. Glândulas foliares basilaminares (em *C. organensis* as glândulas são maculares, inconspícuas).
    5. Estiletos 4-fidos.
      6. Ramos achatados. Glândulas foliares globosas. Flores masculinas campanuladas; flores femininas ampuliformes. Floresta Atlântica ..... 16. *C. sphaerogynus*
      - 6'. Ramos cilíndricos. Glândulas foliares pateliformes. Flores masculinas subcampanuladas; flores femininas ovóides. Floresta Amazônica ..... 2. *C. cajucara*
    - 5'. Estiletos multifidos.
      7. Planta endêmica da Colômbia. Indumento de tricomas lepidotos ..... 14. *C. rufolepidotus*
      - 7'. Plantas do leste do Brasil. Indumento de tricomas estrelados ou multirradiados.
        8. Ramos cilíndricos. Flores masculinas cupuliformes; flores femininas sésseis ..... 8. *C. heterocalyx*

8'. Ramos achatados. Flores masculinas subcampanuladas; flores femininas pediceladas.

9. Nervação eucamptódroma; glândulas do pecíolo maculares. Brácteas não foliáceas, sem glândulas na base. Flores masculinas subcampanuladas; flores femininas com lobos do cálice unidos na base ..... 10. *C. organensis*

9'. Nervação broquidódroma; glândulas do pecíolo conspícuas. Brácteas foliáceas, com um par de glândulas na base. Flores masculinas campanuladas; flores femininas com lobos do cálice unidos até a metade ..... 18. *C. stellatoferrugineus*

1'. Flores femininas com prefloração imbricada ou reduplicado-valvar. Frutos subglobosos, geralmente trígonos. ***Croton* sect. *Cleodora* subsect. *Spruceanus*.**

10. Glândulas foliares acropioclulares.

11. Ramos cilíndricos; glândulas foliares sésseis. Flores femininas de prefloração imbricada; estiletos 4-fidos ..... 6. *C. fragrantulus*

11'. Ramos quadrangulares; glândulas foliares curtamente estipitadas. Flores femininas de prefloração reduplicado-valvar; estiletos multifidos ..... 5. *C. fragrans*

10'. Glândulas foliares basilaminares.

12. Estiletos multífidos.

13. Plantas com indumento ferrugíneo. Flores masculinas campanuladas; lobos do cálice não deflexos no fruto. Epicarpo liso ..... 4. *C. croizatii*

13'. Plantas com indumento albescente. Flores masculinas subcampanuladas; lobos do cálice deflexos no fruto. Epicarpo verrucoso ..... 1. *C. billbergianus*

12'. Estiletos 4-fidos (ou bibífidos).

14. Flores femininas urceoladas ..... 17. *C. spruceanus*

14'. Flores femininas campanuladas.

15. Arbustos escandentes; ramos levemente achatados. Estames ca. 25. .... 12. *C. pseudofragrans*  
 15'. Árvores a arbustos eretos; ramos cilíndricos. Estames ca. 15.
16. Folhas elípticas, fortemente discolores. Inflorescências congestas. Flores femininas com disco 5-segmentado. Epicarpo verruculoso ..... 11. *C. orinocensis*  
 16'. Folhas ovais a cordiformes, raramente oval-lanceoladas, levemente discolores. Inflorescências laxas. Flores femininas com disco inteiro, 5-lobado. Epicarpo liso.
17. Inflorescências terminais, mais raramente axilares. Pétalas das flores masculinas com ápice recortado, ondulado; filetes subulados. Fruto trígono ..... 9. *C. hoffmannii*  
 17'. Inflorescências terminais, nunca axilares. Pétalas das flores masculinas com ápice inteiro, obtuso; filetes filiformes. Fruto não trígono ..... 13. *C. rottlerifolius*

## Tratamento das espécies

1. *Croton billbergianus* Müll.Arg., Linnaea 34: 98. 1865. Tipo: Panama, Colón, Portobelo, *Billberg 316* (holótipo: B<sup>+</sup>; lectótipo: S!, aqui designado). (Figs. 2 A-D, 10 A-D).

= *Croton grosseri* Pax., Bot. Jahrb. Syst. 33: 290. 1904. Tipo: Costa Rica, “Carrilo, 300 m”, *Pittier 1206* (holótipo: CR; isótipo: US!). (sinônimo proposto por Burger & Huft, 1995).

= *Croton billbergianus* subsp. *pyramidalis* (Donn.Sm.) G.L.Webster, Ann. Missouri Bot. Gard. 75: 1123. 1988. *Croton pyramidalis* Donn.Sm. Bot. Gaz. 35: 7. 1903. Tipo: Guatemala, “Alta Veracruz: Río Dolores near Cubilgüitz”, *Türkheim 7974* (holótipo: US!; isótipo: K!). (sinônimo proposto por Burger & Huft, 1995).

**Arbustos a árvores** 2--10m alt., às vezes escandentes, látex alaranjado, tricomas multirradiados, adpresso-estrelados e dendríticos, geralmente porrectos; ramos cilíndricos; ramos jovens estriados, geralmente achatados, flocosos, com tricomas dendríticos. **Folhas** inteiras, discolors, elípticas, ovais a cordiformes, ápice longamente acuminado a cuspidado, base levemente arredondada a cordada; lâmina 3--25x2--18 cm, margem miudamente serrilhada, com glândulas; face adaxial glabrescente, tricomas adpresso-estrelados, porretos, principalmente sobre as nervuras, face abaxial pubescente a esparsamente pubescente, tricomas multirradiados e adpresso-estrelados, geralmente porrectos; **nervação** pinada, camptódroma, broquidódroma, nervuras terciárias percurrentes, oblíquas, levemente sinuosas; **pecíolo** 1--5 cm, 1 par de glândulas basilaminares, pateliformes, sésseis; **estípulas** 0,1--1 cm, inteiras, linear-lanceoladas, caducas. **Inflorescências** 7--22 cm, laxas, terminais, mais raramente axilares, falsamente ramificadas; raque achatada, estriada, flocosa, com tricomas dendríticos; címulas contíguas, as proximais bissexuadas, 2 flor masculina e 1 flor feminina, as distais masculinas, bifloras; **brácteas** 2--4mm compr., inteiras, lineares, perfis ca. 1mm compr., lineares. **Flores masculinas** 0,7--1cm, subcampanuladas, longamente pediceladas; pedicelo 3--6 mm; cálice 3--5 mm, pubescente externamente, tricomas adpresso-estrelados, glabro internamente; lobos do cálice 5, unidos até a metade, 1--2 mm, inteiros, iguais, valvares, ovais, ápice agudo, vilosos na margem; pétalas 3--5 mm, espatuladas, ápice arredondado, vilosas nas margens; disco 5-segmentado; **estames** ca. 16, filetes filiformes, vilosos na base, anteras elipsóides; receptáculo viloso, tricomas simples. **Flores femininas** 6--8 mm, campanuladas, pediceladas; pedicelo 2--3 mm;

cálice 4--6 mm, pubescente externamente, tricomas adpresso-estrelados, castanhos, glabrescente internamente; lobos do cálice 5, unidos na porção basal, 3--5 mm compr., inteiros, iguais, imbricados, oval-lanceolados a triangulares, ápice agudo a acuminado; pétalas ausentes; disco inteiro, profundamente 5-lobado; **ovário** subgloboso, hirtotomentoso, tricomas adpresso-estrelado porrectos; **estiletes** unidos na base, inteiros no terço inferior, multifidos, inclusos, recobertos por tricomas adpresso-estrelados. **Fruto** ca. 1,5 cm, subgloboso, verrucoso, com esparsos tricomas adpresso-estrelados, lobos do cálice inconspicuamente acrescentes, deflexos nos frutos jovens e maduros; **sementes** 4--6 mm, elipsóides; testa costada.

A espécie é amplamente distribuída na América Central, sendo encontrada desde o México até a Colômbia, em florestas pluviais, desde o nível do mar até cerca de 800 m de altitude. Foi coletada com flores nos meses de fevereiro a setembro e novembro e frutos de abril a outubro e dezembro.

*Croton billbergianus* diferencia-se das demais espécies da seção *Cleodora* pelos ramos jovens geralmente achatados, folhas com face adaxial glabrescente, inflorescências ramificadas e algumas vezes axilares, além do cálice nos frutos apresentar lobos conspicuamente deflexos.

Na sinopse das seções de *Croton*, Webster (1993) já havia inserido *C. billbergianus* na seção *Cleodora*, bem como em seu trabalho posterior (Webster, 2001). Aqui, *C. billbergianus* é considerada uma espécie com distribuição contínua em sua ampla área de ocorrência, com grande variabilidade morfológica, principalmente no que diz respeito a caracteres vegetativos, o que levou à concordância com os sinônimos já propostos para a espécie.

Como o holótipo de *Croton billbergianus* foi destruído, uma duplicata depositada no Herbário de Estocolmo foi selecionada como lectótipo.

**Material examinado: MÉXICO.** Yucatan and Tabasco, s.d., *E.P. Johnson 118* (NY). **CHIAPAS:** 43 km al sur de Pichucalco, sobre la carretera Villahermosa-Tuxtla Gutiérrez, 13.VIII. 1983, *E. Cabrera & H. de Cabrera 5216* (MBM 200085, MEXU); 3 km de la carretera Palenque-Ocotingo el camino al Parque Natural Cascadas de Agua Azul, 15. VIII. 1983, *E. Cabrera & H. de Cabrera 5252* (MBM 200083, MEXU); Interior lowlands, km 66 (by road) S of Sureste on road to Mal Paso, 17°15'N, 93°35'W, 350 m, fr., 24. VIII. 1965, *K. Roe et al. 1433* (MICH 1159232); Pichucalco, hacia el Carbon, 200 m, 25. VIII. 1950, *F. Miranda 6636* (US 2448352); Scrub and woods on limestone, 21 mi

N of Ocozocoautla, 17°00'N, 93°32'W, 1600 ft., fr., 16. VIII. 1972, *G.L. Webster* 17890 (DAV 10928); Tecpatan, Km. 11.1 de Malpaso, Km. 83.8 de Huimanguillo hacia Malpaso, 210 m, fl., 20. VI. 1980, *M.A. Magaña & C. Cowan* 3060 (DAV 88655). **OAXACA:** Sta. Maria Chimalapa, Arroyo Palmares, ca. 1.5 km al N de Sta. Maria por la vereda a la Canastilla del Río Corte, fl., 8. VI. 1984, 16°55'N, 94°41'W, 250 m, *H. Hernández G.* 100 (CHAPA, MO 3398679); Tuxtepec, Chiltepec and vicinity, 20 m, fl., 16. VII. 1940, *G. Martínez-Calderon* 27 (US 1808105). **VERACRUZ:** 5 mi. S of Sontecomapan, ca. 18°29'N, 95°03'W, alt. ca. 1700 ft., fl., 23. VI. 1969, *G.L. Webster et al.* 15423 (DAV 137065, WIS); Arroyo Agrio, Laguna de Catemaco, 22.5 °N, 56.5°W, 300 m, fr., 11. IX. 1966, *M. Sousa* 2751 (MEXU, US 2634475); Catemaco, a 10000 m. al sur de la Estacion Biologica Tropical los Tuxtlas Catemaco, 18°35'N, 95°1'W, fl., fr., 27. VI., 1972, *A. Villegas H.* 20 (MEXU, MO 2628386); Catemaco, Vicinity of Playa Escondida, 10 km. N of Sontecomapan, mun. Catemaco, selva alta perennifolia, evergreen tropical forest, some cleared for pastures, on slopes around and above Hotel Playa Escondida and the beach on the Gulf of Mexico, 18°36'N, 95°3'W, 0-150 m, 30. VI. 1982, *M. Nee* 24746 (DAV 97173, F); Fortuño, Coatzacoalcos river, 30-50 m, III. 1937, *L. Williams* 8934 (US 1741251); Hidalgotitlán, 3.9 km al S Ejido Hidalgo Amajac, sobre el camino al campamento La Laguna. 15.2 km. al N del Poblado10; lomas calizas con acahual en región de selva mediana, 17°25'N, 94°27'W, 170 m, 11. VII. 1980, *T. Wendt et al.* 2508 (DAV 91163); Moist shaded side of trail, on slope below saddle on s.e. of ridge of Volcan San Martin Tuxtla, s.e. of road between Catemaco and Sontecomapan, 1800 ft., fl., s.d., *D.B. Ward* 7923 (MICH 1160604); San Andres Tuxtla, Estacion Biolog., 22°N, 54°W, 140 m, fl., 20. VII. 1968, *G.M. Calderon* 1730 (MEXU, MICH 1159231); Vicinity of playa escondida, 10 km N of Sotecomapan, 18°35'30''N, 95°03'W, fl., 21. IV. 1983, *M. Nee* 26703 (DAV 129805, F, MICH 1160638, NY, US 3329056, XAL); Colectado en el caminode la Estación Biológica del Instituto de Biologia de la UNAN de los Tuxtlas a Montepio, Veracruz, 18°36'15.5''N, 95°04'W, fl., *Léon B. & H. Vester* 104 (CIQR, DAV 164016, MICH, WIS).

**BELIZE.** 9 miles West of Punta Gorda on road from Punta Gorda to San Jose, fr., 1. VIII. 1970, *J.R. Wiley* 7 (US 2845972); Grace Rock, fl., 29. V. 1974, *J.D. Dwyer* 12505 (MO, US 2787792); Mullins River Road, fl., 8. VI. 1929, *W.A. Schipp* 205 (US 1588515); Rooning Creek, VIII. 1929, *C.L. Lundell* 453 (US 1472727); S. proc., 200 ft., 16. IX. 1929, *W.A. Schipp* 336 (MICH 1159233, US 1586302). **Cayo:** Along Sibun River near

crossing of Hummingbird Highway, 200-300 ft., fl., 21. VI. 1973, *A. Gentry 8439* (US 2788465); Between Millonaio and Cuevas, fl., 30. V. 1973, *J.D. Dwyer 10801* (MO, US 2845636); High ridge, base of hill, 47 miles section Humming Bird highway, 3. IX. 1955, *P.H. Gentle 8851* (MICH 1159235); La Flor hunting camp on Rio la Flor, miles south of Grano de Oro, 1700-2000 ft., fl., 3. VI. 1973, *A. Gentry 7840* (MO, US 2780593); Vaca, fl., 13. V. 1938, *P.H. Gentle 2613* (MICH 1159237). **STANN CREEK:** Along southern highway ca 3 miles south of junction with Himmingbird highway, 6 miles west Stann Creek, fl., 11. VI. 1973, *J.D. Dwyer 11073* (MO, US 2733908); Middlesex, fl., 6. VI. 1939, *P.H. Gentle 2835* (MICH 1159240); Stann Creek Railway, 15 miles, fr., 9. VIII. 1937, *P.H. Gentle 2113* (MICH 1159238, US 1688113); Stann Creek Valley, Big Eddy Ridge, fl., 10. V. 1940, *P.H. Gentle 3324* (MICH 1159234); Silk Grass Reserve, fr., 1. IX. 1939, *P.H. Gentle 2979* (MICH 1159239). **TOLEDO:** Bladen Nature Reserve, 16°33'N, 88°43'W, 45 m, fl., 19. VI. 1997, *S.W. Brewer 275* (DAV 145640); In broken cohune ridge, between Punta Gorda - San Antonio Road and Moho River, fl., 24. V. 1949, *P.H. Gentle 6749* (MICH 1159236); In the lowlands near the northeastern Bladen Nature Reserve, tree c. 8 m. tall next to an old logging road at BFREE. Field collected in isopropyl alcohol (70%), 16°33'N, 88°42'W, 45 m, fr., 31. VIII. 1995, *S.W. Brewer 93* (DAV 145649); In the lowlands near the northeastern Bladen Nature Reserve, at BFREE in 15-20 yr. old forest on alluvium over limestone, next to the Bladen River, 16°32'N, 88°42'W, 45 m, fl., 28. VI. 1997, *S.W. Brewer 292* (DAV 145643); Punta Corda, 1. VIII. 1980, *J.D. Dwyer 15176* (DAV 97234, MO); Rio Grande, fr., 18. VIII. 1944, *P.H. Gentle 4761* (US 2329391); Silver Creek Village, 16°18'N, 88°54'W, fr., 15. VIII. 1991, *R. Arvigo et al. 626* (DAV 126254); Trail to Esperanza, beginning 1 mile north of Columbia Forest Station, fl., 12. VI. 1973, *J.D. Dwyer 11113* (MO, US 2786965); Vicinity of San Jose Myan Indian Village, 6.7 mi north of Columbia Forest Station, 13. VI. 1973, *T.B. Croat 24445* (MO, SI). **COSTA RICA.** Hacienda de Guacimo, fr., s.d., *United Fruit Company 109* (US 861487); Los Diamantes station, Guapiles, fl., 3. VII. 1980, *G.S. Hartshorn 2260* (NY); Rio Hondo, Plains of Santa Clara, fl., 7. V. 1993, *O.F. Cook & C.B. Doyle 580* (US 474445); U.S.D.A. Station, Guapiles, Los Diamantes, 250 m, fl., 16. VI. 1951, *J.B. Carpenter 394* (US 2704907). **ALAJUELA:** Arenal, al lade de un camino 4 km de la carretera de La Tigra a San Ramon, cerca al poste numero 19, 10°18'60''N, 84°34'47''W, 470 m, fl., 26. VII. 2002, *B.W. Va Ee & K. Rodden 342* (WIS); Cantón de Upala, Cordillera Volcanica de Guanacaste Bijagua, Finca de Werner, 10°44'20''N, 85°03'20''W, 500-600 m, fr., 12. VIII. 1994, *J. González et al. 358* (CR



184234, MO); Cantón de San Ramon, Valley of río Esperanza, 4 km SE of La Tigra, Finca Araya Ledezma, Bosque Eterno de los Niños, 10°18'N, 84°37'W, fr., 1. VII. 1992, *W. Haber et al. 11240* (CR 165123, MO); P. Nac. Rincón de la Vieja, Colonia Libertad, Río Jala Piedras, 10°50'N, 85°15'W, 800 m, fr., *G. Rivera 1470* (CR 170325, DAV 188709, MO); Quebrada Guillermina on N side of Volcan Arenal, 10°29'N, 84°42'W, alt. 500 m, fl., 21. IV. 1973, *R.W. Lent et al. 3380* (CR 126823); San Carlos, Florencia, elev. 250 m, fl., 27. VI. 1985, *W.A. Haber et al. 1851* (CR 129330, MG 139226, MO); San Carlos, San Miguel de San Isidro, quebrada seca a 600 m, fr., 29. VI. 1985, *W.A. Haber & E. Bello C. 1688* (MO 04673948). **CARTAGO:** Turrialba, terrenos del Instituto, 600 m, fl., 16. VI. 1949, *J. Leon 1639* (US 2218145); Turrialba, terrenos del Instituto, fl., 13. VII. 1949, *J. Leon 1673* (US 2218163); Turrialba, rainforest on steep W slope of the Río Reventazón, near Centro Agronomico Tropical, Turrialba, 9°54'N, 83°39'W, 1500-1800 ft., fl., 10. VII. 1977, *G.L. Webster 21888* (DAV 107063); Turrialba, 600 m, fl., 17. VI. 1952, *J.J. Córdoba 151* (CR 78534); Turrialba, Río Reventazón, IICA, 15. X. 1964, *L.L. Little Jr. 20002* (CR 78571); Turrialba, terrenos del Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, 600 m, fr., 23. IX. 1968, *J.J. Córdoba 1009* (CR 78533); Turrialba, Florencia Sur – I.I.C.A., 20. IV. 1972, *L.J. Poveda 43* (CR 50122); Turrialba, Catie, bosque Los Espabeles, a orilla del río Reventazón, alt. 500 m, fr., 12. X. 1984, *N. Zamora V. & L.J. Poveda 766* (CR, MO 3648132); Turrialba, 650 m.s.n.m., fl., 7. VI. 1992, *D. Hazlett & M. Artavía 7089* (CR 104030); Valley of Rio Reventazon, near Inter-American Institute of Agricultural Sciences, 3 km SE of Turrialba, 500-600 m, fl., 21. VI. 1949, *R.W. Holm & H.H. Iltis 62* (US 2037781). **HEREDIA:** Cantón de Sarapiquí Rara Avis, ca. 15 km al suroeste de Horquetas, camino real, 10°17'N, 84°02'W, 400 m, fr., 21. IX. 1989, *O. Vargas 161* (CR 177943, MO); Finca La Selva, the OTS Field Station on the Río Puerto Viejo just E of its junction with the Río Sarapiquí. Elevation about 100 m, rock and sandy area along the Sarapiquí at the crossing on the new property, 100 m, fl., 26. IV. 1982, *B. Hammel 11862* (DAV 103521); Finca La Selva, the OTS Field Station on the río Puerto Viejo just E of its junction with the río Sarapiquí, elevation about 100 m, southwestern corner of the new property, along de El Peje, fl., 18 V. 1985, *B. Jacobs 3096* (CR 209103); Sarapiquí, Z.P. La Selva, Cuenca de Sarapiquí, La Selva, 10°26'00''N, 84°00'30''W, 100 m, fr., 02. VII. 2003, *D. Solano et al. 118* (CR 243598, MO). **LIMÓN:** Along Río Costa Rica, SW of Guálipes, 10°12'N, 83°52'W, 300 m, fl., 16. VI. 1984, *M.H. Grayum et al. 3282* (MO 3238048); Along Río Costa Rica, SW of Guálipes, 10°12'N, 83°52'W, 300 m, fl., 16. VI. 1984, *M.H. Grayum et al. 3282* (DAV 106468,

MO); Cantón de Limón, R.B. Hitoy Cerere, Valle de la Estrella, estación río Cerere, 9°40'30''N, 83°00'20''W, 100 m, fl., fr., 14. IX. 1993, *G. Carballo 493* (CR 191655, MO 5581046); Cantón de Limón, R.B. Hitoy Cerere, Valle de la Estrella, río Cerere, Quebrada Barrera, 9°40'30''N, 83°01'25''W, 100 m, fl., fr., 14. IV. 1994, *G. Gallardo 131* (CR 200706, MO); Cantón de Pococí, Along the margin of Rio Corinto, approx. 1.5km S of where Hwy. 32 crosses the river, 10°12'14.1''N, 83°53'16.1''W, 1080 m, fl., 12. IV. 2006, *B. Van Ee & M. Van Ee 595* (MICH, WIS); Finca La Lola, Madre de Dios, 50-75 m, fl., 17. II. 1942, *L.R. Holdridge 2505* (US 2218265); Matina, no protegida, cuenca del Matina, 1 km este de Finca Bana, 9°59'54,7656''N, 83°13'48,2073''W, 40 m, 07. VI. 2003, *L. González et al. 2272* (INB, MBM 307444, MO); Ridge n of Quebrada El Molinete, between Río Chirripó and Río Corinto, E of new highway, elev. ca. 400 m., 10°12'N, 83°54'W, fr., 19. VII. 1984, *M.H. Grayum & B. Jacobs 3528* (MO 3238047); Talamanca, Reserva Indígena Bribri, Asentamiento Volio, cuanca del río Uatsí, 9°37'30''N, 82°54'W, 100-300 m, fl., 25. XI. 1998, *O. Valverde et al. 1154* (CR 224455).

**PUNTARENAS:** Cantón de Gabarito, R. B. Carara, Valle del Tárcoles, Estación quebrada bonita, 9°46'50''N, 85°36'00''W, 100 m, fl., 26. VI. 1990, *E. Rojas 68* (CR 185957, MO); Golfito, P.N. Corcovado, Península de Osa, Estación Sirena, Senderos Naranjos, 8°28'40''N, 83°35'40''W, fl., 14. VI. 2000, *R. Aguilar 6256* (CR 243818, MO); Parque Nacional Corcovado Sirena, Ollas Trail, Skyway Trail, 8°28'N, 83°35'W, 1-50 m, fl., 1. VII. 1989, *C. Kernan & P. Phillips 1200* (CR 108861, MO); Parque Nacional Corcovado Sirena, río claro trail, 8°28'N, 83°35'W, 0-200 m, fr., 3. VII. 1991, *P. Delprete 5156* (CR 154689, MO, NY); Reserva Biológica Carara, Estación Quebrada Bonita, 9°46'N, 84°36'W, 30 m, fr., 26. VI. 1990, *E. Bello & E. Rojas 2274* (CR 158601, MO).

**SAN JOSE:** Near entrance to Bijajual guard post, Carara reseve, ca. 2 km N of Bijajual de Turrubares, 9°45'N, 84°34'W, ca. 430 m, fr., 26. VI. 1985, *M.H. Grayum et al. 5511* (CR 134868, MO); Reserva Biológica Carara, Estación Bijajual, 9°45'N, 84°33'W, fr., 2. VII. 1990, *E. Bello 2305* (CR 159090, MO); Western part of Montañas Jamaica, ca. 3 km NE of Bijajual Turrubares, Carara reserve, 9°45.5'N, 84°33'W, elev. 500-600 m, fr., 7. VIII. 1985, *M.H. Grayum et al. 5883* (CR 133294, MO); Z.P. La Cangreja, Santa Rosa de Puriscal, bosque primário en las mágenes del río Negro, 9°42'06''N, 84°23'35''W, 350 m, fr., 26. VIII. 1992, *J.F. Morales 515* (CR 167636, MO).

**GUATEMALA. ALTA VERAPAZ:** Cubilquitz, 350 m, fr., VII. 1903, *H. Von Tuerckheim 467* (US 936108); Cubilquitz, fr., VII. 1903, *H. Von Tuerckheim s.n.* (US 936109); Cubilquitz, 350 m, fr., VII. 1907, *H. Von Tuerckheim II 390* (US 860703); Finca Mercedes, Teleman, Panzós,

fr., 3. IX. 1988, *E. M. Martínex S. et al.* 23466 (MO 3659733); Panzós Finca Mercedes, Telemán, 15°18'N, 89°37'W, 50 msnm, fl., 12. VII. 1988, *P. Tenorio L. et al.* 14433 (MEXU, MG 139628); Río Dolores, 350 m, fl., VII. 1901, *H. Von Tuerckheim s.n.* (US 398429). **IZABAL:** Cadenas, Puerto Mendez, bordering Río Dulce, in high forest, fl., 24. V. 1970, *E. Contreras* 9880 (MICH MICH 1159241); Cadenas, Puerto Mendez, bordering Río Dulce, in high forest, fr., 24. V. 1970, *E. Contreras* 9881 (MICH 1159243); Cadenas, 4 km. WS on La Guitarra Road, in low forest, fr., 6. VII. 1970, *E. Contreras* 10121 (MICH 1159244); Quebradas, fl., 19-22.V. 1919, *H. Pittier* 8568 (US 1013586); Vicinity of Quiriguá, 75-225 m, 15-31. III. 1922, *P.C. Standley* 23949 (US 1139609). **PETEN:** 47 km south of Poptun, fl., 29. VI. 1979, *W.E. Harmon* 2838 (US 2787807); La Cumbre, km. 136 of Cadenas Road, in clearing, fr., 1. X. 1966, *E. Contreras* 6306 (MICH 1159242); La Cumbre, in zapotal, 4km. east on Río Purula Road, on hill in high forest, fr., 19. IX. 1975, *C.L. Lundell & E. Contreras* 19885 (MICH 1159245); La Cumbre, bordering the road, km. 138/139, clearing, fr., 22. VII. 1976, *C.L. Lundell & E. Contreras* 20092 (DAV 133506); Off Poptun-Cadenas Road, in rain forest, fl., V. 1967, *E. Contreras s.n.* (DAV 40476). **HONDURAS.** Edge of lake Yojoa, 29. VII. 1951, *R. Howard et al.* 626 (US 3005569). **ATLANTIDA:** Lancetilla Valley, near Tela, 20-600 m, fr., 6. XII. 1927, *P.C. Standley* 53661 (US 1407872); Lancetilla Valley, near Tela, 20-600 m, fr., 6. XII. 1928, *P.C. Standley* 52629 (US 1407214); Rain forest on slopes, Lancetilla Valley, c. 3 mi. south of Tela, 200-500 m, 30. VII. 1962, *G.L. Webster* 12691 (DAV 138063); Rocky bank of Tela River, near Lancetilla, 90 ft., fl., 10. VII. 1934, *T.G. Yuncker* 4516 (MICH 1159251). **COMAYAGUA:** Bosque Iluvioso de Pito Solo, Lago de Yojoa, 600 m, fl., 25. V. 1956, *A. Molina R.* 7222 (US 2412060). **COPÁN:** Cut over forest between Sta. Rita and Sta. Isabel, 655-750 m, fl., 22. VI. 1975, *A. Molina R.* 30610 (EAP, MO 2576482). **CORTES:** E shore of Lago de Yojoa, 7 mi S of Agua Azul, alt. 2000 ft., fl., 01. VIII. 1962, *G.L. Webster et al.* 12754 (DAV 48918, MBM 153991, MICH 1159250); Matorrales húmedos entre Agua Azul y Pito solo, area de Lago Yojoa, 600 m, fr., 26. VIII. 1955, *A. Molina R.* 5556 (US 2572511). **NICARAGUA. ZELAYA:** Along Río Plata, just past Colonia Río Plata, forest remnants along the river, 11°43'N, 84°27'W, 150 m, fr., 20. VIII. 1983, *J.S. Miller & J.C. Sandino* 1191 (MO 5684800); Cidudad Rama, San Agustín, al SE de Rama, 12°9'N, 84°12'W, 60 m, fl., 22. V. 1984, *W. Robleto* 574 (HNMN, MO 3648865); El Achote, 11°47'N, 84°26'W, 200 m, fr., 25. VIII. 1982, *M. Araquistain* 3134 (DAV 100889); Nova Guinea, 11°46'N, 84°22'30''W, 180 m, fr. 11. VIII. 1982, *M. Araquistain* 3084 (DAV 100891, HNMN); Nova Guinea, Colonia Yolaina,

11°40'N, 84°26'30''W, 200 m, fr. 13. VIII. 1982, *M. Araquistain 3000* (DAV 100887). **PANAMÁ.** 5-10 km NE of Altos de Pacora, 700-800 m, fl., 10. V. 1975, *S. Mori & J. Kallunki 6030* (MO, US 2787136); Around Gamboa, Canal Zone, along roads and in waste places, 25. VI. 1911, *H. Pittier 3698* (US 678766); Barro Colorado Island, Gatún Lake, Canal Zone, 17. I. 1924, *P.C. Standley 31436* (US 1219817); Barro Colorado Island in Gatún Lake, Canal Zone, 18-24. XI. 1925, *P.C. Standley 40967* (US 1251744); Barro Colorado Island, Canal Zone, fr., 26. VII. 1927, *L.A. Kenoyer 411* (US 1319149); Barro Colorado Island, Canal Zone. B.C. Id. Barbour end, fr., 11. VII. 1934, *Shattuck 929* (US 2366710); Barro Colorado Island, Canal Zone, fr., 17. VII. 1934, *Shattuck 952* (US 2366711); Barro Colorado Island, along shore east of dock, fr., 26. VI. 1960, *J.E. Ebinger 213* (MICH 1160594, US 2561666); Darién Station, Canal Zone, 19. I. 1924, *P.C. Standley 31611* (US 1219904); Canal Area, Barro Colorado Island, Gatún Lake, Canal Zone, fl., 6. VI. 1923, *W.R. Maxon et al. 6798* (US 1180529); Barro Colorado Island, west shore of Fairchild Peninsula, in cove, fr., 26. VII. 1982, *R. J. Schalzel 718* (MO 3639497); Canal Zone, Barro Colorado I., rain forest near laboratory, fl., 4. VI. 1971, *G.L. Webster 16400* (DAV 109020); Canal Zone, Barro Colorado I., rain forest along shore betw, Slothia & Barbour Pt., fr., 6. VI. 1971, *G.L. Webster & G. Brekon 16446* (DAV 91472); Canal Zone, seasonal rain forest along pipeline road 3 mi NW of Gamboa, 100-200 ft., fr., 27. VI. 1971, *G.L. Webster 16769* (DAV 160037); Canal Zone, rain forest along 8-10, c. 5.5 mi SW of Gatun Looks, fl., 6. VII. 1971, *G.L. Webster & H. Kennedy 16880* (DAV 109021); Cruces Trail, fl., 30. VI. 1940, *H.H. Bartlett & T. Lasser 16350* (MICH 1159247); End of Pipeline road, 19 km NW of Gamboa.alt. 25-50m. At bay of Gatun Lake, 1 km S of Pueblo Limone, 25-50 m, fl., 6. IV. 1974, *M. Nee & D. Smith 11081* (US 2787428); George Greene Memorial, C. 29, fr., 1965, *J.D. Dwyer 6579* (US 2787129); Near Fort Randolph, Canal Zone, fl., 26. V. 1923, *W.R. Maxon & A.D. Harvey 6521* (US 1180272); Near Fort Randolph, Canal Zone, 28. XII. 1923, *P.C. Standley 28718* (US 1218265); Obispo, Canal Zone, 19. I. 1924, *P.C. Standley 31683* (US 1219950); Río Pedro Miguel, near East Paraíso, Canal Zone, 7. I. 1924, *P.C. Standley 29942* (US 1218994); S. proc., fl., *E.D. Christopherson 194* (US 716480); Vicinity of Fort Sherman, Canal Zone, 15. I. 1924, *P.C. Standley 30968* (US 1219619); Vicinity of Juan Mina, flat rock, chagres river, fr., 24. VIII. 1940, *H.H. Bartlett & T. Lasser 16840* (MICH 1159246); Isthmus of Panama, fl., 24. III. 1850, *A. Flender 292* (US 71438); Vicinity of Juan Mina, wooded hillside at Canal Zone boundary, fr., 26. VII. 1940, *H.H. Bartlett & T. Lasser 16554* (MICH 1159248). **BOCAS DEL TORO:** Vicinity of Chiriqui

Lagoon, fr., 13. VII. 1941, *H. Von Wedel* 2524 (US 1823880). **COLÓN:** Between France Field, Canal Zone, and Catival, 9. 1. 1924, *P.C. Standley* 30204 (US 1219133); Road to Rio Indios, 3 km S of Pina, elev. 50 m, 7. VII. 1976, *G.A. Sullivan* 134 (MO, VEN 400077); Salud, 30 m, fr., 27. VII. 1971, *E.A. Lao & L.R. Holdridge* 170 (MO 2064381); Villa Alondra. Carretera a Portobelo, 30 m, 13. IV. 1971, *E.A. Lao & L.R. Holdridge* 20 (MO 2322237). **PANAMA:** Forests on dry limestone, around Alhajueta, Chagres Valley, province of Panama, 30-100 m, fl., 12-15. V. 1911, *H. Pittier* 3513 (US 678566); SE slopes of Cerro Trinidad, fl., 5. V. 1968, *J.H. Kirbride & J.A. Duke* 1666 (NY). **SAN BLAS:** El Llano-Cartí road, between Río Pingandí and Río Cartí Grande, 9°19'N, 78°55'W, 150 m, fl., 24. V. 1985, *G. de Nevers* 5806 (MO 5696803); Trail from Puerto Obaldía to La Bonga, tributary of the Río Armila, ca 2 hours walk from Puerto Obaldía. Tropical wet forest, 8°40'N, 77°25'W, 0-50 m, fl., 17. IV. 1982, *S. Knapp & J. Mallet* 4667 (MO 3006259).

**COLÔMBIA. ANTIOQUIA:** Disturbed forest area approx. 15 km southeast of Turbo near the highway to Chigorodó, elevation less than 100 m, fl., 31. III. 1962, *C. Feddema* 2104 (MICH, NY, US 2813181).

**2. *Croton cajucara*** Benth., Hooker's J. bot. Kew gard. misc. 6: 376. 1854. Tipo: Brasil, Pará, "On the Lago de Quiriquiry, near Obidos", XII. 1849, *Spruce s.n.* (holótipo: K!; isótipos: A, M, foto F!, P!). (Figs. 2 E-G, 10 E-H).

= *Croton seputubensis* Hoehne, Exped. Rosevelt-Rondon, Bot.: 55. 1914. Tipo: Brasil, Mato Grosso, "Colhido na matta do Salto da Felicidade, no rio Sepotuba, florescendo em Janeiro. Existe em grande abundancia nas margens da estrada que vae pela matta ao Kilometro 50, onde a colhemos em fins de Janeiro de 1914. Nos. 5615-5619. Est. no. 23", I. 1914, *Hoehne* 5615 (lectótipo: R!, aqui designado). *syn. nov.*

= *Croton motilonorum* Croizat, Mem. Soc. Cienc. Nat. La Salle 10 (26): 126. 1950. Tipo: Venezuela, Zulia, Colón: "Orillas de bosques vírgenes a lo largo del ferrocarril de Los Encontrados a Casigua-El Cubo, Dto. Colón, Estado Zulia, unos 10-15 kilómetros al norte de Casigua-El Cubo", V. 1949, *Croizat s.n.* (holótipo: CAR; isótipo: F 1426209!). *syn. nov.*

Nomes populares: "sacaca", "sacaca-vermelha", "sacaca-branca", "musacaca", "maria-vuvuia", "murasacaca-vermelha".

**Árvores** 3--12m alt., látex ferrugíneo; tricomas estrelados, adpresso-estrelados, multirradiados e dendríticos; ramos cilíndricos, ramos jovens flocosos, com tricomas dendríticos, levemente estriados. **Folhas** inteiras, levemente discolores, oval-lanceoladas, ápice acuminado, base cuneada a obtusa; lâmina 2--14x1--4,5cm; margem inteira a serrilhada, com glândulas, face adaxial glabra, tricomas multirradiados apenas sobre a nervura central, face abaxial glabrescente, ferrugínea, tricomas adpresso-estrelados; **nervação** pinada, camptódroma, eucamptódroma; **nervuras** terciárias percurrentes, oblíquas, levemente sinuosas; **pecíolo** 0,2--1cm compr., 1 par de glândulas basilaminares, pateliformes, esverdeadas, sésseis, inconspícuas, maculares; estípulas ca. 1mm compr., inteiras, linear-lanceoladas, caducas. **Inflorescências** 8--28cm compr., laxas, pendentes; raque cilíndrica, estriada, pubescente, tricomas estrelados; címulas contíguas, as proximais bissexuadas, ca. 2 flores masculinas e 1 flor feminina, as distais masculinas, ca. 2 flores; **brácteas** 1,5--2 mm compr., inteiras, lanceoladas, perfis ca. 0,5mm, linear-lanceoladas. **Flores masculinas** 3--6 mm, subcampanuladas, pediceladas; pedicelo 1--4mm compr.; cálice ca. 2 mm, pubescente externamente, alvo-esverdeado, tricomas estrelados, glabro internamente; lobos do cálice 5, unidos apenas na porção basal, ca. 1,5 mm compr., iguais, inteiros, levemente imbricados, ovais, ápice agudo, margem vilosa; pétalas ca. 2,5 mm compr., lanceoladas a espatuladas, ápice agudo a obtuso, vilosas externamente, tricomas estrelados, glabras internamente, margem vilosa; disco 5-segmentado; **estames** ca. 16; filetes subulados, vilosos nas margens, anteras sagitadas; receptáculo viloso, tricomas simples. **Flores femininas** ca. 5 mm, ovóides, curtamente pediceladas, pedicelo ca. 1,5 mm compr.; cálice ca. 4 mm, pubescente externamente, alvo-esverdeado, tricomas estrelados, glabrescente internamente, tricomas estrelados; lobos do cálice 5, ca. 4 mm compr., inconspicuamente unidos na base, inteiros, iguais, quincuncinais, carnosos, largamente ovais a romboidais, ápice agudo, margem vilosa; pétalas ausentes; disco 5-segmentado; ovário globoso, viloso, tricomas estrelados; **estiletos** 4-fidos, unidos até a metade formando um tubo, segmentos exsertos, tubo recoberto por tricomas estrelados. **Fruto** 0,6--1 cm compr., globoso, liso, tricomas estrelados; lobos do cálice persistentes, acrescentes; **sementes** ca. 4mm compr., globoso-elipsóides, testa levemente costada.

Espécie amazônica de florestas pluviais de terra firme e inundáveis da Bolívia, Brasil, Peru, Venezuela e Suriname, nível do mar até 850 m de altitude. Coletada com flores em

janeiro, fevereiro, abril a junho e de outubro a dezembro, e frutos em janeiro a julho e de outubro a dezembro.

*Croton cajucara* é tratado aqui como um táxon de ampla variabilidade morfológica, no que diz respeito a caracteres vegetativos (principalmente quantitativos), e que, mesmo assim é bastante característico por seus ramos jovens com indumento flocoso e folhas oval-lanceoladas de nervação eucamptódroma, dispostas disticamente nos ramos.

*Croton seputubensis* foi descrito por Hoehne (1914) com base em cinco amostras coletadas pelo autor no Estado do Mato Grosso, Brasil. Com base na descrição original, na ilustração do trabalho, e no material tipo depositado no herbário do Museu Nacional do Rio de Janeiro, foi possível verificar que essa espécie deve ser considerada um sinônimo de *C. cajucara*.

Croizat (1950) nos comentários de *Croton motilonorum*, menciona que as únicas espécies que poderiam estar a ela relacionadas seriam *C. seputubensis* e *C. cajucara*. O autor também refere que *C. motilonorum* poderia ser facilmente reconhecido pelas flores femininas fechadas, com estiletos expostos. No entanto, flores desse tipo são típicas de *C. cajucara*. Através da análise do protólogo das espécies e do estudo detalhado das coleções tipo das mesmas, foi possível verificar que, assim como *C. seputubensis*, *C. motilonorum* deve ser considerado um sinônimo de *C. cajucara*.

A única espécie de *Cleodora* que poderia ser confundida com *Croton cajucara* é *Croton sphaerogynus*, que além de ocorrer no leste do Brasil, na Floresta Atlântica, diferencia-se da primeira pelo ápice foliar (acuminado em *C. cajucara* vs agudo em *C. sphaerogynus*), padrão de nervação secundária das folhas (eucamptódroma em *C. cajucara* vs broquidódroma em *C. sphaerogynus*), flores masculinas (subcampanuladas em *C. cajucara* vs campanuladas em *C. sphaerogynus*) e flores femininas (ovóides em *C. cajucara* vs ampuliformes em *C. sphaerogynus*).

Conhecido popularmente como “sacaca”, *Croton cajucara* vem sendo estudado fitoquimicamente já há vários anos. O óleo essencial da espécie possui um importante componente aromático, o Linalool (Lemos et al. 1999; Lopes et al., 2000), amplamente utilizado na indústria cosmética. Além disso o óleo da sacaca possui ação antiulcerogênica (Hiruma-Lima et al. 2002; Souza-Brito et al., 1998), antiinflamatória (Carvalho et al., 1996) e antitumoral (Grynberg et al. 1999).

**Material examinado: SURINAME.** Lely Mts., SW plateaus covered by ferrobauxite, in base line 2600, E of airstrip, high forest, 550-710 m, 22. IX. 1975, *J.C. Lindeman et al.* 172 (US 00646713, VEN 174903). **VENEZUELA. AMAZONAS:** Atures, 23 km NE of Puerto Ayacucho and 10 km E of the highway, hills and base of hills, near Cachama, elev. 90 m, 5°51'N, 67°24'W, fl., 17-19. IV. 1978, *G. Davidse & O. Huber* 15303 (US 3058503, VEN 363343); Atures, 23 km NE of Puerto Ayacucho and 10 km E of the highway, hills and base of hills, near Cachama, elev. 90 m, 5°51'N, 67°24'W, fl., 17. IV. 1978, *G. Davidse & O. Huber* 15334 (DAV 83895, MO 345659, US 3058501, VEN 133970); Atures, forested areas and igneous outcrops along Río Coromoto, at Tobogán de la Selva, 35 km southeast of Puerto Ayacucho, 5°22'N 67°33'W, 150 m, fl., 14. V. 1980, *J.A. Steyermark et al.* 122472 (MO 2999908, VEN 65948); Atures, Puerto Ayacucho, 6°25'N, 67°25'W, 37 m.s.n.m., 22. VII. 1981, *A. Castillo* 1386 (DAV 103502, VEN 291387); Caño del Paso, cercano a Pto Sipapo, 6°34'N, 67°5'W, 26. III. 1993, *A. Castillo* 3469 (TFVA 14802, MYF 17137, VEN 324665, WIS); Isla Ratón, Sabana de Ratón, ecotono, bosque-conuco, suelo arenoso, 100 m, 7. IV. 1978, *G. Morillo et al.* 7370 (TFVA 10220, VEN 224796). **BOLÍVAR:** Cedeño, vicinity of Panare village of Coroza, 6 km from Maniapure toward Caicara, 6°55'N, 66°30'W, 90-400 m, fr., 12. X. 1985, *B. Boom & M. Grillo* 6339 (NY, US 32833669, VEN 291592). **BARINAS:** 13 km NE of Santa Barbara on road to Barinas, 200 m, fr., 22. VI. 1975, *A. Gentry & L. Puiz-Ross* 14276 (MO 2376604, US 2788468); Santa Bárbara de Barinas, Carretera Rural San Antonio abajo, arbusto de 3m altura y 7cm de diámetro, fl., 1. VI. 1989, *L. Valverde & I. Peña* 1169 (IBGE 25255, MER, MO 3758349, VEN 324022). **ZULIA:** Colón, margin of virgin forest by the railroad Encontrados-Casigua-El-Cuba, some 10-15 kilometers north of Casigua-El-Cuba, V. 1949, *Croizat s.n.* (F 1426209); Colón, entre Casigua el Cubo y Km 8 de la vía rumbo a Palmira, y en el sector Puerto Tigre (hasta la finca de Luiz Cardozo), desviando en Km 8 a la izquierda y continuando hasta el río Tarra, distancia de 5 Km, en zona de bosque macrotérmico e higrófilo, fl., 28. IV. 1979, *G.S. Bunting et al.* 7310 (VEN 159698). **BRASIL.** Estrada cuiabá-Santarém, Km 67, fr., 4. II. 1979, *M.R. Cordeiro et al.* 1378 (IAN 155268); s.proc., fr., 22. I. 1932, *M. Costa* 285 (IAN 48814). **RORAIMA:** Boa Vista, Serra de Tepequém, 3°45'N 61°45'W, fr., 7. VII. 1986, *J.A. Silva et al.* 435 (INPA 160545, NY, MICH); Cantá, fl., 18. V. 1997, *C. Farias s.n.* (INPA 199547); Estação Ecológica de Maracá, Município de Boa Vista, fr., 15. V. 1987, *J. Lima & B. Nelson* 704 (INPA 150200); Ilha de Maracá, Mun. Alto Alegre, SEMA Estação, 3°22'N 61°20'W, fl., fr., 11. VI. 1986, *M.J.G. Hopkins et al.* 653 (INPA 152269, MG,



MICH, MO); Ilha de Maracá, Mun. Alto Alegre, SEMA Estação, 3°22'N 61°20'W, fl., 13. VI. 1986, *M.J.G. Hopkins et al.* 722 (INPA 152333, MG); Ilha de Maracá, Mun. Alto Alegre, SEMA Estação, 3°22'N 61°20'W, fl., 18. VI. 1986, *M.J.G. Hopkins et al.* 847 (INPA 152451, MG, US 3336278); SEMA Ecological Reserve, Ilha de Maracá, 3°23'N 61°27'W, fl., 22. IV. 1987, *W. Milliken* 79 (INPA 167309); Mucajaí, Vila do Apiaú, arbusto ca. 2m alt., inflorescências com coloração amarelada, beira da estrada Muccajai/Apiaú, fl., 7. V. 1998, *A.C. Sevilha & J.M. Felfili* 1776 (IBGE 44720). **AMAZONAS:** s.proc., XI. 1933, s.col. (MG, RB 15872); LBA, 03. V. 1991, *A. Cortês & L. Coelho* 78 (INPA 161670); Manaus, fr., s.d., *A. Ducke* 2246 (IAN 43371, R 35221); Manaus, cultivada, “sacaca”, 1934, *A. Bevilaqua s.n.* (MG 49545, RB 24882, US 24882); Manaus, margem do Igarapé de Santa Maria, fl., 10. X. 1955, *W.A. Rodrigues s.n.* (INPA 2107, MG 21876, UB 46855); Manaus, no horto da CPPN, fl., 14. I. 2003, *M. Santos s.n.* (INPA 213337); Manaus, Sítio São José, Estrada Torquato Tapajós, km 8, próximo a Nokia e a Brastemp, fr., 17. I. 2003, *J.E. da C. Souza s.n.* (INPA 213339); Parque Nacional do Jaú, 2°35'00''S e 63°21'38''W, 25. IX. 1995, *E. Rodrigues s.n.* (MG, SP 319378); Tefé, 8. II. 1973, *PLK & Marilene* 12524 (CESJ, RB 205370); Tefé, 10. II. 1974, *PLK & Eliana* 12688 (CESJ, INPA 55739). **PARÁ:** Almeirim, Mt. Dourado, beira de estrada entre S. Miguel e Igarapé Ideal, 17. IV. 1986, *M.J. Pires et al.* 877 (INPA 149048, JARI, MG 125379); Almeirim, Mt. Dourado, bloco Caracurí, próximo ao rio Caracurí, 0°55'S e 52°44'W, 25. XI. 1986, fl., *M.J. Pires & N. Silva* 1478 (INPA 149271, MG 125486); Alter do Chão, Jardim de Dona Concha, Santarém, 09. VII. 1982, *L.C. Blanch* 126 (INPA 106293); Alter do Chão, 22. VII. 1982, *L.C. Branch* 193 (INPA 106355); Augusto Corrêa, Vila de Aturiaí, rio Aturiaí, 14. IX. 1999, *L. Corrêa et al.* (MG 165738); Belém, mata da serraria Santa Luzia, grounds of IAN, 4. IX. 1965, *G.T. Prance & T.D. Pennington* 1262 (IAN 116947); Belém, fl., 13. II. 1970, *E. Oliveira* 5104 (IAN 133199); Belém, 18. VI. 1997, *J.M. Albuquerque s.n.* (IAN 165013); Belém, Embrapa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Centro de Pesquisa Agroflorestal da Amazônia Oriental, cultivada atrás do prédio da Botânica, 1. III. 2006, *M.B.R. Caruzo & R. Riina* 95 (SP 84414, WIS); Belém, Embrapa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Centro de Pesquisa Agroflorestal da Amazônia Oriental, cultivada no horto de plantas medicinais, 1. III. 2006, *M.B.R. Caruzo & R. Riina* 96 (SP 84415, WIS); Belterra, fl., 18. X. 1947, *G.A. Black* 47-1705 (IAN 29922, IAC 12061); Belterra, fl., 23. XII. 1956, *J.M. Pires et al.* 6517 (IAN 91934); Benfica, 1. XII. 1997, *Domingos s.n.* (IAN 170278); Bragança, campos temporariamente alagado de Quatipuru, arredores de Santa Maria, 18. IV. 1978,

fr., *N.A. Rosa 2410* (IAN 155769, INPA 83564, MG 58703); Bragança, 1°12'S e 46°43'W, 21. II. 2000, *M. Rios & L.Q. Cardoso 711* (IAN 177141); Campo de Peixe-Boi, E.F. Bragança, 18. I. 1949, fl., *N.T. Silva 177* (IAN 42582, UB 46868); Capanema, Rio Quatipuru, in vicinity of Mirasselas, ca. 30 km by road west of Bragança, elev. 50msm, ca. 1°04'S e 46°59'W, 9. IV. 1980, fr., *G. Davidse et al. 18139* (INPA 131710, MG 95756, NY, SPF 125791); Capanema, Vila de Mirasselas, entrada pela estrada Capanema-Bragança, a aproximadamente 30km de Capanema, próximo ao rio Quatipuru, margem direita subindo o rio, beira de mata na propriedade da Sra. Raquel, 50msm, 1°4'S e 46°59'W, 3. III. 2006, *M.B.R. Caruzo & R. Riina 98* (SP 84397, WIS); Carajás, estrada do N5, 25. X. 1985, *R. Secco & O. Cardoso 618* (MBM 193946, MG 131839); E.F.B. Igarapé-Assú, fl., 1. II. 1903, *R.S. Rodriguez s.n.* (INPA 11507, MG 3380); EMBRAPA, Amazônia Ocidental, Belém, 18. III. 1999, *A.F.S. Sobrinho s.n.* (IAN, INPA 218867); Faro, fr., 28. I. 1927, *A. Ducke s.n.* (RB 7432, US 1617625); Lageira, airstrip, on Rio Maicuru, alt. ca. 800ft, 05°55'S e 54°26'W, 2. VIII. 1981, *J. J. Strudwick et al. 3989* (INPA 125579, MG, NY); Marabá, Serra dos Carajás, N-1, fr., 19. I. 1985, *O.C. Nascimento & R.P. Bahia 913* (MG 115549); Obidos, fl., 2. XII. 1926, *A. Ducke s.n.* (RB 10279, US 161726); Porto Trombetas, Casa da Memória, 01°27'53''S e 56°22'38''W, 14. XI. 2000, *S.M. Faria et al. 2115* (RB 376863); R. Tapajós, Villa Braga, 9. I. 1918, *A. Ducke s.n.* (MG 16904); Região dos Tiriós, rio Paru do Oeste, fr., 22. III. 1962, *Dr. Fittkau & D. Coelho s.n.* (INPA 12782); Rio Branco de Obidos, 16. VII. 1918, *A. Ducke s.n.* (RB 10275); Rio Paru de Oeste, Missão Tiriyo, arredores da aldeia Paimeru, 2°20'S – 55°45'W, fl., 10. II. 1970, *P. Cavalcante 2333* (IAN 122268, MG 37482); Santarém, Serra Diamantina, fr., 14. XII. 1966, *P. Cavalcante & M. Silva 1772* (MG 32439, SP 111017); Santarém, Belterra, Porto Novo, 02. XII. 1978, *M.G.A. Lobo et al. 21* (MG 65169); Santarém, Alter do Chão, Jardim de Dona Concha, 9. VII. 1982, *L.C. Blanch 126* (INPA 106293); Santarém, Alter do Chão, Jardim de Dona Concha, 27. VII. 1982, *L.C. Blanch 1193* (INPA 106355); Serra dos Carajás, 20-25 Km NW of fr., Serra Norte mining camp. Approx. 5°26'S e 50°26'W, 6. XII. 1981, fl., fr., *D.C. Daly et al. 1756* (INPA 117236, MG 89742, NY, US 3038379); Serra de Santarém, fl., 17. I. 1933, *A. Ducke s.n.* (RB 24883); Tucuruí dam area, Rio Tocantins, Jatobal, área to be flooded by Tucuruí dam, município de Jacundá, margin of rio Tocantins, fl., 21. X. 1977, *A.S. Silva et al. 101* (MG 58865, RB 252800); Usina Hidroelétrica de Tucuruí, PA 263, fr., 26. I. 1989, *E.A.M. Lins 311* (GUA 41263); Viseu, próximo ao lugarejo Fazenda Imperial, 15. II. 1968, *P. Cavalcante 1933* (MG 35174). **MARANHÃO:** Bom Passar, aproximadamente a

24 Km de Peritoró na estrada BR316, entre Peritoró e a bifurcação para Codó, um pouco antes da fábrica de cimento, 4°25'S, 44°10'W, fr., 6. VI. 1979, *J. Jangoux & R.P. Bahia 1051* (INPA 145536, MG 83872); Fazenda Bacaba, Doctor Aroldo, 5 Km S of MA 119 from entrance 3 Km NW of Lago do Junco, 4°26'S, 44°58'W, fl., 3. X. 1980, *D.C. Daly et al. 435* (HRB 13969, INPA 116483, MG 88519, MICH, NY, US 3111557); Funai, a 40 Km da cidade do Arame, fr., 14. III. 1983, *R. Vilhena et al. 1011* (MG 103789); Island of São Luiz, fl., II. 1939, *R. Fróes & B.A. Krukoff 11537* (MICH, NY, US 1905811); Maracassumé River Region, "Santa Maria", fr., 28. IV. 1932, *R. Fróes & B.A. Krukoff 1701* (MICH, US 1660094); Morro do Finca, arredores de campos de pinheiro, fr., 06. VII. 1978, *N.A. Rosa & O. Cardoso 2532* (MG 61243); Reserva Florestal do Sacavem, S. Luis, fl., 11. II. 1993, *F.H. Muniz 220* (HRCB, INPA 184739, UB); Reserva da Vale do Rio Doce, 04. IV. 1988, *R.S. Secco & N.A. Rosa 773* (MG 131958); Santa Luzia, Fazenda Agripec da Varig, margem esquerda do rio Pindaré, fr., 02. IV. 1983, *M.G. Lobo et al. 329* (MG 103723, SPF 127910, US 3301489); Santa Rosa, Município de São Vicente, 30. IV. 1998, *R. Secco & N.A. Rosa 902* (MG 153901); São Luiz, arredores da estiva, 06. VIII. 1980, *M.G. Silva 5660* (MG 84487). **MATO GROSSO:** s.proc., fl., 1891, *S. Moore 613* (R 6532); Barra do Bugres, Fazenda Oschsenfeld, 23. X. 1995, fl., *G. Hatschbach et al. 63776* (MBM 184920). **RONDÔNIA:** Guarajá-Mirim, fr., 3. IV. 1976, *M.R. Cordeiro 969* (IAN152508); Estrada Porto Velho- Cuiabá, margem esquerda da linha 608, 4 km dentro da mata de terra firme, solo argiloso, fr., 15. II. 1983, *C.A.A. Freitas et al. 119* (INPA 111126, MBM 108714, MO); Mineração Taboca, at Massangana (ca. 35 Km WSW of Ariquemes), 10°2'S – 63°20'W, 10. X. 1979, fl., *J.L. Zarucchi et al. 2655* (DAV 105782, INPA 90125, MG 70607, NY, RB 237409); Mineração Campo Novo BR 421 a 2km a oeste da mineração de Campo Novo a 120km de Ariquemes WSW, 10°35'S e 63°37'W, fl., 13. X. 1979, *G. Vieira et al. 398* (INPA 88723, MG 74476, MO, NY); T.F. de Rondônia a 13 Km de Vilhena, Km 20, base da chapada dos Parecis, 12°45'S – 60°10'W, fl., fr., 2. XI. 1979, *M.G. Vieira et al. 864* (INPA 89187, MG 74854, RB 235844). **PERU. MADRE DE DIOS:** Tambopata Province Las Piedras, Cusco Amazónico, 200m, 12°29'S 69°03'W, 17. X. 1991, *M. Timaná & n. Jaramillo 2664* (MO, WIS); Tambopata Province Las Piedras, Cusco Amazónico, 200m, 12°29'S 69°03'W, 28. X. 1991, *M. Timaná & n. Jaramillo 2843* (MO, WIS). **BOLÍVIA. SANTA CRUZ:** Guarayos, 40 km al SW de rio San Matín, 14°30'S, 62°06'W, 200 msnm, fl., 26 Oct – 05 nov 1992, *I.G. Vargas et al. 1778* (MO 4795466, USZ); Velasco, Parque Nacional Noel Kempff Mercado, Los Fierros, pie de monte, 14°34'33''S 60°49'50''W, 200 m, fl., 23. X. 1993,

*T. Killeen et al. 5917* (DAV 130842); Velasco, Parque Nacional Noel Kempff Mercado, 14°33'28''S 60°55'51''W, 230m, fl., 12. X. 1996, *T. Killeen 8119* (DAV 152815, MO 5572855, USZ); Velasco, Camino a las mechitas, a 8Km de regreso del aserradero Cerro Pelado, a la orilla de un arroyo, siguiendo el curso hacia abajo, 14°32'35''W 61°29'52''S, 450m, fr., 23. I. 1997, *J. Guillen et al. 265* (DAV 152813, USZ); Velasco, camino a las Mechitas, a 8km de regreso del aserradero Cerro Pelado, a la orilla de un arroyo, siguiendo el curso hacia abajo, 14°32'35''W 61°29'52''S, 450m, 23. I. 1997, fr., *J. Guillen et al. 268* (USZ); Velasco, Parque Nacional Noel Kempff Mercado, Campamento Las Gamas, ecotonos de bosque alto, pampa, cerrado y bosques de galería, 14°48'17''S 60°23'14''W, 850 m.s.n.m., fr., 22. II. 1997, *U. Guardia & Surubi 253* (DAV 152949, USZ).

**3. *Croton campanulatus*** Caruzo & Cordeiro, *Brittonia* 60(3): 261-264. 2008. (**Anexo 1**). Tipo: Brasil, Rio de Janeiro, Itatiaia, Parque Estadual do Itatiaia, estrada para a piscina do Maromba, ao longo da estrada, 950 m, 22°26'10''S, 44°36'49,4''W, mata atlântica, 6. II. 2006, *M.B.R. Caruzo, R. Riina & N. Camps 93* (holótipo: SP!; isótipos: K!, NY!, SPF!, WIS!). (Figs. 3 A-F, 11 A-K).

**Árvores** 4-5m alt., látex avermelhado, tricomas lepidotos subinteiros; ramos cilíndricos; ramos jovens fortemente estriados, lepidotos, tricomas lepidotos subinteiros, rufo-argênteos. **Folhas** inteiras, discolors, ovais, ápice acuminado, base arredondada a truncada; lâmina 3,5--17,5x1,5--9,5cm, margem inteira; face adaxial esparsamente lepidota, tricomas lepidotos subinteiros, alvo-prateados, face abaxial densamente lepidota, rufo-argêntea, tricomas lepidotos subinteiros, alvo-prateados, tricomas lepidotos subinteiros rufo-argênteos principalmente sobre as nervuras; **nervação** pinada, camptódroma, broquidódroma, nervuras terciárias percurrentes, inconspícuas; **pecíolo** 0,7--9cm, 1 par de glândulas acropeciolas, pateliformes, estipitadas; **estípulas** linear-lanceoladas, 3--5mm compr., caducas. **Inflorescências** 4--12cm, terminais, laxas; raque achatada, estriada, lepidota, rufo-argêntea; cúlulas contíguas, as proximais bissexuadas, 1--2 flores masculinas e 1 flor feminina, as distais masculinas, ca. 3 flores; **brácteas** ca. 4--9mm compr., inteiras, oval-lanceoladas, perfilos 1--2mm compr., lanceolados. **Flores masculinas** 8--9mm compr., campanuladas, gamossépalas, pediceladas; pedicelo 2--3mm compr.; cálice ca. 4mm compr., lepidoto externamente, tricomas lepidotos subinteiros, rufo-argênteo, glabro internamente; lobos do cálice 5, unidos até a metade, ca. 2mm, inteiros, iguais, valvares, triangulares a ovais, ápice agudo; pétalas ca. 5mm compr.,

espatuladas, ápice obtuso a arredondado, lepidotas externamente, tricomas estrelado-lepidotos, vilosas nas margens; 5-segmentado; **estames** ca. 25, filetes subulados, vilosos na base, anteras elipsóides; receptáculo viloso, tricomas simples. **Flores femininas** 8--10mm compr., campanuladas, sésseis a curtamente pediceladas; cálice 7--9mm compr., lepidoto externamente, tricomas lepidotos subinteiros, rufo-argênteos, glabro internamente; lobos do cálice 5, 7--9mm compr., inconspicuamente unidos na base, quincunciais, largamente ovais, ápice agudo a acuminado; pétalas reduzidas a glândulas ovóides; disco inteiro, profundamente 5-lobado; **ovário** globoso, lepidoto, tricomas lepidotos subinteiros; **estiletos** 4-fidos, levemente unidos na base, inclusos, recobertos por tricomas lepidotos subinteiros. **Fruto** ca. 1,5cm, globoso, liso, lepidotos, tricomas lepidotos subinteiros, lobos do cálice conspicuamente acrescentes, inflados no fruto jovem, não revolutos no fruto maduro; **sementes** ca. 6--8mm, globoso-elipsóides; testa lisa.

Ocorre no Brasil nos Estados de Minas Gerais e Rio de Janeiro em floresta pluvial montana, entre 900 e 1500 m de altitude. Foi coletada com flores nos meses de janeiro a maio, setembro, novembro e dezembro, e frutos em abril, maio, agosto, novembro e dezembro.

*Croton campanulatus* é uma espécie endêmica do maciço do Itatiaia, na Serra da Mantiqueira. Na mesma região também é encontrado *C. organensis* Baill., outra espécie de *Cleodora*, e *C. vulnerarius* Baill., espécie lenhosa da seção *Cyclostigma* Griseb.

Dentre as espécies de *Cleodora*, *Croton campanulatus* é mais semelhante a *C. hemiargyreus* Müll.Arg., dele diferindo principalmente pela coloração do indumento (rufo-argênteo em *C. campanulatus* vs prateado em *C. hemiargyreus*), margem foliar (inteira em *C. campanulatus* vs denteada em *C. hemiargyreus*), número de estames (25 em *C. campanulatus* vs 15 *C. hemiargyreus*), além de outras características vegetativas e florais (ver Tab. 4).

Outra espécie da seção que pode ser confundida com *Croton campanulatus* é *C. salutaris*. De fato, várias coleções de *C. campanulatus* encontravam-se erroneamente identificadas como *C. salutaris*, mas as duas espécies distinguem-se pela forma e ornamentação dos ramos (lisos e cilíndricos em *C. campanulatus* vs. costados e angulosos em *C. salutaris*), número de estames (ca. 25 em *C. campanulatus* vs ca. 15 em *C. salutaris*) e cálice das flores femininas (campanulado em *C. campanulatus* vs ampuliforme em *C. salutaris*).

**Material examinado: BRASIL. Minas Gerais:** Bocaína de Minas, distrito de Mirantão, margem esquerda do rio Preto, fazenda Mauá, cerca de 1500 msm, fl., 9. I. 1988, *R.B. Pineschi 348* (GUA 33605); Piedade do Rio Grande, córrego das águas limpas, fr., 17. XI. 1990, *A. Souza s.n.* (R 182858). **Rio de Janeiro:** Itatiaia, 20. I. 1873, *Glaziou 6679* (P); Itatiaia, fl., fr., 30. V. 1935, *Brade 14650* (RB 26111, MG, RUCA); Itatiaia, fl., 08. I. 1947, *A.P. Duarte & E. Pereira s.n.* (MG 49548, RB 60829); Itatiaia, Parque Nacional de Itatiaia, Três Picos, 1200 m, 27. III. 1948, *Cunha Mello s.n.* (RB); Itatiaia, P. Nacional, 950 m alt., fl., 4. III. 1962, *E. Pereira 6974* (MBM, HB 15858); Itatiaia, Donati, fl., 20. IV. 1962, *A. Castellanos 23418* (GUA 1566); Itatiaia, Hotel Donati, fr., 21. IV. 1962, *H.E. Strang 411* (GUA 1536); Itatiaia, Hotel Donati, fl., IX. 1964, *H.E. Strang s.n.* (GUA 4468); Itatiaia, Parque Nacional de Itatiaia, Três Picos, 1200msm, 22°15'-22°28'S e 44°34'-44°45'W, fl., 27. III. 1995, *R. Guedes et al. 2536* (RB 348829); Itatiaia, Parque Nacional de Itatiaia, Ponte do Maromba, 22°15'-22°28'S e 44°34'-44°45'W, fr., 11. VIII. 1997, *M.P.M. de Lima 399* (RB 360408); Itatiaia, Parque Nacional de Itatiaia, Trilha do Hotel Simon para os três picos, 22°15'-22°28'S e 44°34'-44°45'W, fl., 09. XI. 1997, *L. Sylvestre et al. 918* (RB 333946); Itatiaia, Parque Nacional de Itatiaia, Trilha do Hotel Simon para os três picos, 1200msm, 22°15'-22°28'S e 44°34'-44°45'W, fr., 18. V. 1999, *A. Quinet 201* (RB); Itatiaia, Parque Estadual do Itatiaia, entre a piscina do Maromba e a ponte do Maromba, as margens do rio Campo Belo, 1100 msm, 22°15'-22°28'S, 44°34'-44°45'W, mata atlântica, fl., 06. II. 2006, *M.B.R. Caruzo, R. Riina & N. Camps 94* (SP, SPF, WIS); Itatiaia, Parque Estadual do Itatiaia, estrada para a piscina do Maromba, ao longo da estrada, 1100 msm, 22°26'10''S e 44°36'49,4''W, fl., fr., 18. XI. 2008, *M.B.R. Caruzo & L.R. Lima 123* (SP); Parque Nacional de Itatiaia, fl., 05. III. 1948, *Cunha Mello s.n.* (RB 66479); Rezende, Parque Nacional de Itatiaia, perto do Museu e do abrigo n° 21, fl., 18. X. 1977, *V.F. Ferreira & Briolanjo 157* (RB 180401, SP 382692); Serra da Mantiqueira, Itatiaia, National Park, N of Itatiaia, roads to and environments of Maromba falls, 900 m, 5. IX. 1973, *Ehrendorfer & Gottsberger 73905-22.40* (DAV); Visconde de Mauá, trilha para a cachoeira do Alcantilado, fl., 16. XI. 2007, *L.R. Lima & R.R. Rodrigues 469* (SP 399322).

**4. *Croton croizatii*** Steyerl., *Fieldiana Bot.* 28(2): 312. 1952. Tipo: Venezuela, Mérida, “between Hacienda Agua Blanca above La Azulita and Río Capaz, altitude 975 meters”, 25. IV. 1944, *J.A. Steyermark 56124* (holótipo: F!; isótipos: NY!, VEN!). (Figs. 12 A-E).

**Arbustos a árvores** 4--10m alt., látex acastanhado, tricomas lepidotos subinteiros, estrelado-lepidotos e adpresso-estrelados; ramos cilíndricos; ramos jovens estriados, flocosos, tricomas lepidotos subinteiros, estipitados. **Folhas** inteiras, fortemente discolores, elípticas a ovais, ápice acuminado a longamente acuminado, base subcordada a cordada; lâmina 5--16,5x3--9cm, margem inteira a inconspicuamente serrilhada, geralmente com glândulas; face adaxial glabrescente, com esparsos tricomas estrelado-lepidotos, geralmente porrectos, face abaxial lepidota, argêntea, com pontuações ferrugíneas esparsas sobre a lâmina e nervuras, tricomas lepidotos subinteiros; **nervação** pinada, camptódroma, broquidódroma, nervuras terciárias percurrentes, oblíquas, levemente sinuosas; **pecíolo** 1--3cm, com 1 par de glândulas basilaminares, pateliformes, sésseis; **estípulas** 2--3mm compr., inteiras, ovais, ápice agudo a acuminado. **Inflorescências** 5--15cm compr., laxas, ramificadas, terminais ou axilares; raque achatada, estriada, flocosa, tricomas estrelado-lepidotos, estipitados; címulas contíguas, as proximais femininas, unifloras, as distais masculinas, unifloras; **brácteas** 2--6 mm compr., ovais, margem inteira ou lobada, ápice agudo a acuminado, perfis 2--4mm compr., lineares. **Flores masculinas** ca. 1cm, campanuladas, pediceladas; pedicelo ca. 5mm; cálice ca. 4mm, lepidoto externamente, argênteo-ferrugíneo, com tricomas lepidotos subinteiros, glabro internamente; lobos do cálice 5, unidos até a metade, ca. 2mm, inteiros, iguais, valvares, triangulares, ápice agudo, vilosos na margem; pétalas ca. 4mm, lanceoladas, ápice arredondado, vilosas externamente; disco 5-segmentado; **estames** ca. 15, filetes subulados, vilosos na base, anteras elipsóides; receptáculo viloso, tricomas simples. **Flores femininas** ca. 7 mm, campanuladas, pediceladas; pedicelo ca. 2mm; cálice ca. 5mm, lepidoto externamente, argênteo-ferrugíneo, com tricomas lepidotos subinteiros, glabrescente internamente; lobos do cálice 5, unidos na porção basal, ca. 5mm compr., inteiros, iguais, reduplicado-valvares, largamente ovais, ápice agudo a curtamente acuminado, às vezes com uma nervura central proeminente, evidente principalmente no fruto maduro; pétalas ausentes; disco inteiro, rasamente 5-lobado; **ovário** subgloboso, hirto-tomentoso, tricomas adpresso-estrelados, porrectos; **estiletos** multífidos, unidos na base, inteiros até a metade, inclusos, recobertos por tricomas adpresso-estrelados. **Fruto** ca. 1cm, subgloboso, trígono, liso, adpresso-estrelados, porrectos, lobos do cálice inconspicuamente acrescentes; **sementes** ca. 5mm, subglobosas; testa verruculosa.

Ocorre na Colômbia e Venezuela, nas florestas pluviais das encostas inferiores da Cordilheira Oriental e Central dos Andes, entre 800 e 1670 m de altitude. Foi coletada com flores em janeiro, abril, maio, junho e novembro, e com frutos em janeiro, maio, junho, agosto e novembro.

Dentre as espécies de *Cleodora*, *Croton croizatii* é mais semelhante a *C. orinocensis*, espécie amazônica das florestas de terra firme do Brasil, Colômbia e Venezuela, da qual se distingue por suas inflorescências laxas e com cúpulas basais unissexuadas (vs. congestas, com cúpulas basais bissexuadas em *C. orinocensis*) e estiletos multífidos (vs. tetrafidos em *C. orinocensis*).

**Material examinado:** **COLÔMBIA.** **MAGDALENA:** Alrededores de San Javier, 1300 m, fl., fr., 21. I. 1959, R.R. Castañeda 7008 (COL 79782). **TOLIMA:** Venadillo, Vereda San Antonio, Finca Los Alpes, Cordillera Central, vertiente oriental, 1670 m, 7. VIII. 1980, J.M. Idrobo et al. 10689 (COL 217480); Venadillo, Vereda San Antonio, Finca Los Alpes, Cordillera Central, vertiente oriental, 1670 m, 7. VIII. 1980, J.M. Idrobo et al. 10699 (COL 277674). **VENEZUELA.** **BARINAS:** De Altamira a Calderas, 850-1000 m, fl., fr., 30. V. 1957, L. Bernardi 6861 (MER 7966). **FALCÓN:** Cerro Socopo, east side above Socopito, 10°30'N, 70°45'W, fr., 28. VI. 1979, R. Liesner et al. 8273 (VEN 166618). **MÉRIDA:** 11 km from Caño Zancudo along road to La Azulita, 800 m, fl., fr., 2. IX. 1965, F.J. Breteler 4575 (COL 112201, MER, VEN 66348, US 2582986); Blanquillio, fl., 29. VI. 1955, Bernardi 2333 (MER 7951). **TÁCHIRA:** A lo largo de la carretera San Cristóbal-La Florida, entre el Salto del Indio y Macanillo, 1200-1300 m, fr., 10. IX. 1984, J. Bono 4229 (VEN 312034). **ZULIA:** Lagunillas, cuenca del Embalse Burro Negro (Pueblo Viejo), laderas occidentales de la Serranía de Ziruma o El Empalado, a lo largo del río Grande, unos 13 km al norte del Embalse, 10°25'N, 70°49'W, 550-600 m, fl., 1-5. IV. 1982, G.S. Bunting et al. 11224 (VEN 378128).

**5. *Croton fragrans* Kunth, Nov. Gen. Sp. 2: 81. 1817.** Tipo: "Crescit locis calidis, frondosis prope Honda Novogratensium, in ripa Magdalena et in via ad urbem Guaduas in radicibus montis El Sargento", *Humboldt s.n.* (holótipo: G!). (Figs. 3 H-I, 4 A-C, 12 F-K).

Nomes populares: "almizolero", "sarna"



**Arbustos a arvoretas**, 1,5--3,5m alt., látex incolor, tricomas multirradiados, rosulados e estrelados; ramos quadrangulares; ramos jovens estriados, tomentosos, com tricomas multirradiados e rosulados. **Folhas** inteiras, discolores, ovais, ápice acuminado a longamente acuminado, base arredondada a obtusa; lâmina 8--21x3--12cm, margem serrilhada a miudamente serrilhada, com glândulas; face adaxial pubescente a esparsamente pubescente, tricomas simples e estrelados, face abaxial densamente pubescente a pubescente, tricomas estrelados e multirradiados; **nervação** pinada, craspedódroma, mista, nervuras terciárias percurrentes, oblíquas, levemente sinuosas; **pecíolo** 0,8--1,7 cm compr., com 1(2) pares de glândulas acropeciolares, pateliformes, curtamente estipitadas; **estípulas** 6--10 mm compr., profundamente laceradas, largamente ovais. **Inflorescências** 8--18 cm compr., laxas; raque cilíndrica, estriada, tomentosa, tricomas estrelados e multirradiados; címulas contíguas, as proximais bissexuadas, 1 flor masculina e 1 flor feminina, as distais masculinas, trifloras; **brácteas** 4--7mm compr., laceradas, ovais, ápice acuminado, perfis 2-4mm compr., linear-lanceolados. **Flores masculinas** 0,8--1,1cm, subcampanuladas, longamente pediceladas; pedicelo 4--6mm; cálice 3--5mm, densamente pubescente externamente, tricomas multirradiados e rosulados, glabro internamente; lobos do cálice 5, unidos até a metade, ca. 2mm, inteiros, iguais, valvares, ovais, ápice agudo, vilosos na margem; pétalas 4--5mm, espatuladas, ápice arredondado, ondulado, recortado, vilosas nas margens; disco 5-segmentado; **estames** ca. 15, filetes subulados, vilosos nas margens, anteras elipsóides; receptáculo viloso, tricomas simples. **Flores femininas** 6--8mm, campanuladas, curtamente pediceladas; pedicelo 2--3mm; cálice 4--5mm, densamente pubescente externamente, tricomas multirradiados e rosulados, glabro internamente; lobos do cálice 5, unidos na porção basal, 3--4mm compr., inteiros, iguais, reduplicado-valvares, triangulares, ápice acuminado; pétalas ausentes; disco rasamente 5-lobado; **ovário** subgloboso, recoberto por glândulas digiformes; **estiletos** multifidos, unidos na base, inclusos, inteiros no terço inferior, multifidos, recobertos por glândulas digiformes. **Fruto** 1--1,5cm, subgloboso, trígono, liso, recoberto por glândulas digiformes, lobos do cálice conspicuamente acrescentes, inflados nos frutos jovens; **sementes** 4--5 mm, subglobosas; testa costada.

Ocorre na Colômbia, Venezuela e Panamá em florestas pluviais das encostas inferiores dos Andes, e costa caribenha da Colômbia e Panamá, em florestas estacionais, do nível do mar até 800 m de altitude. Foi coletada com flores em janeiro, e de abril a dezembro, e com frutos de abril a novembro.

A espécie pode ser reconhecida no campo por seus ramos quadrangulares, folhas ovais com margem serrilhada e estípulas largamente ovais e profundamente laceradas. Dentre as espécies das seção *Cleodora*, *Croton fragrans* mais assemelha-se a *C. fragrantulus*, dele diferenciando-se pelos ramos (quadrangulares em *C. fragrans* vs cilíndricos em *C. fragrantulus*), estípulas (ovais e profundamente laceradas em *C. fragrans* vs lineares em *C. fragrantulus*), pelos lobos do cálice das flores femininas (unidos na porção basal em *C. fragrans* vs unidos até a metade em *C. fragrantulus*) e ramos dos estiletos (multifidos em *C. fragrans* vs tetrafidos em *C. fragrantulus*).

Webster (1993) posicionou *Croton fragrans* na seção *Lasiogyne*, principalmente pela prefloração reduplicado-valvar das flores femininas, característica desta seção. Apesar de apresentar o tipo de prefloração que Webster considerou típica das *Lasiogyne*, *C. fragrans* emergiu juntamente com as outras espécies de *Cleodora* (Cap. 1) e, além disso, compartilha com as *Cleodora* várias características morfológicas, como folhas com glândulas na base, inflorescências com cúpulas basais bissexuadas e estiletos unidos na base formando uma “coroa”.

Pela semelhança entre as espécies, algumas coleções de *Croton fragrans* do Panamá foram erroneamente identificadas como *C. hoffmannii*. Essas duas espécies diferenciam-se pelos ramos (quadrangulares em *C. fragrans* vs cilíndricos em *C. hoffmannii*), margem das estípulas (profundamente laceradas em *C. fragrans* vs inteira em *C. hoffmannii*), prefloração das flores femininas (reduplicado-valvares em *C. fragrans* vs imbricadas em *C. hoffmannii*) e lobos do cálice nos frutos (conspicuamente acrescentes e inflados em *C. fragrans* vs inconspicuamente acrescentes e não inflados em *C. hoffmannii*).

**Material examinado: PANAMÁ. CANAL ZONE:** Espave forest along Albrook-Ft. Clayton dump road, fl., 5. VIII. 1963, *J.A. Duke & H.W. Mussell* 6624 (MO, WIS); K-9 road in Canal Zone at bridge, fr., 17. VII. 1959, *W.L. Stern et al.* 977 (COL 116001); Road C2C on Cerro Luisa, fl., 7. VI. 1970, *T.B. Croat* 10782 (MO 2029031). **Darien:** Trail from Pinogama to Yaviza, fl., 8. VII. 1962, *J.A. Duke* 5157 (MO 1811476). **PANAMÁ:** Camino a Nuevo Emperador. Cerca de Arraiján, VIII. 1969, *A. de Rodríguez* 17 (MO 2042717). **SAN BLAS:** Aligandí, fr., 25. VI. 1965, *J.D. Dwyer* 6812 (MO 1881207).

**COLÔMBIA.** Cartagena, fr., 1919, *B. Heriberto* 128 (US 1036893); Cartagena, fl., 1920, *B. Heriberto* 350 (US 1044433); S. proc., s.d., *J.C. Mutis* 813 (US 1563770); S.

proc., fr., s.d., *J.C. Mutis s.n.* (US 1563097); Plants os Santa Maria, fl., 1898-1901, *H.H. Smith 363* (WIS, US 532913); Espinal to Cuamo, 350-400 m, fr., 21. VII. 1917, *F.W. Pennell & H.H. Rusby 181* (US 1041264). **ANTIOQUIA:** Alrededores de la Coqueta, municipio de Tamesis, a unos 800 m de altura, fl., 5. IV. 1955, *M. de Garganta 2006* (US 2816070); La Pintada, alt. 800 m, III. 1963, *S. Espinal T. 890* (COL 100870); Fredonia, Pto. Iglesias, fl., 24. VI. 1940, *B. Tomas 822* (US 1800013); La Pintada, cerca a puente Iglesias, 5°47'N, 75°39'W, alt. 750-800 m, fl., alt. 600-700 m, 09. V. 2001, *J.C. Marrugo G 92* (COL476494); La Pintada, Hacienda Mone Negro, 5°47'N, 75°39'W, alt. 750-800 m, fl., 06. VIII. 2001, *J.A. Perez Z. et al. 1724* (COL 476435). **ATLANTICO:** Sabanalarga, carretera a Molinegro, 50 m, fl., VI. 1938, *A. Dugand 1198* (US 1743044). **BOLÍVAR:** Carretera Sincelejo a Tolú, en Sabanas, alt. 0-30 m, fl., 03. VI. 1950, *H. Garcia-Barriga 13460* (COL 37184, US 2045311); Cerro de Maco, 600 m altitud, fr., 22. VIII. 1984, *H. Cuadras V. 1870* (COL 312364); San Martin de Loba, Lands of Loba, fl., IV-V. 1916, *H.M. Curran 187* (US US 537211); San Martin de Loba, Lands of Loba, fl., fr., IV-V. 1916, *H.M. Curran 51* (US 537360). **CHOCÓ:** Acandí, Ogiento de Unguía, Reserva Indígena Cuna de Arquía, 100 m alt., fl., 11. VI. 1976, *L.E. Forero 331* (COL 176962); Hacienda Sautatá, fl., fr., 22. VI. 1957, *R. Romero-Castañeda 6325* (COL 81691); Parque Nacional Natural Los Katíos sector Sautatá alrededores, fl., fr., 14. V. 1982, *S. Zuluaga R. 828* (COL 294302); Riosucio, Parque Natural Nal. Los Raytes, Camino Sautatá-Tilupo, 70 m alt., fl., fr., 04. VII. 1976, *M. León 192* (COL 271619, MO 2478650). **CUNDINAMARCA:** Guaduas, carretera a Guaduro, alt. 1000 m, fl., XII. 1952, *L.U. Uribe 2389* (COL 39713). **HUILA:** Below Boca Saldaña, 400 m, fl., 13. VIII. 1917, *H.H. Rusby & F.W. Pennell 1198* (US 1041652). **MAGDALENA:** Alrededores del la quebrada "El Cedro", 350-400 m.s.n. fl., X. 1979, *L.M. Moreno B. 450* (COL 211777); Sierra Nevada de Santa Marta, Parque Nacional Tayrona, fl., fr., 20. VI. 1983, *C. Barbosa et al. 1802* (COL 269249); Roadside 5 km north of Bercerril, altitude about 140 m, fl, 17. IX. 1943, *O. Haught 3681* (COL 22117, US 1708523). **NORTE DE SANTANDER:** Mariquita, hillside scrub along Fresno rd., fairly dry, c. 300 m, fl., 22. VII. 1957, *P.J. Crub et al. 44* (COL 85596). **TOLIMA:** Mariquita, alt. 500 m, fl., fr., 09. XI. 1938, *O. Haught 2426* (COL 6897, MO 1188217, US 1707059); Mariquita, en el bosque del acueducto, 550 m alt., fl., fr., 26. XI. 1956, *L.U. Uribe & M. Villarreal 2852* (COL 50294); Mariquita, hillside scrub along Fresno rd., fairly dry, 300 m, fl., 22. VII. 1957, *P.J. Grubb et al. 44* (US 2279108); Mariquita, bosque 2 km SO del pueblo, alt. 550 m, fl., fr., 26.XI. 1984, *R. Bernal et al. 794* (COL 294922); Valle del Alto Magdalena, La Chamba, alt. 400 m, fl.,

01. IX. 1962, *L.U. Uribe 4130* (COL 95305). **VENEZUELA. AMAZONAS:** Selva húmeda, a lo largo de la carretera hacia Cerro Morrocóy, 3-4 km. Al Oest de San Juan de Manapiare, 5°18'N, 66°10'W, 200 m, fl., 20. VI. 1977, *J.A. Steyermark et al. 113936* (VEN, MO 2672485). **BARINAS:** Barinas, carretera Barrancas, fr., 23. VII. 1966, *L.M. Berti 1040* (MER 27988, PORT 13037); Barinas, 15 km N of Barinas, 5 km NW of El Pescado on road from La Yuca, forest along river, 8°47'N, 70°14'W, 200-250 m, fl., 28. IV. 1981, *R. Liesner & M. Guariglia 11510* (MO, VEN 163867); Barinas, 15 km N of Barinas, 5 km NW of El Pescado on road from La Yuca, forest along river, 8°47'N, 70°14'W, 200-250 m, fl., 28. IV. 1981, *R. Liesner & M. Guariglia 11511* (MO, VEN 163858, WIS); Barrinas, caño Morrocóy, San Sylvestre, 9 km aguas abajo de la descarga, 132 m.s.n.m., 3. XI. 2001, *J. Farreras & I. Schargel 394* (PORT 86619); Barrancas, río La Yuca, fl., 1. V. 1975, *J. Bautista B. 3771* (MER 47816); Barrancas, fl., 1. VI. 1980, *A. Quintero & C. Hernandez P. 2268* (MER 32866); Bosque Caimital - Barrancas, s.d., *Veillon 63* (US 2654214, VEN 89072); Caimital, distrito Obispos, 7 km al sur de la población de Barrancas, 170 m, fr., 14. X. 1961, *L. Ruiz-Terán & L. Marcano-Berti 766* (MER 7950); Carretera Barrancas – Ospino, fl., 24. V. 1984, *L. Valverde & O. Calderon 164* (MER 39480); Caserio, San José, carretera Barinas – Barrancas, fl., 5. VI. 1980, *P. Salcedo & J. Rodriguez 237* (MER 31754); Ticoporo Forest Reserve, 8°15'N, 70°45'W, 350 m, fr., 15. VII. 1964, *F.J. Breteler 4018* (COL 112121, CUVC, IAN 125456, MBM 61674, MER, MO 2417069, US 2466006). **BOLÍVAR:** Cedeño, area de pequeña minería “El Guaniamo”, 6°27'N, 65°52'W, 300 m.s.n.m., fl., V. 1993, *W. Diaz 1656* (VEN 375053); Cedeño, tramo carretero a Guaniamo, inmediaciones del Fundo Pueblo Nuevo, fr., 20. VIII. 1997, *C.E.B. de Rojas & F. Rojas 5692* (MY, MO, VEN 373026); Danto Machado, Caño Mezcla, zona cercana al vaso del Guri, 220 m.s.n.m., 9. I. 1983, *C. Hernandez & G. Picon 14* (MER 39045); Danto Machado, Caño Mezcla, zona cercana al vaso del Guri, 220 m.s.n.m., fl., 12. I. 1983, *C. Hernandez & G. Picon 57* (MER 39044); Lake Guri, ca. Danto Machado, 7°22'N, 52°55'W, fl., *P. Nuñez et al. 18018* (VEN 396818); Mata Negra, al Sur de El Tigre, 100 m, fl., 19. VI. 1940, *L. Williams 13393* (US 1800615); Piar, Isla en el lago de Guri (Sector Danto Manchado) Bosques medios tropófitos en lomerío. 40 km al S de la Presa R. Leoni, 7°35'N, 62°58'W, 270 m, fl., 25. VII. 1991, *G. Aymard & M. Norconk 9387* (MO 4281134, PORT 43287, VEN 350412). **CARABOBO:** El Naípe, 500 m, fr., 14. IX. 1939, *L. Williams 12203* (US 1778045). **COJEDES:** Carretera Valencia - San Carlos, Sector El Apamate, Tinaquillo, 47 km antes de San Carlos, 9° 54'13"N, 68° 18'31.5"W, 430 m, 07. XII. 2008, *R. Riina et al. 1824*

(VEN); El Socorro, cercanías hacienda Guayabal, dto. Tinaco de edo. Cojedes, 200 msm, fl., 3. VI. 1978, *C.M.B. de Rojas 2214* (VEN 148441); Estrada Valencia - San Carlos, setor El Apamate, Tinaquillo, 47 km antes de San Carlos, próximo a una casa ao lado da estrada, 9° 54'13"N, 68° 18'31.5"W, 430 m, 07. XII. 2008, *M.B.R. Caruzo et al. 125* (SP); San Carlos, fr., VI. 1946, *I. Velez 2764* (US 1905350); San Carlos, via Cacao, 3 km de Los Colorados, al lado de la carretera em zona de bosque deciduo, fr., 30. VIII. 1971, *G.S. Bunting 4520* (VEN 296497); Via La Sierra, fl., VIII. 1975, *F.D. Chitty 3328* (VEN 106889). **DISTRITO FEDERAL:** Caracas, Reforested hills of the Caracas Botanical Gardens, 870-980 m, fl., 30. IX. 1974, *P.E. Berry 298* (VEN 168930). **LARA:** 30 km SW of Barquisimetro near road to Cerrata, lowland rain forest, secondary growth, fr., 22. VII. 1979, *W. Meijer et al. 290* (F 2100892, MO). **PORTUGUESA:** Araure, a 10 km de La Lúcia hacia el sitio de Los Tanques, 300 m, fr., 29. VI. 1982, *J.A. Casadiego & J.G. Campos 402* (PORT 13036); Guanare, terrenos de la UNELLEZ, 9°4'N, 69°49'W, 260 m.s.m., fl. 24. XI. 1980, *F. Ortega & B. Stergios 1111* (MO 2995163, PORT 887); Guanare, terrenos de la UNELLEZ, 9°4'N, 69°49'W, fl., 11. IX. 1981, *G. Aymard 158* (PORT 888); Guanare, terrenos de la UNELLEZ, 9°4'N, 69°49'W, fl., 23. IX. 1981, *G. Aymard & F. Ortega 538* (PORT 894); Guanare, terrenos de la UNELLEZ, 9°4'N, 69°49'W, fl., 6. VI. 1983, *B. Stergios 5575* (PORT 7652); Guanare, lecho del rio Guanare, mesa de Cavacas, fl., 7. V. 1985, *G. Aymard 356 I* (PORT 12339); Mesa de Cavacas, entrada para o Campus da UNELLEZ, fr., 07. XII. 2008, *M.B.R. Caruzo et al. 126* (SP); Mesa de Cavacas, entrada al Campus de la UNELLEZ, 07. XII. 2008, *R. Riina et al. 1827* (VEN); Payara, fl., 30. V. 1979, *F. Ortega 659* (PORT 8218); San Genaro de Boconoito, Carretera Guanare - Las Panelas, 100 m.s.m., fl., 2. VI. 1993, *C.E.B. de Rojas et al. 4893* (MY, MO 5698118). **YARACUY:** A lo largo de la carretera entre Urama y San Felipe, fl., 30. VI. 1953, *L. Aristeguieta & F. Pannier 1799* (NY, VEN). **ZULIA:** Carretera Lara-Zulia, a 200 mt del desvio hacia Churugarita, Distrito Miranda, fr., 23. XI. 1983, *O. Zambrano-Luiz Alfonzo 1393* (VEN 274677); Cerca de El Venado, aldea en Km 85 de la carretera Maracaibo-Corora (Ed. Lara), en finca de Jesús Salas, , en bosque remanente de árboles grandes y siempre verdes, alt. 150-175 m, fl., 19. VII. 1977, *G.S. Bunting & L. Aristeguieta 5185* (VEN 166217); Jesús Maria Semprún, sector Los Manueles, 10-15 km al NE de Casigua El Cubo, 30-60 m.s.n.m., 8°49'N, 72°29'W, fr., XI. 2001, *A. Fernández 17936* (US 3439359); Límite Dtt. Bolívar-Baralt: a lo largo del río Misoa, em sitio 10 km al suroeste del empalme de las carreteras Maracaibo-Carora-Valera, 0,5-1 km de la carretera a lo largo del camino que sube hasta las torres de transmisión, em bosque

siempre húmedo, 150-175 m, fl., 18. VI. 1977, *G.S. Bunting & L. Aristeguieta 5181* (VEN 166297); Mara, sandstone wooded bluffs along Río Socuy (northwest side), west of Cerro Caracara, 5 km southwest of Corpozulia campamento Socuy, 10°54'N, 72°20'W, 80-90 m, fl., 2. VI. 1980, *J.A. Steyermark et al. 123092* (F 2102470, VEN 165927); Mara, gravel and sand bars along Río Cachimí, bordered by riverine forest, just north of Hacienda Salamanca, 10 km (by air) southwest of El Paraíso, 10°46'30''N, 72°20'W, 150 m, fl., 6. VI. 1980, *J.A. Steyermark et al. 123472* (F 2102469, MO, PORT 37848); Mara, cuenca del río Guasare, alrededores del Destacamento Guasare N°1 (La Yolanda), em las laderas del cerro ca. 5 km. Al SSE del Destacamento, entre el caño Indio y la fila arriba de su orilla izquierda, en bosque húmedo ahora alterado, 10°52'10''N, 72°29'30''W, 250-300 m, fl., 16. XI. 1982, *G.S. Bunting et al. 12410* (HERZU, MO 3390327, VEN 313294); Perijá, fr., 1917, *E. Tejera 5* (US 897603); Sierra de Perijá, Caño Las Piscinas, VII. 1975, 730 m, *F.D. Chitty 3251* (VEN 109359); Sierra de Perijá, rio palmas, 450 m.s.n.m., fl., 1976, *J.O. Zambrano 302* (PORT 23762).

**6. *Croton fragrantulus*** Croizat, *Darwiniana* 6: 466. 1944. *Croton paniculatus* Müll.Arg. *nom. illeg.* Tipo: Peru, "prope Chacahuani", *Ruiz s.n.* (holótipo: G!). (Figs. 13 A-E).

**Arvoretas**, 5--6m, tricomas estrelados, multirradiados e adpresso-estrelados; ramos cilíndricos; ramos jovens achatados, conspicuamente estriados, pubescentes, tricomas multirradiados, alvos. **Folhas** inteiras, levemente discolores, ovais, ápice agudo a acuminado, base cuneada a levemente truncada; margem miudamente serrilhada, com glândulas; lâmina 4,5--11 x 3--8cm; face adaxial glabrescente, esparsos tricomas estrelados e adpresso-estrelados, face abaxial pubescente, tricomas estrelados e adpresso-estrelados, raro multirradiados; **nervação** pinada, camptódroma, broquidódroma, nervuras terciárias percurrentes, oblíquas, levemente sinuosas; **pecíolo** 1--3cm, 1 par de glândulas acropetiolares, pateliformes, sésseis; estípulas lineares, ca. 1mm compr., caducas. **Inflorescências** 5--14cm, laxas, falsamente ramificadas; raque achatada, conspicuamente estriada, pubescente, tricomas multirradiados; cúmulas contíguas, as proximais bissexuadas, 1--2 flores masculinas e 1 flor feminina, as distais masculinas, 2--3 flores; **brácteas** ca. 3mm, inteiras, lineares; perflos ca. 1mm, lineares. **Flores masculinas** ca. 6mm, subcampanuladas, pediceladas; pedicelo ca. 2mm; cálice ca. 4mm, pubescente externamente, alvo, tricomas multirradiados, glabro internamente; lobos do cálice 5, unidos até a metade, ca. 2mm, inteiros, iguais, levemente imbricados, largamente ovais,

ápice agudo, margem vilosa; pétalas ca. 4mm, estreito-ovais, ápice arredondado, vilosas externamente, tricomas simples, glabras internamente, margem vilosa; disco 5-segmentado; **estames** ca. 15, filetes subulados, vilosos, tricomas simples, anteras elipsóides; receptáculo viloso, tricomas simples. **Flores femininas** 6--8mm, campanuladas, pediceladas; pedicelo 2--3mm; cálice ca. 4mm, pubescente externamente, alvo, tricomas estrelados e multirradiados, glabro internamente; lobos do cálice 5, unidos até a metade, ca. 2mm, inteiros, iguais, levemente imbricados, estreito-ovais, ápice agudo a acuminado, margem vilosa, presença de vincos na porção basal; pétalas ausentes; disco inteiro, profundamente 5-lobado; ovário subgloboso, piloso, tricomas multirradiados; **estiletos** 4-fidos, unidos na base, inteiros até a metade, segmentos exsertos, recobertos por tricomas multirradiados até a metade; receptáculo viloso, tricomas multirradiados. **Fruto** não observados.

Ocorre disjuntamente no Peru, em um vale andino na região de Huánaco, de onde é referido seu tipo, e na região Chiquitana da Bolívia, em florestas estacionais, entre 400 e 600 m de altitude. No Peru é conhecida apenas por sua coleção tipo. Foi observada com flores nos meses de outubro e novembro.

*Croton fragrantulus* assemelha-se morfologicamente a *C. rottlerifolius* mas pode ser distinto desta última (Tab. 5) por apresentar ramos jovens e raque da inflorescência achatados e conspicuamente estriados (vs. ramos jovens e raque da inflorescência cilíndricos e levemente estriados em *C. rottlerifolius*), inflorescências falsamente ramificadas (vs. não ramificadas em *C. rottlerifolius*) e flores masculinas subcampanuladas com uma nervura central bem evidente nos lobos do cálice (vs flores masculinas campanuladas e sem nervura central evidente).

**Material examinado: BOLÍVIA. SANTA CRUZ:** Nuflo Chaves, 14 km (by air) NW of San Javier, gap through range and slope on west side, Las Lajas, “El Chupadero”, 16°10’S, 62°36’W, fl., 30. XI. 1990, *M. Nee 40099* (NY, WIS); Nuflo Chaves, Careterra San Ignacio de Velasco – Santa Cruz 50 km al oeste de Concepción opuesto del desvio San Ramoncito, Modelo de desarrollo Lechero, fl., 16. X. 1995, *P.F. Foster 424* (MO, USZ).

**7. *Croton hemiargyreus*** Müll.Arg., *Linnaea* 34: 81. 1865. Tipo: Brasil, Minas Gerais, Caldas, *Regnell 402* (lectótipo: S!, designado por Caruzo & Cordeiro 2007; isólectótipos:

G!, GH!, K!, NY!, P!, R!, US!, WU!); Widgren 339 (sintipo: A!, GH!). (Figs. 4 D-G, 13 F-I).

= *Croton hemiargyreus* var. *gymnodiscus* Müll.Arg. Fl. Bras. 11(2): 88. 1873. Tipo: Brasil, Rio de Janeiro, *Schott 4650* (holótipo: W!; isótipo G-DC!). (sinônimo proposto por Govaerts et al., 2000).

**Arbustos a árvoretas** 1,5--10m alt., látex incolor, tricomas lepidotos subinteiros e dentado-lepidotos porrectos; ramos cilíndricos; ramos jovens estriados, lepidotos, argênteos, lepidotos subinteiros. **Folhas** inteiras, discolores, ovais a cordiformes, ápice acuminado a longamente acuminado, base arredondada a cordada; lâmina 3--18x1,5--13cm; margem inconspicuamente a conspicuamente serrilhada, geralmente com glândulas nas margens; face adaxial glabrescente, tricomas lepidotos subinteiros, esparsos, argênteos, face abaxial densamente lepidota, argêntea, tricomas lepidotos subinteiros; **nervação** pinada, camptódroma, broquidódroma, nervuras terciárias percurrentes, oblíquas, levemente sinuosas a convexas; **pecíolo** 1--9cm compr., 1 par de glândulas acropetiolares, pateliformes, estipitadas; **estípulas** ca. 8mm compr., linear-lanceoladas, caducas. **Inflorescências** 4--10cm compr., laxas; raque achatada, estriada, lepidota, tricomas lepidotos subinteiros; címulas contíguas, as proximais bissexuadas, 1--2 flores masculinas e 1 flor feminina, as distais masculinas, ca. 3 flores; **brácteas** 2--4mm compr., inteiras, oval-lanceoladas, perfis lanceolados. **Flores masculinas** ca. 7mm compr., campanuladas, pediceladas; pedicelo ca. 4mm compr.; cálice ca. 3mm compr., lepidoto externamente, alvo, tricomas lepidotos subinteiros, glabro internamente; lobos do cálice 5, unidos até a metade, ca. 2mm compr., inteiros, iguais, valvares, triangulares, ápice agudo, margem vilosa; pétalas ca. 3mm compr., espatuladas, ápice arredondado, vilosas nas margens; 5-segmentado; **estames** ca. 15, filetes subulados, vilosos, tricomas simples, anteras globoso-elipsóides; receptáculo viloso, tricomas simples. **Flores femininas** ca. 6mm compr., campanuladas, curtamente pediceladas; pedicelo ca. 1mm compr.; cálice ca. 5mm compr., lepidoto externamente, alvo-argênteo, tricomas lepidotos subinteiros, glabros internamente; lobos do cálice 5, unidos na base, ca. 3 mm compr., inteiros, iguais, carnosos, quincunciais, largamente ovais, ápice agudo, margem revoluta; pétalas reduzida a glândulas elipsóides; disco inteiro, profundamente 5-lobado; **ovário** globoso, lepidoto, tricomas dentado-lepidotos porrectos; **estiletes** 4(6)-fidus, unidos na base, inteiros no terço inferior, exsertos, tricomas dentado-lepidotos na base. **Fruto** ca. 1,5cm compr., globoso, liso, lepidoto, tricomas dentado-lepidotos porrectos, lobos do cálice



conspicuamente acrescentes, conspicuamente revolutos no fruto maduro, pedicelo conspicuamente acrescente; **sementes** ca. 6mm compr., globoso-elipsóides; testa levemente costada.

Ocorre disjuntamente no Brasil em floresta de brejo de altitude em Pernambuco, e floresta pluvial montana em Minas Gerais e São Paulo, entre 920 e 1030 m de altitude. Do Rio de Janeiro só é conhecida da coleção tipo de *C. hemiargyreus* var. *gymnodiscos*, que não possui indicação de localidade. Foi coletada com flores nos meses de janeiro, março, abril e dezembro, e frutos no mês de janeiro e abril.

A espécie é reconhecida no campo pelas folhas cordiformes discolores, fortemente prateadas na face adaxial.

*Croton hemiargyreus* assemelha-se a *C. campanulatus* e *C. salutaris*, mas diferencia-se dessas duas espécies por várias características (Tab. 4; comentários em *C. campanulatus*).

Na Flora brasiliensis, Müller (1873) descreveu *Croton hemiargyreus* var. *gymnodiscus* para o Rio de Janeiro com base em diferenças de densidade do indumento, que aqui são reconhecidas como parte da variabilidade da espécie, levando-nos a concordar com o sinônimo proposto por Govaerts (2000).

**Material examinado: BRASIL. PERNAMBUCO:** Brejo da Madre de Deus, Mata do Bituri, 8°12'27''-8°12'415''S e 36°23'730''-36°23'320''W, 920-1030m, fl., 28. III. 2000, *L.M. Nascimento & A.G. da Silva 362* (PEUFR, SP 355097); Brejo da Madre de Deus, Mata do Bituri, 8°12'27''-8°12'415''S e 36°23'730''-36°23'320''W, 920-1030m, fl., fr., 27. IV. 2000, *L.M. Nascimento & A.G. da Silva 400* (PEUFR, RB 379530, SP 355135); Brejo da Madre de Deus, Mata do Bituri, 8°12'27''-8°12'415''S e 36°23'730''-36°23'320''W, 920-1030m, fl., 15. I. 2001, *L.M. Nascimento & A.G. da Silva 473* (JPB 27527, PEUFR, RB 379544, SP 355161); Brejo da Madre de Deus, Estrada de terra para o engenho da mata do Bituri, segunda entrada após a ponte sobre o rio (após sítio do Sr. Jurandir), 8°9'S e 36°22'W, 800msm, fl., 08. IV. 2008, *M.B.R. Caruzo & D.A. Ferro 116* (SP). **MINAS GERAIS:** Caldas, fr., s.d., *A.F. Regnell I 402* (R 100780, S); Caldas, Estrada de terra a 500m do trevo da entrada para Caldas, ao lado direito sentido Poços de Caldas, 21°53'13,3''S e 46°21'29,5''W, 1170msm, fr., 25. I. 2007, *M.B.R. Caruzo et al. 114* (SP 392151); Caldas, Pocinhos do Rio Verde, estrada da INB (Indústria Nuclear Brasileira), Mata úmida de gruta, ca. 1400 m alt., fl., fr., 24. XI. 2009, *I. Cordeiro & S.A. Nicolau 3229* (SP); Poços de Caldas, 21°50'20''S e 46°33'53''W, Faz. Chiqueirão, fl., 3. XII.

1981, *H.F. Leitão Fº et al. 1578* (UEC 26124). **SÃO PAULO**: Águas da Prata, estrada de terra para o pico do gavião, 21°59'05,9''S e 46°40'00,9''W, 992msm, fr., 24. I. 2007, *M.B.R. Caruzo et al. 112* (SP 392153); Águas da Prata. Próximo a Divisa entre São Paulo e Minas Gerais. Rodovia para São Roque da Fartura, na beira da estrada ao lado direito, sentido São Roque da Fartura, 21°50'55,4''S e 46°41'08,3''W, 1474msm, fr., 24. I. 2007, *M.B.R. Caruzo et al. 113* (SP 392152); São Roque, 23°31'26,7''S e 47°06'45''W, VII. 1993, *E.C. Leite & A. Oliveira 56* (ESA).

**8. *Croton heterocalyx*** Baill., *Adansonia* 4: 324. 1864. *Croton umbrinus* Müll.Arg. *Linnaea* 34: 86. 1865. Tipo: Brasil, Bahia, *Blanchet 2959, 3717. nom. superfl.* Tipo: Brasil, Bahia, Jacobina, *Blanchet 3717* (holótipo: P!; isótipos: G, NY!). (Figs. 5 A-E, 14 A-E).

**Arbustos** ca. 2--4m alt., látex incolor; tricomas estrelados, multirradiados e dendríticos; ramos cilíndricos, ramos jovens lisos, flocosos, com tricomas dendríticos e multirradiados. **Folhas** inteiras, levemente discolores, ovais a cordiformes, ápice curtamente acuminado, base arredondada a cordada; lâmina 3,5--15x2--9cm; margem serrilhada, com glândulas, face adaxial esparsamente pubescente, tricomas estrelados, face abaxial pubescente, tricomas multirradiados; **nervação** pinada, camptódroma, broquidódroma; **nervuras** terciárias percurrentes, oblíquas, levemente sinuosas; **pecíolo** 0,6--2,5cm compr., pubescentes, tricomas estrelados alvos e ferrugíneos, com 1 par de glândulas basilaminares, pateliformes, sésseis; **estípulas** ca. 0,5mm compr., inteiras, linear-lanceoladas, caducas. **Inflorescências** 6--13cm compr., laxas; raque cilíndrica, lisa, pubérula, tricomas dendríticos e estrelados; címulas contíguas, as proximais bissexuadas, muitas vezes falsamente unissexuadas, 1 flor feminina e 1 flor masculina, as distais masculinas, ca. 3 flores; **brácteas** ca. 4mm compr., inteiras, linear-lanceoladas, profilos ca. 1mm compr., lineares. **Flores masculinas** ca. 7mm, cupuliformes, longamente pediceladas; pedicelo ca. 4mm compr.; cálice ca. 3mm compr., pubescente externamente, enegrescido, tricomas estrelados e multirradiados, glabro internamente; lobos do cálice 5, unidos até a metade, ca. 1,5mm compr., iguais, inteiros, quincunciais, ovais, ápice agudo, margem vilosa; pétalas ca. 3mm compr., espatuladas, ápice arredondado, revoluto, vilosas na base externamente, tricomas simples, glabras internamente, margem vilosa; disco 5-segmentado; **estames** ca. 15, exsertos; filetes lineares, vilosos, unidos na base; anteras elipsóides; receptáculo viloso, tricomas simples. **Flores femininas** ca. 8mm,

ampuliformes, curtamente pediceladas; pedicelo ca. 1mm compr.; cálice ca. 6mm compr., pubescente externamente, enegrescido, tricomas estrelados e multirradiados, glabro internamente; lobos do cálice 5, ca. 7mm compr., inconspicuamente unidos na base, inteiros, iguais, quincunciniais, ovais a largamente ovais, ápice agudo, nervura central bem evidente, com uma faixa de tricomas mais escuros na porção mediana, margem vilosa; pétalas ausentes; disco 5-segmentado; ovário globoso, velutino, tricomas estrelado-porrectos e mutirradiados, ferrugíneos; **estiletos** multifidos, unidos na base, inteiros até a metade, ramificando-se a partir deste ponto, segmentos exsertos, recobertos por tricomas estrelados, alvos, exsertos. **Fruto** ca. 1,2cm compr., elipsóide, liso, tricomas estrelados e multirradiados; lobos do cálice persistentes, acrescentes; **sementes** ca. 7mm compr., subglobosas, testa levemente costada.

Ocorre disjuntamente no Brasil nas florestas estacionais nos Estados da Bahia e Minas Gerais, e nas florestas de restinga do Espírito Santo, desde o nível do mar até cerca de 900 m de altitude. Foi coletado com flores nos meses de janeiro a março, agosto e setembro, e com frutos em janeiro, fevereiro, março, abril e agosto.

*Croton heterocalyx* pode ser reconhecido no campo pelas folhas ovais a cordiformes, de margem serrilhada, que ficam voltadas para baixo, além dos ramos jovens densamente recobertos por indumento castanho.

Baillon (1864) descreveu as inflorescências de *C. heterocalyx* como unissexuadas na base, enquanto Müller (1873) considerou-as bissexuadas. Dentre todas as coleções analisadas, apenas uma apresentava um botão masculino junto a flor feminina, nas demais coleções, as címulas basais eram unicamente femininas, em virtude das flores masculinas cedo secarem e caírem, sendo aqui denominadas falsamente unissexuadas.

Entre as espécies de *Cleodora*, *Croton heterocalyx* é mais semelhante a *C. sphaerogynus*, espécie que também ocorre nas restingas do Espírito Santo, mas dela diferencia-se pelos ramos jovens cilíndricos e lisos (vs achatados e estriados em *C. sphaerogynus*), folhas ovais a cordiformes (vs oval-lanceoladas a elípticas em *C. sphaerogynus*) e flores masculinas cupuliformes (vs campanuladas em *C. sphaerogynus*).

Moreno et al. (2009) estudaram a composição química e atividade antimicrobiana do óleo essencial das folhas de *Croton heterocalyx* e encontraram boa atividade contra a bactéria gram-positiva *Staphylococcus aureus* e os fungos *Aspergillus niger* e *Candida albicans*, evidenciando um potencial medicinal nessa espécie.

**Material examinado: BRASIL. BAHIA:** 1844, *M. Blanchet 316* (P); Santa Cruz Cabrália, 16°16'S e 39°1W, fl., 28. VIII. 1999, *S. dos S. Lima et al. 2* (ALCB 42495); Eunápolis, 16°22'00''S e 39°34'00''W, Alt. 200m, fl., fr., 14. III. 1997, *M.L. Guedes et al. 4630* (ALCB 29733, MBM 274973); Morro do Chapéu, entre as Faz. Pau D'Arco e Efigênia, próximo a divisa da Bacia do Rio Utinga, 11°56'S e 41°02'W, fr., 01. IV. 1986, *A.C. Sarmiento & H.P. Bautista 844* (HRB 24248, RB 269974); Morro do Chapéu, Rodovia BA 052 sentido Morro do Chapéu, aproximadamente 70Km da entrada da cidade, 11°50'14,1''S e 40°34'22,3''W, 494 m.s.m, Beira de Floresta Estacional Semidecidual, fl., 23. IX. 2006, *M.B.R. Caruzo et al. 105* (HUEFS 112835, SP 392159); Morro do Chapéu, Rodovia BA 426 sentido Bonito, estrada de terra sentido duas barras. 11°50'41,8''S e 41°07'16,8''W, 923 m.s.m. Beira de Floresta Estacional Semidecidual, 24. IX. 2006, *M.B.R. Caruzo et al. 107* (HUEFS 112837, SP 392161); Morro do Chapéu, Rodovia BA 426 sentido Bonito, estrada de terra sentido duas barras. 11°50'41,8''S e 41°07'16,8''W, 923 m.s.m. Beira de Floresta Estacional Semidecidual, fl., 24. IX. 2006, *M.B.R. Caruzo et al. 108* (HUEFS 112838, SP 392160); Piemonte da Diamantina, Miguel Calmon, Entorno do Parque Sete Passagens, ponto 223, próximo ao rancho do Sr. Isaias, 11°21'02''S, 40°32'40''W, 669m alt., fr., 22. XII. 2006, *M.L. Guedes et al. 13138* (ALCB 75783, MBM 344036); Tapiramutá, VIII. 1972, fl., fr., G. Pinto s.n. (ALCB 2142, CEPEC 60502, HRB 311037). **ESPÍRITO SANTO:** Piuma, roadside at base of Morro do Agá, ca. 5 km S of Piuma on Rod. ES-60, 20°52'S e 40°46'W, fl., fr., 18. I. 1993, *J.A. Kallunki & J.R. Pirani 325* (MO 569669, NY, SP 262506, SPF 81411, WIS). **MINAS GERAIS:** Salto da Divisa, Estação Repetidora de Salto da Divisa, 1,9 km S of road from Salto da Divisa to Itajimirim, 7,1 km E of Salto da Divisa, 16°01'43''S, 39°55'17''W, fl., fr., 31. I. 2004, *W.W. Thomas et al. 13720* (CEPEC 102292, SP 378907, NY).

**9. *Croton hoffmannii*** Müll.Arg., *Linnaea* 34: 86. 1865. *C. hoffmannii* var. *incanus* Müll.Arg., *Linnaea* 34: 86. 1865. Tipo: Costa Rica, *C. Hoffmann 547* (holótipo: B†, foto F!, lectótipo MO!, aqui designado). (Figs. 5 F-G, 14 F-K).

= *Croton hoffmannii* var. *viridis* Müll.Arg. *Linnaea* 34: 86. 1865. Tipo: Costa Rica, *C. Hoffmann 548* (holótipo: B†, foto F!). (sinônimo proposto por Govaerts et al., 2000).

= *Croton longiradiatus* Lanj. *Euphorb. Surinam.* 2(1): 33. 1931. Tipo: Suriname, Brownsberg, *B.W. 6711* (holótipo: U!; isótipos: L!, P!). *syn. nov.*

**Arvoretas a arbustos**, 1,5--8m, tricomas estrelados e multirradiados; ramos cilíndricos; ramos jovens levemente estriados, pubescentes, castanhos, tricomas multirradiados, alvos, esparsos tricomas multirradiados, castanhos. **Folhas** inteiras, levemente discolores, ovais a cordiformes, raramente oval-lanceoladas, ápice agudo a acuminado, base cuneada a cordiforme; margem inconspicuamente serrilhada a serrilhada, com glândulas; lâmina 6--22 x 2--18cm; face adaxial glabrescente, tricomas simples, estrelados principalmente sobre as nervuras, face abaxial pubescente a esparsamente pubescente, tricomas multirradiados, estrelados, raro adpresso-estrelados; **nervação** pinada, camptódroma, broquidódroma, nervuras terciárias percurrentes, oblíquas, retas a levemente sinuosas; **pecíolo** 0,4--8cm, 1 par de glândulas acropetiolares, pateliformes, sésseis; **estípulas** 2--6mm, inteiras, lineares a linear-lanceoladas. **Inflorescências** 11--52cm, laxas, pendentes, terminais, mais raramente axilares, geralmente falsamente ramificadas; raque cilíndrica, levemente estriada, pubescente, tricomas estrelados; címulas contíguas, as proximais bissexuadas, 1--2 flores masculinas e 1 flor feminina, as distais masculinas, 2--4 flores; **brácteas** 0,2--1cm, inteiras, lineares a lanceoladas, caducas; perfios 1--4mm, lineares. **Flores masculinas** 0,6--1cm, campanuladas, pediceladas; pedicelo 2--6mm; cálice ca. 4mm, pubescente externamente, alvo, tricomas estrelados, glabro internamente; lobos do cálice 5, unidos até a metade, ca. 2mm, inteiros, iguais, valvares, ovais a triangulares, ápice agudo, margem vilosa; pétalas 3--5mm, espatuladas, ápice recortado, ondulado, pubescentes externamente, tricomas estrelados, glabras internamente; disco 5-segmentado; **estames** 15--17, filetes subulados, vilosos na base, tricomas simples, anteras sagitadas; receptáculo viloso, tricomas simples. **Flores femininas** 0,8--1,2cm, campanuladas, pediceladas; pedicelo 2-5mm, geralmente espesso e anguloso na porção apical; cálice 5--7mm, pubescente externamente, tricomas estrelados e multirradiados, alvos, castanhos principalmente no centro dos lobos do cálice e na base do cálice próximo ao receptáculo, glabro internamente; lobos do cálice 5, unidos até a metade, 2,5--3,5mm, inteiros, iguais, imbricados, romboidais, algumas vezes com as laterais de textura diferente, ápice agudo a curtamente acuminado, margem vilosa; pétalas ausentes; disco inteiro, rasamente 5-lobado; ovário subgloboso, pubescente a hirsuto, tricomas estrelados e estrelado-porrectos, castanhos; **estiletos** 4-fidos, unidos na base, inteiros no terço inferior, segmentos levemente exsertos, recobertos por tricomas estrelados até a metade; receptáculo densamente viloso, tricomas simples. **Fruto** 1,5--2,8cm, subgloboso, trígono, liso, pubescente, tricomas castanhos, estrelados; lobos do

cálice persistentes, inconspicuamente acrescentes, pedicelo conspicuamente acrescentes; **sementes** 5--7mm, romboidais a subglobosas; testa costada.

*Croton hoffmannii* ocorre na Costa Rica, Suriname (aqui conhecida apenas pelo material tipo de um dos seus sinônimos, *C. longiradiatus*), Guiana Francesa e Brasil, em florestas pluviais e estacionais, entre 200 e 1300 m de altitude. A espécie foi coletada com flores em fevereiro, abril a agosto, outubro e dezembro, e com frutos em março, agosto a outubro e dezembro.

Müller (1865) descreveu *Croton hoffmannii* com duas variedades, var. *incana* (considerada a variedade típica) e var. *viridis*, com base nas diferenças de densidade e coloração do indumento de apenas duas coleções, que aqui consideramos como parte da variabilidade da espécie, estando portanto de acordo com a sinonimização proposta por Govaerts et al. (2000), que propôs *C. hoffmannii* var. *viridis* como sinônimo de *C. hoffmannii*, não sendo reconhecidas variedades para esta espécie no presente trabalho.

A espécie pode ser reconhecida em sua área de ocorrência pelo indumento castanho que recobre principalmente as partes jovens, pelas folhas ovais a cordiformes, de margens serrilhadas e suas inflorescências laxas, algumas vezes axilares, geralmente falsamente ramificadas.

Dentre as espécies de *Cleodora*, *Croton hoffmannii* é mais semelhante a *C. rottlerifolius*, espécie das florestas estacionais do Brasil e Bolívia. Além da disjunção entre suas distribuições, as espécies também diferenciam-se pelos tricomas (estrelados e adpresso-estrelados em *C. rottlerifolius* vs multirradiados em *C. hoffmannii*), pela posição das inflorescências (sempre terminais em *C. rottlerifolius* vs algumas vezes axilares em *C. hoffmannii*), pétalas das flores masculinas (ápice inteiro em *C. rottlerifolius* vs recortado em *C. hoffmannii*) e frutos (globoso-elipsóide em *C. rottlerifolius* vs subgloboso e trígono em *C. hoffmannii*) (ver Tab. 5).

Como o holótipo de *Croton hoffmannii* foi destruído, uma duplicata depositada no Herbário do Missouri Botanical Garden foi selecionada como lectótipo.

**Material examinado:** COSTA RICA. Bords des ruisseaux à La Verbena près Alajnelita, 1000 m, fl., fr., VIII. 1894, A. Conduz 8859 (US 936037); Buissons á la Uruca, près San José, fl., VI. 1896, A. Conduz 10134 (US 936146); Envions de San José, 1135 m, fl., V. 1891, H. Pittier 4103 (US 391932); La Gloria de Juan Viñas, fl., 4-6. VI. 1911, H. Pittier 3663 (NY, US 678725). ALAJUELA: Alajuela, fr., 1918, W.W. & H.E. Rowlee 270 (US 1036405). CARTAGO: Agua Caliente del Llano, fl., 11. V. 1906, A.M. Brenes

*s.n.* (NY); Al borde de la quebrada que limita el valle del Guarco por el Sur, unos 500 metros al Este de San Isidro del Tejar, 1400 m, fl., 30. VI. 1964, *A. Jiménez M. 2012* (CR, F, NY); Along the road, 2.6 km west of Paraíso towards Cachí, fl., 12. VI. 1970, *J.L. Luteyn 725* (DUKE, MICH 1159249); Cantón de Paraíso, Cuenca de Reventazón, entre Cartago e Paraíso, carretera al Jardín Lankester, 9°50'25''N, 83°53'11''W, 1233 m, fr., 23. IX. 1996, *A. Rodríguez 1568* (CR 238889, MO); Cantón de Paraíso, Cuenca de Reventazón, entre Cartago e Paraíso, carretera al Jardín Lankester, 9°50'25''N, 83°53'11''W, 1233 m, fl., 30. X. 1997, *A. Rodríguez 2655* (CR 234962, MO); Cantón de Paraíso, along the driveway through the coffee plantation uphill from the Hotel Tapanti Media, approximately where the road leaves the coffee plantation and enters secondary vegetation, 9°47'19.6N, 83°50'30.6W, 1080 m, fl., 15. IV. 2006, *B. Van Ee & M. Van Ee 598* (MICH, WIS); Carretera a Orosi, fl., 31. V. 1984, *R. Hernández 840531-3* (CR 104492); Cartago, 1330 m, fl., 17. VII. 1971, *R.W. Lent 2009* (NY); Dulce Nombre, 1400 m, 27. II. 1924, *P.C. Standley 35860* (US 1227271); Florencia, Turrialba, 500-600 m, fl., 13. VII. 1965, *A. Jiménez M. 3290* (CR, F, NY); From 3 km SE of Cartago, 1200 m, 10. VIII. 1967, *R.J. Taylor 4228* (NY); Hedgerous c. 7 km SE of Cartago on road to Lankester Gardens, alt. 4100 ft., 9°50'N, 83°53'W, fl., 20. VII. 1977, *G.L. Webster 22124* (CR 219435, DAV 106024, MO 3644575, NY); Jardín Lankester, Concavas, Cartago, fl., 7. VII. 1977, *L.J. Poreda & D. Mora 1670* (DAV 76877); Navarrito, 1400 m, fr., 1. IX. 1927, *R.T. Rojas 240* (US 1405853); Patches of secondary forest above Quebrada Cascajal, 1.5 km S of Guatuso, 1530 m, fl., 23. VII. 1967, *R.W. Lent 1109* (NY); Scrub on reddish soil, 0.5 mi W of Paraíso, alt. c. 4100 ft., fl., 14. VII. 1962, *G.L. Webster 12298a* (DAV 49282, NY, MICH 1159896); Scrub on reddish soil, 0.5 mi W of Paraíso, alt. c. 4100 ft., fl., 14. VII. 1962, *G.L. Webster 12298g* (DAV 84456); Valle de Orosi, En ribeira del Río Aguacaliente, 1000 m, fr., 7. X. 1964, *A. Jiménez M. 2438* (CR, F, NY). **SAN JOSE:** Along the Río María Aguilar, near San José, 1200 m, fl., 25. III. 1924, *P.C. Standley 38956* (US 1228454); Arbu au bord du Río Torres á San Francisco de Guadalupe, 1170 m, fl., XII. 1893, *A. Conduz 8454* (US 936038); Cantón de Santa Ana, Vale del Tárcoles, Alto Las Palomas, Parche de bosque secundario lado izq. carretera, 9°56'N, 84°10'W, 1100 m, fl., 6. VI. 1994, *Q. Jiménez 1576* (CR 186023); Cerca Río Virilla, San Jose, fl., 16. VI. 1935, *A.M. Brenes 20562* (NY); Collected along a small stream about 1 km southeast of Patarra, forest along the stream with upland pastures away from the stream, the rock here is limestone, 1150 m, fr., 24. XII. 1974, *J. Taylor 17602*

(US 2770783); Entre Pedernal y Candelarita, 900 m, fl., 29. V. 1966, A. Jiménez M. 3968 (CR, F, NY).

**GUIANA FRANCESA. GUYANE:** Saül, tropical moist forest, 3°37'N, 53°12'W, 200-400 m, fr., 26. III. 1983, S. Mori et al. 15388 (MO 3095614, NY, P); Saül, Grand Boeuf Mort Trail, scenic overlook, the overlook spur located on N part of trail near Rout de Bélizon entrance (see fig. 3 in Guide to the Vascular Plants of Central French Guiana, part 1), non-flooded moist forest, 3°37'N, 53°12'W, 300 m, fl., 14. II. 1998, S.A. Mori et al. 24778 (NY 189727). **SURINAME.** s. proc., Brownsberg, B.W. 6711 (U, L, P). **BRASIL. RORAIMA:** arredores do marco divisor no. 10, mata de terra firme, 700 m, fr., 4. IX. 1979, N.A. Rosa & O.C. Nascimento 3275 (INPA, K, MG 73299, NY).

**10. *Croton organensis*** Baill., Adansonia 4: 324. 1864. Tipo: Brasil, “Serra dos Orgaos”, V. 1839, *Guillemin cat.* 938 (holótipo: P!). (Figs. 6 A-H, 15 A-C).

= *Croton platycladus* Müll.Arg., Linnaea 34: 123. 1865. Tipo: Brasil, Bahia, *Lhotsky s.n.* (lectótipo: G!, aqui designado); Brasil, Bahia, *Limmingh s.n.* (síntipo: G!). (sinônimo proposto por Müller, 1873).

= *Croton oxyphyllus* Müll.Arg., Fl. Bras. 11(2): 100. 1873. Tipo: Brasil, Rio de Janeiro, “in silvis primaevae prope Bananal, altitud. 800-1000 ped. supra mare”, *Martius 318* (holótipo: M!). *syn. nov.*

**Árvores** 4--15m, látex incolor, tricomas simples, estrelados e dendríticos; ramos conspicuamente achatados, estriados; ramos jovens flocosos a tomentosos, tricomas dendríticos. **Folhas** inteiras, discolores, oval-lanceoladas a elípticas, ápice acuminado a longamente acuminado, raramente agudo, base subcordada, obtusa a cuneada, margem irregularmente serrilhada, com glândulas nos dentes, lâmina 7--26(30) x 2,5--10cm; face adaxial esparsamente pubescente, tricomas simples, tricomas estrelados concentrados na nervura central, face abaxial pubescente, alva, tricomas estrelados; **nervação** pinada, camptódroma, eucamptódroma, nervuras secundárias paralelas entre si, bem evidentes, nervuras terciárias percurrentes, oblíquas, retas; **pecíolo** ca. 2,5cm, 1 par de glândulas basilaminares, maculares, inconspícuas, esverdeadas, recobertas por tricomas estrelados; estípulas lineares, ca. 1cm. **Inflorescências** 7--22cm, laxas, pendentes; raque achatada, estriada; címulas contíguas, as proximais bissexuadas, 1 flor masculina e 1 flor feminina, as distais masculinas, ca. 2 flores; **brácteas** inteiras, linear-lanceoladas, ca. 5mm, perfis



lineares. **Flores masculinas** ca. 1,5cm, subcampanuladas, longamente pediceladas; pedicelo ca. 7mm; cálice ca. 5mm, pubescente externamente, alvo-esverdeado, tricomas estrelados, glabro internamente; lobos do cálice 5, unidos apenas na porção basal, ca. 4mm, inteiros, iguais, valvares, romboidais, ápice agudo a obtuso, margem vilosa; pétalas ca. 4mm, oblongas, ápice obtuso, vilosas nas margens; disco 5-segmentado; **estames** ca. 15; filetes filiformes, vilosos na base, anteras globoso-elipsóides; receptáculo viloso, tricomas simples. **Flores femininas** ca. 1,5cm, ampuliformes, pediceladas; pedicelo 2--3mm compr.; cálice ca. 7mm, pubescente externamente, ferrugíneo na base, esverdeado no ápice, tricomas estrelados, glabro internamente; lobos do cálice 5, ca. 6mm, unidos na base, inteiros, iguais, quincuncinais, romboidais, ápice obtuso; pétalas ausentes; disco 5-segmentado; **ovário** globoso, pubescente, tricomas estrelados; **estiletos** multifidos, unidos na base, exsertos. **Fruto** ca. 2,5cm, elipsóide, liso, pubescente; lobos do cálice persistentes, inconspicuamente acrescentes; **sementes** ca. 1cm, subglobosas; testa costada.

Ocorre no Brasil nos Estados Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo em floresta pluvial montana, nas Serras do Mar e Mantiqueira, entre 800 e 1300 m de altitude. A coleção proveniente da Bahia, tipo de seu sinônimo *Croton platycladus*, representaria um padrão de disjunção bastante incomum, entretanto não foi encontrada nenhuma outra coleção da Bahia, um indício de que talvez a proveniência da coleção tipo não fosse correta. Foi observada com flores nos meses de outubro e dezembro, e com frutos nos meses de janeiro, fevereiro, abril, novembro e dezembro.

Durante a análise dos protólogos e coleções tipo de *Croton platycladus* e *C. oxyphyllus*, verificou-se a grande semelhança morfológica entre os binômios citados e *C. organensis*, principalmente no que se refere aos ramos jovens achatados, nervação foliar eucamptódroma e flores femininas ampuliformes, sendo possível verificar que ambos devem ser considerados sinônimos de *C. organensis*.

A espécie pode ser reconhecida por seus ramos e folhas recobertos de tricomas estrelados ferrugíneos, ramos jovens conspicuamente achatados e folhas com nervuras secundárias, bem salientes e paralelas entre si.

Em suas localidades de ocorrência, *Croton organensis* pode ocorrer em simpatria com outras duas espécies de *Cleodora*, *C. campanulatus* e *C. salutaris*. No entanto, é muito distinta destas pelo tricoma do indumento (estrelado em *C. organensis* vs lepidoto em *C. campanulatus* e *C. salutaris*), folhas (oval-lanceoladas a elípticas em *C. organensis* vs ovais

em *C. campanulatus* e *C. salutaris*) e padrão de nervação secundária (eucamptódroma em *C. organensis* vs broquidódroma em *C. campanulatus* e *C. salutaris*).

Na maioria das coleções de *Croton organensis*, foram observadas apenas címulas unissexuais, possivelmente em virtude das címulas proximais estarem incompletas, pela falta de flores estaminadas, que cedo secam e caem. No entanto, no campo foram observadas címulas proximais bissexuadas. As glândulas foliares são inconspícuas, principalmente no material herborizado, pois são maculares e por vezes recobertas pelo indumento.

Webster (1993) posicionou *Croton organensis* Baill. na seção *Cyclostigma* subseção *Sampatik* G.L.Webster, apesar da espécie não possuir indumento de tricomas adpresso-estrelados, flores femininas distintamente pediceladas e estiletos 2-fidos, como descreveu para *Sampatik*. No entanto, assim como já observado por Caruzo (2005), as flores femininas subsésseis, com lobos do cálice distintamente imbricados e estiletos multifidos unidos na porção basal, indicariam uma melhor posição da espécie em *Cleodora*, atualmente corroborada pelos estudos filogenéticos de *Cyclostigma* (Riina et al., 2009) e *Cleodora* (Cap. 1).

**Material examinado: BRASIL. BAHIA:** s. proc., *Lhotsky s.n.* (G); s.proc., *Limmingh s.n.* (G). **MINAS GERAIS:** Antônio Carlos, Faz. Borda do Campo, fl., fr., XII. 1963, *L. Roth 2530* (CESJ, GUA 42013, SPF); Camanducaia, nativo em mata nas proximidades da Vila Montes-Verdes, fr., 19. XI. 1979, *H.F. Leitão Filho & R.C. Barros 10671* (SP 162915, UEC 22121); Camanducaia-Monte-Verde, fl., 19. X. 2002, *L. Meireles s.n.* (SP 363269); Delfim Moreira, São Francisco dos Campos, fr., 12. VI. 1950, *M. Kuhlmann 2507* (SP 75881); Juiz de Fora, fl., 24. X. 1970, *PLK & Urbano 9516* (CESJ, HCES, RB 251152, SPF, UFJF); Passa Vinte, distrito de Carlos Euler, Usina Elétrica de Paes Leme, fr., 15. XI. 2000, *A. Salino & L.C.N. Melo 5917* (BHCB 57039, MBM 274631); Paraíso, entre Pedra São Domingos e bairro Pessegueiro, 22°42'13''S e 45° 58'15''W, fl., 14. X. 2000, *G.S. França & J.R. Stehmann 140* (BHCB 53755); Sapucaí Mirim, fl., 26. X. 1950, *M. Kuhlmann 2579* (MG 152552, SP 200317). **RIO DE JANEIRO:** Parque Nacional de Itatiaia, trail in Forest near Véu da Noiva, fall in upper Rio Maromba, fr, 3. II. 1997, *J.C. Lindeman & J.H. de Haas 4202* (MBM 136649, RB); Itatiaia, 8. I. 1941, *N. D. Ramos 157* (PNI 1081, RB 84218); Itatiaia, 2. XI. 1941, *N. D. Ramos 430* (PNI 1329, RB 84217); Parque Nacional de Itatiaia, 16. X. 1947, *Jocelino s.n.* (RB 62075); Itatiaia, Parque Nacional de Itatiaia, Ponte do Maromba, próximo a margem do rio Campo Belo, 8. XI. 1993, *L. Sylvestre et al. 912* (RB 333876); Itatiaia, Parque Nacional de Itatiaia, Visconde de Mauá, trilha a partir da Fazenda do CPRM, fl., 6. X. 1995, *S.J. Silva Neto et*

al. 785 (RB 365750, SP 383900); Itatiaia, Parque Estadual do Itatiaia, estrada para a piscina do Maromba, ao longo da estrada, 1100 msm, 22°26'10''S e 44°36'49,4''W, fl., fr., 18. XI. 2008, *M.B.R. Caruzo & L.R. Lima 122* (SP); Nova Friburgo, Reserva Ecológica Municipal de Macaé de Cima, margens do rio Macaé, fl., 22°00'S e 42°03'W, 26. X. 1989, *C.M.B. Correia et al. 65* (MG 146228, RB, SP 266217); Nova Friburgo, 22°00'S e 42°03'W, fl., 25. X. 1989, *H.C. de Lima et al. 3722* (MG 146267, R); Nova Friburgo, Reserva Ecológica Municipal de Macaé de Cima, caminho para a parcela I, 22°33'-22°28'S e 42°30'-42°34'W, fl., fr., 16. XII. 1991, *M. Nadruz et al. 724* (BHCB 24356); Nova Friburgo, Estrada para Nova Friburgo, próximo ao Km 65, 1040 msm, 22°22'34,3''S e 42°32'56,6''W, fr, 04. II. 2006, *M.B.R. Caruzo et al. 90* (SP 384409, WIS); Nova Iguaçu, Rebio, Tinguá, estrada do Ouro, próximo ao portão para Santana de Palmeira, 22°32'25''S, 43°28'07''W, fl., 13. XI. 2001, *H.C. de Lima et al. 5924* (RB 359748); Nova Iguaçu, 22°32'25''S e 43°28'07''W, 13. XI. 2001, *H.C. de Lima et al. 5925* (R, RB 360171); Rezende, Visconde de Mauá, III. 2001, *A.Q. Lobão 555* (SPF, WIS); Rio de Janeiro, 22°49'15''S e 44°28'06''W, XI. 1980, *M.M. Santos 24* (HB, MG 137265, RB 209190); Serra dos Órgãos, 7. X. 1865, *Glaziou s.n.* (RB 82960); Teresópolis, fl., 15. X. 1921, *E.W.D. & M.M. Holway 1221* (US 1188940); Teresópolis, Granja Comari, 850 msm, fl., 28. X. 1962, *G. Pabst & A. Abendroth 7160* (HB, US 2436237); Teresópolis, Parque Nacional da Serra dos Órgãos, 22. X. 1987, *A. Souza et al. 308* (R). **SÃO PAULO:** Bananal, Serra da Bocaína, estrada para a Pousada da Terra, mata baixa, seca, 22°48'S, 44°27'W, elev. ca. 1209 m, fr., 15. XII. 2006, *L.R. Lima et al. 418* (SP 390621); Campos do Jordão, P.E. Instituto Florestal, região do Paiol, fr., 29. I. 1986, *M.J. Robim 392* (SP 237472, SPSF); Campos do Jordão, fl., 26. X. 2004, *M.B.R. Caruzo et al. 72* (SP 370627, SPF, WIS); Cunha, Parque Estadual da Serra do Mar – Núcleo Cunha, fl., 14. X. 1992, *S. Buzato & M. Sazima 27206* (UEC 59420); Cunha, Estação experimental da Serra do Mar – Núcleo Cunha – Trilha da Barra do Rio, 12. XII. 1996, fl., fr., *A.R. Ferretti et al. 32* (ESA, SP 368924, UEC); Cunha, Parque Estadual da Serra do Mar, Núcleo Cunha-Indaiá, trilha do Rio Paraibuna, 23°14'47''S e 45°01'24''W, fr., 14. II. 2000, *I. Cordeiro 2010* (SP 341053, WIS); Cunha, Parque Estadual da Serra do Mar, Núcleo Cunha-Indaiá, trilha do Rio Bonito, após o sítio Campo grande, Floresta Ombrófila Densa, (SAD69, Zona 23, 497404S, 7428842W, m), 29. I. 2004, árvore 9m de altura e 47+32+44cm de perímetro à altra do peito, matriz 2574, fr., *N.M. Ivanauskas, R.F. Lorza, D. de Souza, B. Lopes 5076* (SPSF 34344, MBM 308029); Cunha, Parque Estadual da Serra do Mar, Núcleo Cunha-Indaiá, trilha do Rio Bonito, fr., 30. XI. 2004, *M.B.R. Caruzo et al. 82* (SP 372143, SPF,

WIS); Piquete, Alto da Serra da Mantiqueira às margens da Rod. BR-459 entre os dois pontos da polícia rodoviária, fr., 14. II. 1994, *G.F. Arbocz 148* (SP 269868); Reserva Florestal da Bocaína, 1300msm, Posses, 7. V. 1968, *D. Sucre et al. 2986* (RB 138966); Santo Antônio do Pinhal, Sítio Matão, fr., 05. XI. 2006, *R.B. Torres et al. 1801* (IAC 48918, SP 398155); Santos, fr., 3. I. 1968, *T. Sendulsky 800* (MG 15534, SP 106047); Procedência ignorada, Cultivada no Jardim Botânico de São Paulo, fr., 27. XII. 1965, *J.R. Mattos 13229* (MG 152570, SP 155782); São Paulo, Cultivada no Jardim Botânico de São Paulo, fr., 30. XII. 1974, *J.R. Mattos 16178* (MG 159327, SP 156096); São Paulo, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, Instituto de Botânica, Jardim Botânico, fr., 15. XII. 1976, *L.B. Noffs et al. 12* (BHCB 39884, MG 152596, SP 204078); São Paulo, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, Jardim Botânico, fl., 14. X. 1977, fl., *M. Kirizawa et al. 299* (BHCB 39885, MG 152521, SP 204173); São Paulo, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, Jardim Botânico, fr., 13. I. 1978, *J.H.M. Nascimento et al. 6* (CEPEC 65932, MG 152585, SP 204057); São Paulo, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, Jardim Botânico, fr., 02. II. 1978, *M. Kirizawa et al. 323* (SP 204340).

**11. *Croton orinocensis*** Müll.Arg., Fl. Bras. 11(2): 135. 1873. Tipo: Venezuela, Amazonas, “Habitat ad flumen Orenoco prope Maypuré”, *Spruce 3723* (holótipo: G ; isótipos: BM, K!, P! e W, Foto F! no herbário MICH). (Figs. 7 A-E, 15 D-H).

= *Croton badiocalyx* Croizat, *Caldasia* 2(7): 127. 1943. Tipo: Colômbia, Los Llanos, Boyacá, “Orocué, alt. 140 m”, 12. V. 1939, *O. Haught 2823* (holótipo A!; isótipo: COL!, NY!, US!). *syn. nov.*

**Arbustos a árvores** 1-10m alt., látex acastanhado, tricomas adpresso-estrelados, estrelado-lepidotos e dendríticos; ramos cilíndricos; ramos jovens lisos, flocosos, tricomas dendríticos. **Folhas** inteiras, fortemente discolores, elípticas, ápice acuminado, base subcordada a cordada; lâmina 3-16,5x1,5-7,5cm, margem inteira a inconspicuamente serrilhada, geralmente com glândulas; face adaxial glabrescente, tricomas simples, face abaxial lepidota, argêntea, pontuações rufo-argêntea sobre as nervuras, tricomas adpresso-estrelados e estrelado-lepidotos; **nervação** pinada, camptódroma, broquidódroma, nervuras terciárias percurrentes, oblíquas, levemente sinuosas; **pecíolo** 0,7-2,7cm, 1 par de glândulas basilaminares, pateliformes, sésseis; **estípulas** ca. 2mm, inteiras, triangulares. **Inflorescências** 2,5-4cm compr., congestas; raque cilíndrica, estriada, pubescente, tricomas estrelados; cúlulas contíguas, as proximais geralmente

bissexuadas, 1 flor masculina e 1 flor feminina, as distais masculinas, unifloras; **brácteas** 3-7mm compr., margem incisa, com glândulas, ovais, ápice acuminado, perfis 2-4mm compr., linear-lanceolados. **Flores masculinas** ca. 7mm, campanuladas, pediceladas; pedicelo ca. 3mm; cálice ca. 4mm, lepidoto externamente, rufo-ferrugíneo, tricomas adpresso-estrelados, glabro internamente; lobos do cálice 5, unidos até a metade, ca. 2mm, inteiros, iguais, valvares, triangulares, ápice agudo, vilosos na margem; pétalas ca. 4mm, linear-lanceoladas, ápice arredondado, vilosas externamente; disco 5-segmentado; **estames** ca. 15, filetes subulados, ciliados, anteras elipsóides; receptáculo viloso, tricomas simples. **Flores femininas** 0,6-1cm, campanuladas, pediceladas; pedicelo 2-3mm; cálice 4-8mm, lepidoto externamente, rufo-ferrugíneo, tricomas adpresso-estrelados, glabrescente internamente; lobos do cálice 5, unidos na porção basal, 3-7mm compr., inteiros, iguais, imbricados, ovais, ápice agudo a acuminado; pétalas ausentes; disco 5-segmentado; **ovário** globoso, hirtotomentoso, tricomas estrelados longamente estipitados; **estiletos** 4-fidos, unidos na base, inclusos, inteiros até a metade, recobertos por tricomas estrelados. **Fruto** ca. 1cm, subgloboso, verruculoso, tricomas adpresso-estrelados, lobos do cálice inconspicuamente acrescentes; **sementes** ca. 4mm, subglobosas; testa costada.

Espécie amazônica das florestas pluviais de terra firme da Colômbia, Venezuela e Brasil, entre 70 e 300 m de altitude.

É proposta aqui a sinonimização de *Croton badiocalyx* sob *C. orinocensis*, pois a análise dos protólogos e das coleções tipo desses dois binômios revelou que referem-se a uma mesma espécie, caracterizada pelo hábito arbóreo ou arbustivo, indumento foliar lepidoto, flores femininas campanuladas e estiletos 4-fidos, unidos na base.

Algumas coleções de *Croton orinocensis* do Brasil encontravam-se identificadas como *C. spruceanus*. Essas duas espécies são muito semelhantes vegetativamente, mas se diferenciam pelas inflorescências (congestas em *C. orinocensis* vs laxas em *C. spruceanus*), flores femininas (campanuladas em *C. orinocensis* vs urceoladas em *C. spruceanus*) e lobos do cálice nos frutos (inconspicuamente acrescentes em *C. orinocensis* vs conspicuamente acrescentes em *C. spruceanus*).

**Material examinado:** COLÔMBIA. META: Orocué, Rio Meta, fl., 3. XI. 1933, J. Cuatrecasas 4399 (US 1774014). VENEZUELA. AMAZONAS: 14 km of Samariapo on road to Puerto Ayacucho, alt. 100m, fr., 29. VI. 1975, A. Gentry & P. Berry 14581 (MO

4281130); 23 km NE of Puerto Ayacucho and 10 km E of the highway, hills and base of hills, near Cachama, elev. 90 m, 5°51'N, 67°24'W, fl., 17-19. IV. 1978, *G. Davidse & O. Huber 15335* (DAV 8389, MO 2714564, VEN 133969); Atures, forested areas and igneous outcrops along río Coromoto, at Tobogán de La Selva, 35 km southeast of Puerto Ayacucho, 5°22'N, 67°33'W, alt. 150 meters, fl., 14. V. 1980, *J.A. Steyermark et al. 122514* (VEN 251998); Atures, carretera Pto. Ayacucho – Samariapo, km 37, laja 0,5 km al este de la carretera, 5° 22'N, 67° 40'W, fl., 4. V. 1992, *A. Gröger 325* (MO 04600960, TFVA 9572, VEN 284336); Atures, Samariapo, Estrada Puerto Ayacucho-Samariapo, aproximadamente 14,5 km ao lado esquerdo da estrada sentido Puerto Ayacucho, 5°29'24,2''N e 67°36'21,1''W, 76m, fr., 04. XII. 2008, *M.B.R. Caruzo et al. 124* (SP); Carretera Pto. Ayacucho hacia Samariapo, Cerro Tigrito, entre Platanillal y Guayabal al oeste de la carretera, 5°23'N e 67°41'W, 06. I. 1993, *A. Gröger 672* (MO 04600959, TFVA 9442, VEN 292542); Laja a 14.6 Km N de Samariapo, Borde inferior de la laja a orillas de caño, En ecotono bosque ribereño-laja, 5° 29'24.2"N, 67° 36'21.1"W, 76 m, fr., 4. XII. 2008, *R. Riina et al. 1818* (VEN, TFVA); Simariapo, antes de sabana de Tigre, fr., 21. VI. 2007, *Y. Lira 80* (VEN 391720); Tobogan de la Selva, parte inferior de la laja, ca de la entrada al balneario, Vegetación secundaria al borde del bosque, 5°23'13.4"N, 67° 36'56.6"W, 80 m, 4. XII. 2008, *R. Riina et al. 1819* (VEN, TFVA). **BRASIL. PARÁ:** Alemquer, fl., 26. XII. 1903, *A. Ducke s.n.* (MG 4896); Alemquer, fl., fr., 27. XII. 1903, *A. Ducke s.n.* (INPA, MG 4914); BR 163, km 1350, 11 km north of rio Ariri, fl., 24. XI. 1877, *G.T. Prance et al. 25726* (INPA, MG 60326, NY, RB 244631); Lageira, airstrip on Rio Maicuru. Near airstrip, 17. VII. 1981, 0°55'S, 54°26'W, 800 ft., *J.J. Strudwick et al. 3080* (INPA, MG, NY); Monte Alegre, Ramal Água Preta, fl., 16. II. 1997, *M.F.F. Silva et al. 2475* (MG 164764); Ourilândia do Norte, projeto Pinkaiti, aldeia Aúkre, fr., 3. II. 1999, *M.R. Cordeiro & C. Baider 2890* (IAN 169711); Rio Maicuru, proximidades da pista de pouso do Lageiro, 1°00'S, 54°30'W, fr., 18. VII. 1981, *J. Jangoux & B.G.S. Ribeiro 1478* (INPA, MG 122456, NY, SP 320899, WIS); Rio Tapajós, aeroporto de Jacareacanga, fl., 30. I. 1952, *J.M. Pires 4045* (IAN, UB 46867, US 2221359); Sete Varas airstrip on Rio Curua, 54°92'W e 0°95'S, fr., 4. VIII. 1981, *J.J. Strudwick et al. 4088* (INPA, MG 94995, MO 3122944, NY, US 3502867). **MATO GROSSO:** Fazenda Cachimbo, sub. Base Projeto Radam, fl., 27. XI. 1976, *M.R. Cordeiro 1205* (INPA, MG, NY, RB 244560); Matupá, Agropecuária Cachimbo, estrada vicinal E-60, cerca de 33 km ENE (em linha reta), de Matupá, rio Peixotinho, 10°5'S, 54°44'W, fr., 23. IV. 1997, *V.C. Souza et al. 15428* (ESA 43376, MT, PEUFR); Matupá, MT 322, em beira de estrada de

chão, lado esquerdo, em mata de galeria, 10°16'36,8''S, 54°47'32,1''W, 330 m.s.m, fl., 23. XI. 2004, R. Tsuji et al. 873 (HPL 2700, IAC 45577).

**12. *Croton pseudofragrans*** Croizat, *Caldasia* 2(7): 126. 1943. Tipo: Colombia, “Comisaría del Putumayo: - Selva higrófila del Rio Putumayo, en las margines del afluente ezquierda Piñuña Negro, alt. 240m. -”, *Cuatrecasas 10700* (holótipo: A!; isótipos: U!, US!). (Figs. 16 A-E).

**Arbustos escandentes** ca. 2,5--4m, tricomas estrelados, adpresso-estrelados e estrelado-lepidotos; ramos cilíndricos, ramos jovens levemente achatados, estriados, flocosos, tricomas estrelado-lepidotos, alvos e castanhos. **Folhas** inteiras, discolors, cordiformes, ovais a oval-lanceoladas, ápice longamente acuminado, base cordada a arredondada; lâmina 7,5--23x3,5--9cm; margem inteira, sem glândulas, face adaxial esparsamente pubescente, tricomas estrelados, face abaxial pubescente, tricomas adpresso-estrelados, raro esparsos estrelados; **nervação** pinada, camptódroma, broquidódroma; **nervuras** terciárias percurrentes, oblíquas, levemente sinuosas; **pecíolo** 0,8--3cm, pubescentes, geralmente enegrescidos, tricomas estrelado-lepidotos, castanhos, 1 par de glândulas basilaminares, pateliformes, sésseis; **estípulas** caducas. **Inflorescências** 1,5--8cm compr., axilares; raque cilíndrica, lisa, pubérula, tricomas estrelado-lepidotos, castanhos; cúmulas contíguas, congestas, as proximais unissexuadas, femininas, unifloras, as distais masculinas, unifloras; **brácteas** 5--10mm, profundamente 3-lobadas, perfis 2--4mm, linear-lanceolados. **Flores masculinas** 7--8 mm, campanuladas, pediceladas; pedicelo ca. 4 mm; cálice 2--4 mm, pubescente externamente, tricomas estrelado-lepidotos, glabro internamente; lobos do cálice 5, unidos até a metade, 1,5--2 mm, iguais, inteiros, valvares, estreito-ovais, ápice agudo, margem vilosa; pétalas ca. 3 mm, espatuladas, ápice agudo, vilosas nas margens, tricomas simples, glabras internamente, margem vilosa; disco 5-segmentado; **estames** ca. 25, exsertos; filetes lineares, vilosos na base; anteras estreito-elipsóides; receptáculo viloso, tricomas simples. **Flores femininas** 0,7--1cm, campanuladas, pediceladas; pedicelo 3--4mm compr.; cálice 4--6mm, pubescente externamente, enegrescidos, tricomas estrelado-lepidotos externamente, castanhos, alguns alvos esparsos, glabro internamente; lobos do cálice 5, 4--6mm, inconspicuamente unidos na base, inteiros, iguais, imbricados, ovais a largamente ovais, algumas vezes com as laterais de textura diferente, ápice agudo a acuminado, margem vilosa, algumas vezes com a vilosidade extendendo-se ate quase a metade dos lobos, ficando uma faixa de tricomas castanhos na parte mediana; pétalas ausentes; disco

inteiro, rasamente 5-lobado; ovário subgloboso, pubescente, tricomas adpresso-estrelados; **estiletos** 4-fidos, unidos na base, ramificando-se a partir do terço inferior, segmentos inclusos, recobertos por tricomas adpresso-estrelados, alvos. **Fruto** 0,7--1cm, subgloboso, liso, esparsos tricomas adpresso-estrelados; lobos do cálice persistentes, não acrescentes; **sementes** ca. 5mm compr., subglobosas, testa levemente costada.

Ocorre na Colômbia, Equador e Peru, em floresta pluvial de terra firme da Amazônia ocidental e encostas inferiores do Andes, entre 180 e 1050 m de altitude.

A espécie é muito distinta das outras *Cleodora*, sendo a única de hábito escandente, que também é raro nas outras seções de *Croton*, com brácteas profundamente lobadas, estames em número de 25 e lobos do cálice das flores femininas vilosos até quase a metade, com uma faixa de tricomas castanhos na porção mediana e alvos nas laterais.

**Material examinado: ECUADOR.** Reserva Ecológica Tiputini, fl., 14. IV. 2005, *C. Woodward & T. Rooney s.n.* (MICH, WIS). **NAPO:** Parque Nacional Yasuní, río Tivacuno, en unión con el río Tiputini, 00°45'S, 76°20'W, 220 m, fr., 1. IV. 1988, *F. Coello 213* (MO 4238224); Tiputini Biodiversity Station, río Tiputini, about 25 km (via air) east of confluence with río Tivacuno, on harpia trail at 850 m, alt. 200-300 m, fl., 6. III. 1998, *R.J. Burnham 1651* (DAV 148856, MICH 1196966, MO 4935538). **SUCUMBIOS:** Gonzalo Pizarro Canton, Campo Bermejo 6 Norte, 1km al norte del Campo, 30 km al noroeste de Lago Agrio, suelo rojo colinado, vegetación secundaria de 2-3 años, bosque húmedo premontano, transectos, 00°14'N, 77°13'W, 1050 m, fl., 31. III. 1990, *C.E. Cerón et al. 9414* (MO, QCNE, WIS). **PERU. LORETO:** Alto Amazonas, Andoas, río pastaza, near Ecuador border, 2°48'S, 76°28'W, alt. 210 m, fl., 14. VIII. 1980, *A. Gentry et al. 29678* (AMAZ 11651, F, MO, MICH); Alto Amazonas, Andoas, campamento petrolero, río pastaza, no. de Iquitos, 2°55'S, 76°25'W, alt. ca. 210 m, fl., 21. XI. 1980, *R. Vásquez & N. Jaramillo 832* (AMAZ 12879, F 2098279, MICH, MO); Alto Amazonas, Andoas, 2°55'S, 76°25'W, alt. 180 m, fl., 09. IX. 1983, *R. Vásquez 4449* (AMAZ 19871, F 2097890, MICH, MO).

**13. *Croton rottlerifolius*** Baill., *Adansonia* 4: 327. 1864. Tipo: Brasil, Minas Gerais, 1838, *Claussen 788* (holótipo: P!; isótipo: G, foto F!). (Figs. 16 F-H).

= *Croton warmingii* Müll.Arg., *Fl. bras.* 11(2): 105. 1873. Tipo: Brasil, Minas Gerais, Uberaba, *Regnell 1077* (lectótipo: UPS, designado por Caruzo & Cordeiro, 2007;



duplicata: S); Brasil, Minas Gerais, Lagoa Santa, *Warming 1649* (sintipo: C!, G-DC!); Brasil, Minas Gerais, *Riedel 1381, 1382* (sintipos: LE). (sinônimo proposto por Caruzo & Cordeiro, 2007).

**Arvoretas a arbustos**, 2,5--6m, látex incolor, tricomas estrelados e adpresso-estrelados; ramos cilíndricos; ramos jovens levemente estriados, pubescentes, tricomas estrelados, alvos, esparsos tricomas estrelados enegrecidos. **Folhas** inteiras, discolores, ovais a largamente ovais, ápice agudo, base cuneada a levemente truncada; margem inteira a miudamente serrilhada, com glândulas; lâmina 5,5--18,5 x 3,5--17,5cm; face adaxial glabrescente, tricomas simples, face abaxial pubescente a esparsamente pubescente, tricomas adpresso-estrelados, porrectos; **nervação** pinada, camptódroma, broquidódroma, nervuras terciárias percurrentes, oblíquas, retas a levemente sinuosas; **pecíolo** 2--8cm, 1 par de glândulas acropetiolares, pateliformes, sésseis, alaranjadas; estípulas ca. 2mm, inteiras, lineares. **Inflorescências** ca. 18cm, laxas, pendentes, às vezes ramificadas; raque cilíndrica, levemente estriada, pubescente, tricomas estrelados; címulas contíguas, as proximais bissexuadas, ca. 2 flores masculinas e 1 flor feminina, as distais masculinas, ca. 2 flores; **brácteas** ca. 2mm, inteiras, lineares a lanceoladas; perfis ca. 1mm, lineares. **Flores masculinas** ca. 6mm, campanuladas, pediceladas; pedicelo ca. 3mm; cálice ca. 3mm, pubescente externamente, alvo, tricomas estrelados, glabro internamente; lobos do cálice 5, unidos até a metade, ca. 1,5mm, inteiros, iguais, valvares, levemente imbricados, ovais, ápice agudo, margem vilosa; pétalas ca. 3mm, oblongo-lanceoladas, ápice obtuso, tricomas simples externamente, glabras internamente, margem vilosa; disco 5-segmentado; **estames** ca. 15, filetes filiformes, vilosos, tricomas simples; anteras elipsóides; receptáculo viloso, tricomas simples. **Flores femininas** ca. 7mm, campanuladas, pediceladas; pedicelo ca. 2mm, geralmente espesso e anguloso na porção apical; cálice ca. 5mm, pubescente externamente, calcáreo-esverdeado, tricomas estrelados, algumas vezes com uma faixa central de tricomas castanhos, glabro internamente; lobos do cálice 5, unidos até a metade, ca. 2,5mm, inteiros, iguais, imbricados, ovais a romboidais, algumas vezes com as laterais de textura diferente, ápice agudo a obtuso, margem vilosa; pétalas ausentes; disco inteiro, rasamente 5-lobado; ovário globoso, piloso, tricomas estrelados; **estiletos** 4-fidos, unidos na base, segmentos exsertos, base recoberta por tricomas estrelados; receptáculo viloso, tricomas simples. **Fruto** ca. 1,5cm, subgloboso, liso, pubescente, calcáreo na base, nigrescente no ápice,

tricomas estrelados; lobos do cálice persistentes, inconspicuamente acrescentes; **sementes** ca. 6mm, oblongas; testa lisa a inconspicuamente verruculosa.

Espécie endêmica do Brasil, nos Estados da Bahia, Minas Gerais, São Paulo e Mato Grosso do Sul, em floresta estacional. Foi coletada com flores nos meses de janeiro, março, setembro a dezembro, e com frutos nos meses de janeiro a abril e outubro a dezembro.

*Croton rottlerifolius* pode ser reconhecido pelo indumento enegrecido presente nos ramos e ápice dos frutos e pelas flores masculinas e femininas campanuladas, com lobos do cálice imbricados.

Dentre as espécies da seção *Cleodora*, *Croton rottlerifolius* mais assemelha-se a *C. fragrantulus*, espécie de florestas estacionais da Bolívia e Peru e *C. hoffmannii*, espécie de florestas pluviais e estacionais da América Central e norte da América do Sul, diferindo destas por várias características (Tab. 5; ver comentários em *C. fragrantulus* e *C. hoffmannii*).

**Material examinado: BRASIL.** s.proc., s.d., Riedel (P); Lagoa Santa, fl., s.col. (P); Lagoa Santa, s.d., fl., fr., *Warming 1649* (G). **BAHIA:** Rui Barbosa, Serra do Orobó, Fazenda Santa Maria, 12°20'1''S e 40°28'45''W, 20. XII. 2002, fl., *L.P. Queiroz et al. 10005* (HUEFS 91323, SP 392157). **MINAS GERAIS:** Araguari, fr., 15. XII. 2006, *P.O. Rosa et al. 231* (HUFU 46765, SP 399744); Araguari, fl., 21. XI. 2007, *G.M. Araújo & A.E. Gusson s.n.* (HUFU 49144, SP 399743); Faz. do Rasgão, 3km de Paraopeba, mata virgem, arbusto da mata, 15. II. 1958, *E.P. Heringer 5911* (UB 40340); Lagoa Santa, *Warmingii 1649* (G-DC); Vale do rio Araguaia, 18°54'45''-19°08'15''06S e 48°02'30''-47°43'15''W, I. 1993, fr., *A.L.P. Mota 1513* (VIC 22276); Vale do rio Araguaia, 18°54'45''-19°08'15''06S e 48°02'30''-47°43'15''W, s.d., fl., *A.L.P. Mota 2108* (VIC); Pains, Fazenda Amoroso, MG 439 Km 16, 20°22'55.5''-20°23'05.7''S e 45°39'04.2''-45°38'57.7''W, atl. 650-700m, arbusto na borda da mata calcária secundária, fl., 08. XII. 2003, *P.H.A. Melo & G.P. Santos 984* (BHCB 88393, SP 370580); Pedrinópolis, fr., 05. III. 1988, *J.R. Stechmann et al. s.n.* (CETEC NP 1374, SP 226977); Poços de Caldas, fazenda cachoeira, 21.XI.1940, capoeira, muito frequente, fl. Alva, arbusto 2,5m alt., *Mello Barreto 11130* (BHCB 35876, HB 28848, US 2438461), Santana do Riacho, Km 101 ao longo da rodovia Belo Horizonte – Conceição do Mato Dentro, afloramento de rochas calcárias, mata mesófila, fl., 06. XI. 1980, *J.R. Pirani et al. CFSC 6692* (SP

259143, SPF 43934, WIS); Santana do Riacho, 19°18'27"S e 43°36'50"W, III. 2002, fr., *L.R. Lima et al. 139* (SPF 150862, WIS); Santana do Riacho, Cardeal Mota, Serra do Cipó, APA Morro da Pedreira, 19°18'19.3"S e 43°36'50"W, 920 m, fr., 17. I. 2007, *J.R. Pirani et al. 5559* (SP 401906, SPF 5559); Uberlândia, s.d., fl., *A.L.P. Mota et al. 1482* (SP 392268, VIC 22276); Uberlândia, Fazenda Buriti, mata decídua, fl., 02. X. 1993, *G.M. Araújo et al. 1048* (MG 159139, SP 266620, HUFU 7557); Uberlândia, UHE de Miranda, área 24, fl., s.d., *A.L.P. Mota et al. 1482* (SP 392268, VIC 22276); Uberlândia, fl., 25. XI. 1994, *A.L.P. Mota 2292* (SP 392263, VIC 23818). **MATO GROSSO DO SUL:** Corumbá, Morro Bocaína, 19°02'08''S, 57°38'11''W, fl., 4. IX. 1998, *K.C.R. Proença et al. 36* (COR 5681); Terenos, BR 362, 16. XII. 1990, fr., *U.M. Resende et al. 285* (CGMS, PEUFR 38257). **SÃO PAULO:** Águas da Prata, estrada de terra para o pico do gavião, 21°59'05,9''S e 46°40'00,9''W, fr., 24. I. 2007, *M.B.R. Caruzo et al. 111* (SP 392151); Bauru, Reserva Florestal de Bauru, floresta mesófila semidecídua, fl., 18. XII. 1980, *O. Cavassan 09* (UEC 295227); Botucatu, XII. 1987, *J.L.C. Gabriel s.n.* (HRCB 10902); Brotas, Fazenda Limoeiro, mata mesófila, fr., 06. I. 1997, *S.N. Pagano et al. 153* (HRCB, SP 369093); Campinas, Fazenda Santa Elisa, semi-deciduous Forest, alt. 650m, 22°52'S, 47°04'W, fl., 10. X. 1984, *G.L. Webster & J.Y. Tamashiro 25380* (DAV, MBM 153990, MICH, MO 4323549, UEC 40519, UB); Campinas, fl., fr., 17. XI. 1989, *R.B. Torres s.n.* (IAC 32080, SP 360460); Campinas, Faz. Sta. Elisa, fl., 03. XI. 1992, *R.B. Torres s.n.* (IAC 32035, SP 360461); Campinas, Remanescente Florestal da fazenda Santa Elisa, Centro Experimental de Campinas, Instituto Agronômico de Campinas, Floresta Estacional Semidecidual atingida por incêndios, 22°55'S e 47°05'W, 19. X. 1997, fl., fr., *A.S. Penha et al. s.n.* (ESA 60334, MBM 269252, UEC, UNIP); Campinas, Instituto Agronômico de Campinas, mata da Fazenda Santa Elisa, fl. fr., 31. III. 2004, *M.B.R. Caruzo et al. 56* (SP 369871, WIS); Campinas, Instituto Agronômico de Campinas, mata da Fazenda Santa Elisa, fl., 04. XI. 2004, *M.B.R. Caruzo et al. 75* (SP 372148, SPF, WIS); Campinas, Instituto Agronômico de Campinas, mata da Fazenda Santa Elisa, em fragmento de mata próximo a cerca da fazenda, fr., 21. II. 2006, *R. Riina & M.B.R. Caruzo 1534* (MICH, SP 384394, WIS); Charqueada, V. 1993, *K.D. Barreto et al. 514* (ESA); Comissão Geographica e Geologica da Provincia de S. Paulo, fl., *Löfgren 447* (P); Corumbataí, Rodovia Washington Luís, 22°15'43"S e 47°41'57"W, fl., 28. X. 1993, *K.D. Barreto et al. 1524* (ESA 25689, FUEL, HUEFS, SP 369784); Monte Alegre, Amparo, Faz. Sta. Isabel, fr., 5. IV. 1943, *M. Kuhlmann 582* (SP 49832); Monte Alegre do Sul, Fazenda Benati, fr., 17. III. 1995, *L.C. Bernacci et al. 1350* (IAC 30216, SP 279725, SPF, UEC 74411, WIS);

Piracicaba, Mata do sítio São Luís, 22°33'11,7"S e 47°39'15,6"W, fr., 05. I. 1994, *K.D. Barreto et al. 1714* (ESA 18311, MG 158979, SP 291902); Prov. S. Paulo, fl., *Mósen 4374* (P, S); Ribeirão Preto, Reserva da Fazenda Fortaleza, 7644727S e 0213265W, fl., 04. XII. 2000, *O. Kotchetkoff-Henriques et al. 381* (IAC 43455, SP 366832); Ribeirão Preto, Mata Santa Tereza, Estação Ecológica de Ribeirão Preto, 7650285S e 0204280W, fl., 19. I. 2001, *O. Kotchetkoff-Henriques & V.G. Laguna 384* (IAC 43457, SP 366833); Ribeirão Preto, Morro do Piripau, 7660866S e 02220609W, fl., 04. I. 2002, *O. Kotchetkoff-Henriques & A. Furlan 400* (IAC 43464, SP 366834); São Pedro, serra de São Pedro, fl., fr., 22. XII. 1965, *J.R. Mattos & N.F. Mattos 13032* (SP 118339, WIS); São Pedro, fl., 07. XI. 1991, *S. Gandolfi s.n.* (ESA 11097, SP 292079); São Pedro, fr., 30. XI. 1992, *S. Gandolfi s.n.* (ESA 11098, SP 292078); Teodoro Sampaio, Parque Estadual do Morro do Diabo, fl., 08. XII. 1994, *G.A.D.C. Franco 1322* (HRCB, SP 279734, SPF, UEC 873229, WIS).

**14. *Croton rufolepidotus*** Caruzo & Riina, sp. inéd. (**Anexo 2**). Tipo: Colombia, Antioquia, Tarazá, Corrigimiento El 12, camino El 12-Barroblanco, km 4 N.O. Medellín, 210 km en troncal del Caribe, bht/bmht, 7°30'N, 75°16'W, 25. V. 1987, *R. Callejas, J. Betancur & F.J. Roldán 3611* (holótipo: MO!; isótipos: DAV!, HUA!). (Figs. 17 A-H).

**Árvores** 6--10m alt., tricomas simples, estrelados, lepidotos subinteiros; ramos cilíndricos; ramos jovens lisos, lepidotos, tricomas lepidotos subinteiros. **Folhas** inteiras, discolores, estreitamente ovais a oval-elípticas, ápice agudo a acuminado, base arredondada a levemente cordada; lâmina 3--11,5x1--4,5cm, margem inteira, às vezes com glândulas; face adaxial glabra, raramente tricomas esparsos sobre a nervura central, face abaxial lepidota, rufo-argêntea, tricomas lepidotos subinteiros de margem alva e centro rufo-ferrugíneo; **nervação** pinada, camptódroma, broquidódroma, nervuras terciárias inconspícuas; **pecíolo** 0,5--1,5cm compr., 1 par de glândulas basilaminares, pateliformes, curtamente estipitadas; **estípulas** 0,5--1,5cm compr., inteiras, auriculadas, ápice caudado, caducas. **Inflorescências** 2,5--6,5cm compr., laxas; raque cilíndrica, estriada, lepidota, tricomas lepidoto-subinteiros; cúmulas contíguas, as proximais femininas, unifloras, as distais masculinas, 1--2 flores; **brácteas** 3--5mm compr., inteiras, lineares, perfis inconspícuos. **Flores masculinas** 1--1,5cm compr., campanuladas, pediceladas; pedicelo ca. 6mm compr.; cálice ca. 4mm compr., lepidoto externamente, rufo-ferrugíneo, tricomas lepidoto-subinteiros, glabro internamente; lobos do cálice 5,

unidos até a metade, ca. 2mm compr., inteiros, iguais, valvares, triangulares, ápice agudo, vilosos nas margens; pétalas ca. 4mm compr., espatuladas, ápice ondulado, levemente recortado, densamente vilosas externamente; disco 5-segmentado; **estames** 15--25, filetes subulados, vilosos na base, anteras estreito-elipsóides; receptáculo viloso, tricomas simples. **Flores femininas** 1--1,5cm compr., ampuliformes, longamente pediceladas; pedicelo 4--6mm; cálice 6--8mm, lepidoto externamente, rufo-ferrugíneo, tricomas lepidotos-subinteiros, glabro internamente; lobos do cálice 5, levemente unidos na porção basal, 6--8mm compr., inteiros, iguais, quincunciais, oval-lanceolados, ápice acuminado; pétalas ausentes; disco inteiro, rasamente 5-lobado; **ovário** subgloboso, trígono, lepidoto, tricomas lepidotos subinteiros; **estiletes** multifidos, unidos na base, inteiros até a metade, segmentos exsertos, recobertos em quase toda a extensão por tricomas lepidotos subinteiros. **Fruto** ca. 1,5cm, subgloboso, trígono, lepidoto, liso, tricomas lepidotos subinteiros, lobos do cálice inconspicuamente acrescentes; **sementes** não observadas.

Espécie endêmica de Antioquia, Colômbia, onde cresce em florestas secundárias pluviais das encostas inferiores dos Andes, entre 180 e 300 metros de altitude. Foi coletada com flores e frutos nos meses de maio, julho e novembro.

*Croton rufolepidotus* pode ser facilmente reconhecido vegetativamente por suas folhas com indumento de coloração rufo-argêntea e estípulas auriculadas.

Dentre as outras espécies da seção *Cleodora*, *Croton rufolepidotus* mais assemelha-se a *C. salutaris* Casar., espécie da floresta Atlântica do sudeste do Brasil (ver comentários em *C. salutaris*).

**Material examinado: COLÔMBIA. ANTIOQUIA:** Tarazá, Corregimiento El Doce, 210 km NNE of Medellín, Carretera El Doce-Barro Blanco, near entrance to Hacienda Las Mercedes, rd. outside of finca, 7°30'N, 75°16'W, fl., fr., 25. VII. 1987, W.W. Thomas & C.J. Castaño C. 5525 (COL, MO, NY); Tarazá, Corregimiento El 12, Vía El 12-Doce-Barroblanco, Hacienda las Mercedes, potrero San Juan, bht/bhmt, 7°30'N, 75°20'W, fl., fr., 7. XI. 1987, R. Callejas, F.J. Roldán, A.L. Arbeláez & D.L. Echeverry 5425 (F, HUA).

**15. *Croton salutaris*** Casar., Nov. stirp. bras. 10: 89. 1845. Tipo: Brasil, Rio de Janeiro, “Serra dos Orgaos”, Casaretto 856 (Holótipo: C; Isótipo: G-DC!). (Figs. 7 F-I, 18 A-F).

= *Croton urceolatus* Baill. Adansonia 4: 299. 1864. Tipo: Brasil, *Sellow s.n.* (lectótipo: P!, aqui designado); Brasil, Minas Gerais, “bords du Persicaba à Itajá, cat. B<sup>1</sup>, n. 601, 691”, A. *St.-Hilaire* (sintipos: P). (sinônimo proposto por Müller, 1873).

Nome popular: cambraia, sangue-de-drago.

**Árvores** 3--15m alt., látex avermelhado, tricomas lepidotos subinteiros; ramos conspicuamente angulosos, estriados, com cristas agudas nas partes mais velhas; ramos jovens cilíndricos, lepidotos, tricomas lepidotos subinteiros. **Folhas** inteiras, fortemente discolores, ovais, mais raramente cordiformes, ápice acuminado, base truncada a arredondada, mais raramente cordada; lâmina 4--20x2--13cm, margem inteira; face adaxial esparsamente lepidota, tricomas lepidotos subinteiros porrectos, rufo-argêntea face abaxial densamente lepidota, tricomas lepidotos subinteiros, rufo-argêntea; **nervação** pinada, camptódroma, broquidódroma, nervuras terciárias percurrentes, oblíquas, levemente sinuosas; **pecíolo** 0,5--15cm compr., 1 par de glândulas acropetiolares, pateliformes, estipitadas, raramente curtamente estipitadas; **estípulas** 4-8mm, linear-lanceoladas. **Inflorescências** 7--19cm compr., laxas, eretas; raque achatada, estriada, lepidota; cúlculas contíguas, as proximais bissexuadas, ca. 2 flores masculinas e 1 flor feminina, as distais masculinas, ca. 4 flores; **brácteas** ca. 1mm compr., subuladas, perfílos inconspícuos, recobertos por tricomas lepidotos subinteiros. **Flores masculinas** ca. 4mm, campanuladas, pediceladas; pedicelo ca. 2mm compr.; cálice ca. 2mm compr., lepidoto externamente, argênteo, tricomas lepidotos subinteiros, glabro internamente; lobos do cálice 5, unidos até a metade, ca. 1mm compr., inteiros, iguais, valvares, ovais, ápice agudo; pétalas ca. 2mm compr., lanceoladas, ápice obtuso a arredondado, vilosas nas margens; disco 5-segmentado; **estames** ca. 15, filetes subulados, glabrescentes, anteras elipsóides; receptáculo viloso, tricomas simples. **Flores femininas** ca. 8mm, ampuliformes, pediceladas; pedicelo ca. 3mm compr.; cálice ca. 5mm compr., lepidoto externamente, rufo-argênteo, tricomas lepidotos subinteiros, glabro internamente; lobos do cálice 5, ca. 5mm compr., inconspicuamente unidos na base, carnosos na base, inteiros, iguais, quincunciais, ovais, ápice agudo; pétalas reduzidas à glândulas ovóides; disco 5-segmentado; **ovário** subgloboso, lepidoto, tricomas lepidotos subinteiros; **estiletes** 4-fidos, unidos na base, inteiros no terço inferior, segmentos exsertos, recobertos por tricomas lepidotos subinteiros castanhos. **Fruto** ca. 1cm compr., elipsóide, liso, lepidotos, tricomas lepidotos subinteiros alvo-prateados e castanhos; lobos do cálice

persistentes, inconspicuamente acrescentes; **sementes** ca. 7mm compr., elipsóides; testa lisa.

Endêmica do Brasil, nos Estados de Minas Gerais, Espírito Santo, Rio de Janeiro e São Paulo em floresta pluvial montana e matas ciliares, entre 700 e 950 m de altitude.

Foi coletada com flores nos meses de janeiro, março, abril, julho, agosto, novembro e dezembro, e com frutos nos meses de fevereiro, março, abril, julho, agosto e novembro.

A espécie distingue-se das outras da seção *Cleodora* por seu látex avermelhado, copioso e ramos caracteristicamente angulosos, que chegam a formar cristas nas partes mais velhas.

Segundo Pio Corrêa (1975), por sua ação cicatrizante, o látex da casca de *Croton salutaris* é utilizado na medicina popular no tratamento de úlceras.

*Croton salutaris* Baill. possui características que foram atribuídas por Webster (1993) às seções *Cyclostigma* Griseb. e *Cleodora* (Klotzsch) Baill, como címulas basais bissexuadas, pétalas reduzidas nas flores femininas e estiletos multifidos, apesar do indumento lepidoto típico presente na espécie não ser referido para nenhuma dessas seções. Entretanto, como já observado por Caruzo (2005), o número de estames (ca. 15) e os lobos do cálice das flores femininas conspicuamente imbricados, além dos estiletos unidos na base, são indícios morfológicos para o posicionamento da espécie na seção *Cleodora*, corroborado pela hipótese filogenética da seção (Cap. 1).

Dentre as espécies de *Cleodora*, *Croton salutaris* é mais semelhante a *C. campanulatus* (ver comentários em *C. campanulatus*).

Outra espécie semelhante a *Croton salutaris* é *C. rufolepidotus*, endêmica da Colômbia, da qual difere pelo ramos jovens (angulosos em *C. salutaris* vs cilíndrico em *C. rufolepidotus*) e estípulas (linear-lanceoladas em *C. salutaris* vs auriculadas em *C. rufolepidotus*), além de características florais como a textura dos lobos do cálice das flores femininas e número de divisões dos estiletos (Tab. 4).

*Croton salutaris* é a única espécie da seção *Cleodora* indicada pela legislação da Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo para o reflorestamento de áreas degradadas (SMA 47 de 27 de novembro de 2003).

**Material examinado: BRASIL. ESPÍRITO SANTO:** Alegre, II. 2000, V.C. Souza et al. 23650 (ESA). **MINAS GERAIS:** Serra da Piedade, s.d., Warming s.n. (US 289458);

Araponga, Serra do Brigadeiro, margens do córrego do Boné, 15. IV. 1989, *G.A.P. de Melo* 28 (SP 392272, VIC 10835) incluir no banco de dados; Carangola, Morro da Torre, 20°44'S e 42°04'W, fl., 06. XII. 1988, *L.S. Leoni s.n.* (SP 245736, GFJP 555); Lima Duarte, São José dos Alpes, Fazenda da Serra, Mato do Alfredo, fl., fr., III. 1995, *V.C. de Almeida* 170 (GUA 45057); Juiz de Fora, Mata do Poço Dantas, fl., fr., 14. IV. 1977, *J.A. Silva* 16370 (CESJ); Juiz de Fora, Museu Mariano Procópio, 17. X. 1986, s.col., s.n. (RB 280564); Juiz de Fora, X. 1986, *L. Krieger & Beatriz* 21322 (CESJ, GUA 38872); Juiz de Fora, Poço D'Antas, fl., 11. II. 1988, *F.R.S. Pires & V.L.A. Garcia s.n.* (CESJ, MG 152589, SP 221501); Juiz de Fora, Poço D'Anta, fl., 2. III. 1989, *Sérgio & Orlando* 24585 (CESJ, GUA 38873, SP); Juiz de Fora, Campos da UFJF, estrada de terra que liga ao Dom Orione, fl., 22. I. 1993, *M. Eiterer & D. Sette de Almeida* 124 (RB 395810, CESJ 26351, MBM 291038, UB); Juiz de Fora, Mata do Morro do Redentor, V. 1993, *R.G. Silveira & M.L.G. Lisboa s.n.* (CESJ 27762); Juiz de Fora, Morro do Imperador, fl., 1. III. 2002, *D.S. Pifano & R.M. Castro* 327 (CESJ 36684, RB 395319, SP 360707); Ouro Preto, Parque Estadual do Itacolomi, 5. I. 1994, fl., *M.B. Roschel & S. Dias s.n.* (OUPR 1281); Ouro Preto, 29. I. 1997, *M.B. Roschel & J. Craig* 468 (OUPR 6621); Serra do Espinhaço, Slender tree 4m tall, leaning on other trees, flowers white, near river, southeastern drainage of Pico Itambé, about 5km directly west and north of Santo Antônio de Itambé, elev. 950m, hillsides with second growth Forest and bracken-covered campo, sloping down to river with blocky sandstone and sandy soil, fl., fr., 9. II. 1972, *W.R. Anderson et al.* 35686 (R 139631, NY, MBM 65349, UB 38927, US 2934234, VEN 174889); Viçosa, road to São Miguel, just beyond km. 4, in cut-over woods on slope, 690m, 4. IV. 1930, *Y. Mexia* 4563 (MICH, MO 1068985, US 1617912, WIS); Viçosa, road to São Miguel, on slope near Km. 5 at border of forest, 720m, 29. X. 1930, *Y. Mexia* 5237 (MICH, MO 1067090, US 1618042); Viçosa, Fazenda Octavio Pacheco, 19. I. 1935, *J.G. Kuhlmann s.n.* (SP 392269, VIC 2333). **RIO DE JANEIRO:** Nova Friburgo, Reserva Ecológica Municipal Macaé de Cima, Estrada para Hotel Faz. São João, 22°00'S e 42°03'W, fl., 27. XII. 1989, *M. Nadruz et al.* 516 (RB 146241, SP 266223, SPF); Nova Friburgo, 22°00'S e 42°03'W, I. 1991, *S.V.A. Pessoa et al.* 550 (RB, SPF); Nova Friburgo, estrada para Nova Friburgo, rodovia RJ 116, 500m da entrada para Lumiar, próximo ao Km 73, 22°20'0,0'' S e 42°30'56,8''W, fl., 04. II. 2006, *M.B.R. Caruzo et al.* 89 (SP 384408, WIS); Petrópolis, Carangola, XII. 1943, *O.C. Góes & Dionísio* 955 (MG 49615); Rio de Janeiro, Corcovado, *G.H. Langsdorff s.n.* (LE, US 1574027); Serra dos Órgãos, VII. 1940, *A.C. Brade* 16487 (RB 143304, MG 149610, RUCA); Teresópolis, fl., II.



1943, *H. Vellozo s.n.* (R 38390); Teresópolis, fl., II. 1943, s.c. s.n. (R 99249); Teresópolis, Posse section of Teresópolis, hills with secondary vegetation, fl., 27. I. 1982, *L.R. Landrum 4203* (NY, MBM 84166, MO 3095636, US 3313977); Teresópolis, Serra dos Órgãos, Vale das Yuccas, fl., III. 1982, *M.R. Barbosa & Tokitika 299* (GUA 21944); Teresópolis, rua Sloper, próximo a praça dos namorados, mata perturbada dentro da pousada Toca-Terê/restaurante Tutu-Terê, 22°26'19,5''S e 42°59'22,3W, fl., fr., 05. II. 2006, *M.B.R. Caruzo et al. 91* (SP 384410, WIS). **SÃO PAULO:** Cunha, Parque Estadual Serra do Mar, ao longo do Rio Paraibuna, fl., 31. III. 1994, *J.B. Baitello 638* (HRCB, SP 279762, SPF, UEC); Cunha, Parque Estadual da Serra do Mar, Núcleo Cunha-Indaiá, fl., fr., 30. XI. 2004, *M.B.R. Caruzo et al. 81* (SP, SPF, WIS); Jundiaí, Serra do Japi, sentido Eloy Chaves, próximo a represa do Dae, 30. XI. 1968, *D. Coelho & J. Lima s.n.* (INPA 25926, UEC 28650); Jundiaí, Serra do Japi, sentido Eloy Chaves, próximo a represa do Dae, 8. XII. 1998, fl., *E.R. Pansarin 381* (UEC 103440); Mogi das Cruzes, Parque Municipal da Serra do Itapety, fl., fr., 26. III. 1993, *P.L.B. Tomasulo & Silva 210* (SP); São José do Barreiro, Parque Nacional da Bocaína, fl., fr., 18. VII. 1994, *L. Rossi & E.L.M. Catharino 1577* (SP, SPF, UEC); São José dos Campos, 28. II. 1909, *A. Löfgren 264* (RB 4219); São José dos Campos, 23°04'30''S e 45°56'15''W, 9. I. 1986, fl., *A.F. Silva & C. Capellari Jr. 1347* (CEPEC 50962, UEC); São José dos Campos, 23°04'30''S e 45°56'15''W, 11. I. 1986, *A.F. Silva & C. Capellari Jr. 13161* (MG, UEC); São José dos Campos, 23°04'30''S e 45°56'15''W, 13. I. 1986, fl., *A.F. Silva & C. Capellari Jr. 379* (CEPEC 51149, RB 409803, UEC); São Paulo, Parque do Estado e Jardim Botânico, (cultivada), fl., 26. XII. 1933, *F.C. Hoehne s.n.* (HB 52070, SP 31388, SPF 83197, US 2857622); São Paulo, nativa no Jardim Botânico e Parque do Estado, fl., fr., 16. IV. 1947, *J.S. Silva 285* (CEPEC 65938, MG 152518, SP 122750, SPF); São Paulo, Bairro Sapopemba, Aterro Sanitário São João, fr., 01. VIII. 2005, *W. Ribeiro s.n.* (SP 377131); São Pedro, 22°29'59,7''S e 47°55'14,8''W, fl., fr., 10. VIII. 1994, *K.D. Barreto et al. 2843* (ESA, SP 369771); Serra da Cantareira, São Paulo, fl., 14. VII. 1933, *M. Koscinsky s.n.* (SP 30785). **PARANÁ:** Adrianópolis, Parque Estadual das Lauráceas, 9. I. 2000, fl., *I. Isernhagen 235* (UPCB 44333).

**16. *Croton sphaerogynus*** Baill., *Adansonia* 4: 326. 1864. Tipo: Brasil, Rio de Janeiro, 1835, *Gaudichaud 1139* (lectótipo: P!, designado por Caruzo & Cordeiro 2007); Brasil, Minas Gerais, 1842, *Claussen 79* (sintipo: P!), *Claussen 2004* (sintipo: P). (Figs. 9 A-E, 19 F-J).

= *Cleodora sellowiana* Klotzsch, Arch. Naturgesch. 7: 197. 1841. (sinônimo proposto por Müller, 1866).

= *Croton pachycalyx* Müll.Arg., Linnaea 34: 109. 1865. Tipo: Rio de Janeiro, *Gaudichaud 1139* (lectótipo: P!, aqui designado), *Riedel s.n.* (sintipo), *Luschnath* (B sintipo), *Widgren 487* (sintipo). (sinônimo proposto por Müller, 1866).

**Arbustos** 1,5--3m, látex incolor; tricomas estrelados, estrelado-porrectos e adpresso-estrelados; ramos achatados, estriados, ramos jovens hirsutos, tricomas adpresso-estrelados, geralmente porretos. **Folhas** inteiras, levemente discolores, oval-lanceoladas a elípticas, ápice agudo, base conspicuamente cordada a auriculada, lobos geralmente sobrepostos; lâmina 4--25x2--10cm, margem miudamente serrilhada a serrilhada, raramente denteadas, com glândulas, ferrugíneas, face adaxial e abaxial esparsamente hirsutas a glabrescentes, tricomas adpresso-estrelados, porrectos, face abaxial esparsamente hirsutas a glabrescentes, tricomas adpresso-estrelados, porrectos; **nervação** pinada, camptódroma, broquidódroma; **nervuras** terciárias percurrentes, oblíquas, levemente sinuosas; **pecíolo** 0,5--3cm, 1 par de glândulas basilaminares, globosas, acastanhadas, sésseis; **estípulas** 3--5mm compr., inteiras, lineares. **Inflorescências** 3--25cm compr., laxas, pendentes; raque achatada, estriada, flocosa, tricomas adpresso-estrelados; címulas contíguas, as proximais bissexuadas, ca. 4 flores masculinas e 1 flor feminina, as distais masculinas, ca. 4 flores; **brácteas** ca. 4 mm compr., lanceoladas a lineares, profilos ca. 1mm compr., lineares. **Flores masculinas** ca. 6mm compr., campanuladas, pediceladas; pedicelo ca. 3mm compr.; cálice ca. 2mm compr., pubescente externamente, alvo, tricomas estrelados e adpresso-estrelados, glabro internamente; lobos do cálice 5, unidos até a metade, ca. 1mm compr., iguais, inteiros, valvares, ovais a levemente romboidais, ápice agudo, margem vilosa; pétalas ca. 2mm compr., ovais a oval-lanceoladas, ápice agudo a arredondado, revoluto, margem vilosa; disco 5-segmentado; **estames** ca. 16; filetes subulados, glabros, anteras globoso-elipsóides; receptáculo viloso, tricomas simples. **Flores femininas** ca. 5mm compr., ampuliformes, curtamente pediceladas, pedicelo ca. 1mm compr.; cálice ca. 4mm compr., esparsamente pubescente externamente, glauco, tricomas estrelados e adpresso-estrelados, glabro internamente; lobos do cálice 5, ca. 4mm compr., unidos na base, reflexos, inteiros, iguais, quincunciais, carnosos, romboidais, ápice agudo, margem vilosa; pétalas ausentes; disco 5-segmentado; ovário globoso, recoberto por tricomas tricomas estrelados a adpresso-estrelados, geralmente porrectos; **estiletos** 4-fidos, unidos até a metade,

segmentos exsertos, recobertos por tricomas estrelados a adpresso-estrelados. **Fruto** ca. 7mm compr., globoso, liso, recoberto por tricomas estrelados e adpresso-estrelados; lobos do cálice persistentes, inconspicuamente acrescentes; **sementes** ca. 4mm compr., globosas; testa levemente verruculosa.

A espécie pode ser reconhecida no campo pelas folhas dispostas disticamente nos ramos e recobertas por indumento esparso, geralmente hirsuto.

Ocorre no Brasil nos Estados da Bahia, Espírito Santo, Rio de Janeiro e São Paulo em floresta de restinga e floresta pluvial baixo montana, desde o nível do mar até 750 m de altitude Foi coletada com flores e frutos nos meses de janeiro, fevereiro, março, maio, junho, outubro, novembro e dezembro, e com frutos nos meses de janeiro, fevereiro, março, junho e novembro.

As coleções de *Croton sphaerogynus* examinadas são todas provenientes das florestas de restinga da costa do Brasil, entretanto, dois dos sítios de *C. sphaerogynus* citados no protólogo são de Minas Gerais, *Clausen 79* e *2004*, datadas de 1842. Dessas, apenas foi localizada *Clausen 79*, que não possui nenhuma referência à data de coleta. Nenhuma outra coleção dessa espécie foi encontrada em Minas Gerais, levando-nos a crer que pode ter havido um erro na etiqueta em relação à procedência da coleção, uma vez que as coleções de *Clausen* não estão regularmente datadas e numeradas.

*Croton sphaerogynus* foi incluída na Lista oficial de espécies da Flora ameaçada de extinção do Estado de São Paulo (SMA, 2004) na categoria Em Perigo (EN) em virtude de sua distribuição geográfica restrita no estado, ocorrência desconhecida em unidades de conservação e ocorrência em floresta de restinga, formação vegetal não protegida por legislação específica.

**Material examinado: BRASIL. BAHIA:** Ilhéus, fl., fr., 8. II. 1982, *L.A. Mattos Silva et al. 1460* (CEPEC 28993, SPF 43572); Ilhéus, ca. 6 Km ao W do Distrito de Olivença, na estrada Olivença/Vila Brasil, 14°45'S e 39°2'W, 30. III. 1995, fl., fr., *J.G. Jardim et al. 632* (CEPEC 64198); Ilhéus, 14°68'39''S e 39°2'6", 19. II. 2004, fl., fr., *C.S. de Sant'Ana et al. 1122* (CEPEC 102423); Maraú, 22. XI. 1971, fl., fr., *T.S. Santos 2206* (CEPEC 8129); Maraú, Rod. BR 030, trecho Ubaitaba/Maraú, 45-50km a leste de Ubaitaba, ca. 50m alt., 14°11'S e 39°1'W, fl., fr., 12-13. VI. 1979, *S.A. Mori et al. 11970* (RB 375482, CEPEC 17120). **ESPÍRITO SANTO:** Guarapari, 6 km N of Guarapari, 20°37'S, 40°29'W, fl., fr., 24. II. 1988, *W.W. Thomas et al. 6131* (NY, MO, SP 236551, SPF, WIS); Santa Tereza, estrada de Sta. Tereza a Nova Lombardia, sitio do Sr.

Alcebíades, 700 a 750m, 4. II. 1985, A. *Peixoto et al.* 3444 (MO); Santa Teresa, Santo Antônio, terreno do Boza, altitude 800m, fl., 08. 12. 1998, L. *Kollmann et al.* 1254 (MBML 8277); Santa Teresa, Santo Antônio, terreno do Boza, altitude 750 m, fl., fr., 14. I. 1999, L. *Kollmann & E. Bausen* 1559 (MBML 9660). **RIO DE JANEIRO:** Matas da mesa do Imperador, D. Federal, (Rio de Janeiro), 14. XII. 1944, P. *Occhioni* 168 (RB 51052); Morro do Corcovado, Distrito Federal, 18. XII. 1945, *Altamiro & Walter* 176 (R, RB 54904); Estado da Guanabara, D. Federal, Vista Chinesa, IX. 1958, E. *Pereira* 431 (RB); Rio de Janeiro, 23. IX. 1958, fl., E. *Pereira et al.* 4343 (RB 107922, US 2433947); Parque Nacional da Tijuca, Vista Chinesa, na beira da estrada, 28°58'S e 43°15'W, fl., fr., 21. XI. 1987, S. *Ginzburg & M. Emmerich* 654-3 (LL, TEX, US 3516656); Rio de Janeiro (antiga Guanabar), estrada da Vista Chinesa, fl., 7. XI. 1966, E.F. *Guimarães & D. Sucre* 83 (CEPEC 77440, F, K, LIL, MBM 228137, MBML, MG, R, RB 132507); “Estado da Guanabara, estrada da Vista Chinesa”, (Rio de Janeiro), fl., 11. X. 1967, D. *Sucre* 1657 (HB, R, RB 136773, SP 382691); “Estado da Guanabara, D. Federal, Vista Chinesa”, (Rio de Janeiro), IX. 1958, E. *Pereira* 4323 (HBR, RB, RFA, US 2433947); “Guanabara, Vista Chinesa, mesa do Imperador”, (Rio de Janeiro), 16. X. 1972, J. *Almeida de Jesus* 2023 (RB 248324); Angra dos Reis, Ilha Grande, R.B.E. da Praia do Sul, fl., VI. 1984, D.S. *Pedrosa* 1122<sup>A</sup> & H.Q. *Boudt Fernandes* 931 (GUA 27378); Angra dos Reis, Ilha Grande, Res. Biol. Est. da Praia do Sul, fl., 13. XII. 1992, D. *Araujo* 5849 (GUA 26159); Angra dos Reis, Ilha Grande, Reserva Biológica Estadual da Praia do Sul, fl., 23°10'S e 44°17'W, 1. XII. 1992, D. *Araujo* 9688 (GUA 40465); Macaé, restinga de Cabiúnas, no caminho para Lagoa Comprida, 22. XI. 86, A. *Souza* 1560 & E. *Pena* 127 (R); Macaé, loteamento Lagomar, mata de restinga, remanescente periodicamente inundável, fl., 29. XI. 1994, C. *Farney & D. Araujo* 3434 (GUA 43621, RB 311030); Macaé, restinga de Carapebus: ca. de 2km da lagoa, 29. II. 1996, A.S. *Oliveira et al.* 3859 (R); Morro Queimado, X. 1946, A.P. *Duarte & E. Pereira* 358 (RB); Rio de Janeiro, Corcovado, s.d., *Duarte e Paulo* 409 (RB 59046); Rio de Janeiro, Morro Dois Irmãos, fl., 26. IX. 1946, A.P. *Duarte* 314 (RB 59040, SP 382695); Rio de Janeiro, Corcovado, 05. XI. 1946, *Duarte e Paulo* 790 (RB 59036); Rio, Horto Florestal, 27. XII. 1926, S.G. *Kuhlmann* 251 (RB 111122); Rio, matas da Vista Chinesa, 10. I. 1942, E. *Pereira* 42 (RB 46257); Rio de Janeiro, entre a Vista Chinesa e o Jardim Botânico, s.d., J. de Saldanha, Ex. Herb. J. de Saldanha 4238 (RB 255209); Rio de Janeiro, fl., IX. 1915, F.C. *Hoehne s.n.* (MG 159089, SP 25051); Rio de Janeiro (Guanabara, Horto), XII. 1919, P. *Campos Porto s.n.* (RB 10401); Rio de Janeiro, XII. 1926, J.G. *Kuhlmann* 251 (RB); Rio de

Janeiro (Distrito Federal), XII. 1944, *P. Occhioni* 168 (RB); Rio de Janeiro (Morro Queimado), X. 1946, *A. Edmundo* 358 (RB); Rio de Janeiro, fl., 20. XI. 1955, *E. Pereira* 1893 (RB 94047, SP 382696); Rio de Janeiro (antiga Guanabara), estrada da vista Chinesa, 07. XI. 1966, *E. Guimarães & D. Sucre* 83 (R, K, CEPEC, F, MBML, MG 160213, LIL, RB, MBM); Rio de Janeiro (Mata do Rumo), I. 1969, *D. Sucre* 4467 & *P.I.S. Braga* 1344 (RB); Rio de Janeiro, Rio das Ostras, na restinga, 7. IV. 1971, fl., fr., *L. Krieger* 10484 (CESJ, RB 228632); Rio de Janeiro, P.N. Tijuca, mesa do Imperador, ca. 22°50'S e 43°20'W, elev. ca. 400-650m, 12. XII. 1977, *L.R. Landrum* 2052 (RB 413773); Rio de Janeiro, P.N. Tijuca, estrada D. Castorina acima da Vista Chinesa, 14. XII. 1983, fl., *C. Farney & H.C. Lima* 387 (CEPEC 38341, K, INPA 140058, NY, RB 238548); Rio de Janeiro (Vista Chinesa), fl., fr., 21. XI. 1987, *S. Ginzburg & M. Emmerich* 654-1 (RB 265866, SP 218075); Rio de Janeiro, horto florestal, fl., 26. IX. 1991, *L.C. Giordano et al.* 1170 (CEPEC 72195, K, F, RB 293433); Rio de Janeiro, horto florestal, caminho da torre, 12. XI. 1991, *A. Machado & M. Nadruz* 07 (RB 295401); Rio de Janeiro, grotão, subindo na encosta em direção ao pico do morro, floresta ombrófila densa degradada, X. 1992, *R. Marquete* 693 (K, F, RB 300026); Rio de Janeiro, X. 1994, *P. Botelho et al.* 07 (RB); Rio de Janeiro, Morro dois Irmãos, X. 2000, *C. Farney & C.E.R. Sampaio* 4233 (RB); Rio de Janeiro, Parque Nacional da Tijuca, vertente Leste, entre 500 e 670m, trilha da Mesa do Imperador-Morro Queimado, fl., 13. XI. 2000, *C.L. de Oliveira & M.C. Vianna* 1698 (GUA 46872); Rio de Janeiro, Parque Nacional da Tijuca, Alto da Boa Vista, aproximadamente 100m do mirante da vista Chinesa, 400 msm, 22°58'24,2''S e 43°14'59,7''W, fr., 03. III. 2006, *M.B.R. Caruzo et al.* 88 (SP 384407, WIS); Rio de Janeiro, Parque Nacional da Tijuca, Alto da Boa Vista, aproximadamente 100m do mirante da Vista Chinesa, 600msm, 22°58'24,2''S e 43°14'59,7''W, fl., 18. XI. 2008, *M.B.R. Caruzo & L.R. Lima* 121 (SP); Teresópolis, X. 1987, *A. Souza et al.* 308 (R 183219). SÃO PAULO: Bertioga, Riviera de São Lourenço, X. 1999, *S.E. Martins* 565 (SP); Bertioga, Riviera de São Lourenço, fl., 7. X. 2004, *M.B.R. Caruzo et al.* 65 (SP 370367, WIS); Bertioga, Riviera de São Lourenço, fl., 7. X. 2004, *M.B.R. Caruzo et al.* 66 (SP 370366, WIS); Bertioga, Riviera de São Lourenço, fl., 7. X. 2004, *M.B.R. Caruzo et al.* 67 (SP 370365, WIS); Cananéia, Parque Estadual da Ilha do Cardoso, restinga, fr., 23. I. 2003, *R.G. Udulustch et al.* 1520 (ESA 88476, SP 378809); Ilha Comprida, X. 1999, *P.G. Carrasco et al.* 71 (HRCB); Ilha do Cardoso, XI. 2004, *M.P. Sandrini et al. s.n.* (SPF 166656); Itanhaém, vila Suarão, loteamento, fl., 15. XI. 1996, *M. Kirizawa* 3318 (SP 300932); Itanhaém, 24°12'5''S e 46°51'28''W, fl., 28. 8. VI. 1998, *F. França & E.*

*Melo* 2584 (HUEFS 34467, SP 360199); Itanhaém, próximo a saída do Balneário Gaivota, beirando a SP 055, restinga arbórea, próximo a rodovia, 24°14'19''S, 46°54'31''W, elev. 27, 24. X. 2007, *R.C. Forzza et al.* 4800 (RB 458577, SP 412809); Praia Grande, X. 1898, *A. Löfgren in CGG 4202* (SP); “São Paulo, by road S. Paulo-Santos, lower slope, (São Paulo-Santos), 22. X. 1966, *J.C. Lindeman & J.H. Haas 3202* (RB, MBM 136623, UB).

**17. *Croton spruceanus*** Benth., Hooker's J. bot. Kew gard. misc. 6: 375. 1854. Tipo: Brasil, Amazonas, “Among inundated rocks at the falls of San Gabriel”, Jan-Aug 1852, *Spruce 2205* (holótipo: K!, isótipos: NY!, MO!, P!). (Figs. 9 F-I, 18 G-M).

= *Croton calycularis* Huber, Bull. Soc. bot. Geneve 6: 181. 1914 publ. 1915. Tipo: Brasil, “Hab. In silvis editis ad fl. Cumina-mirim”, 13. XII. 1906, *A. Ducke* s.n. (holótipo: MG 7946!; isótipo: RB!). (sinônimo proposto por Secco, 2008).

**Arbustos** ca. 3m alt., látex incolor, tricomas estrelados, adpresso-estrelados, estrelado-lepidotos e dendríticos; ramos cilíndricos; ramos jovens levemente estriados, flocosos, tricomas dendríticos, alvos. **Folhas** inteiras, discolores, elípticas a ovais, raramente oval-lanceoladas, ápice acuminado a longamente acuminado, base arredondada; lâmina 4--16x0,7--8,5cm; margem inconspicuamente serrilhada, com glândulas; face adaxial glabrescente, tricomas simples, tricomas estrelados sobre a nervura central, face abaxial pubescente, calcárea, tricomas adpresso-estrelados porrectos, alvos; **nervação** pinada, camptódroma, broquidódroma, nervuras terciárias percurrentes, oblíquas, levemente sinuosas; **pecíolo** 0,3--2,5cm, 1 par de glândulas basilaminares, pateliformes, sésseis, alaranjadas; **estípulas** subuladas, ca. 3mm. **Inflorescências** 4--18cm, laxas; raque levemente achatada, estriada, flocosa, tricomas dendríticos; címulas contíguas, as proximais bissexuadas, 1 flor masculina e 1 flor feminina, as distais masculinas, unifloras; **brácteas** ca. 2mm compr., inteiras, linear-lanceoladas, perfílos inconspícuos. **Flores masculinas** 0,6--1cm, campanuladas, pediceladas; pedicelo 1--4mm; cálice ca. 4mm, pubescente externamente, ferrugíneos, tricomas adpresso-estrelados e estrelado-lepidotos, glabro internamente; lobos do cálice 5, unidos até a metade, ca. 2mm, inteiros, iguais, inconspicuamente imbricados, ovais a triangulares, ápice agudo, margem vilosa; pétalas ca. 5mm, elípticas a oblongas, ápice obtuso a arredondado, ondulado, vilosas externamente; disco 5-segmentado; **estames** ca. 15, filetes

subulados, vilosos na base, anteras elipsóides; receptáculo viloso, tricomas simples. **Flores femininas** ca. 1,1cm, urceoladas, pediceladas; pedicelo ca. 4mm; cálice ca. 7mm, pubescente externamente, ferrugíneo, tricomas adpresso-estrelados e estrelado-lepidotos, glabro internamente; lobos do cálice 5, unidos até quase o ápice, ca. 1mm compr., inteiros, iguais, inconspicuamente imbricados, ovais, ápice agudo; pétalas ausentes; disco inteiro, rasamente 5-lobado; **ovário** globoso, tricomas adpresso-estrelados e estrelado-lepidotos; **estiletos** unidos até a metade, 4-fidos (bibífidos), sendo a segunda divisão dos segmentos apenas no ápice dos estiletos, inclusos, recobertos por tricomas estrelados e adpresso-estrelados até a metade. **Fruto** ca. 1,8cm, subgloboso, levemente verruculoso, tricomas adpresso-estrelados e estrelado-lepidotos, lobos do cálice conspicuamente acrescentes, inflados no fruto jovem, revolutos no fruto maduro; **sementes** ca. 6mm, elipsóides; testa costada.

Espécie das florestas pluviais de terra firme e inundáveis da região amazônica e encostas dos Andes (Equador, Colômbia, Venezuela, Bolívia e Brasil.), com grande amplitude altitudinal, ocorrendo de 50 a até aproximadamente 1800 m de altitude. Foi encontrada com flores de janeiro a junho e de agosto a dezembro, com frutos de fevereiro a junho, agosto a outubro e dezembro.

A espécie pode ser reconhecida por suas folhas discolores, voltadas para baixo, elípticas a ovais e de base arredondada, além das inflorescências eretas lobos do cálice conspicuamente acrescentes e inflados no fruto jovem.

Os estiletos bibífidos de *Croton spruceanus*, denominação usada por Lima & Pirani (2008) para espécies da Seção *Lamprocroton*, onde os dois ramos de cada estilete são divididos apenas próximo do ápice, foram descritos por Müller (1866, 1873) como bífidios.

**Material examinado: COLÔMBIA. CAUCA:** B/grande, Corr. Ceilán, Vereda Bocaemonte, via Hda. La Luciana, 1680 m, 25. V. 1982, fl., fr., *M. Monsalve 61* (MO 3591421); Cali, Villa Carmelo, 1700 m alt., fl., fr., 15. V, 1982, *H. Murphy 393* (COL 259236, NY, US 2963350); Ceylon “La Luciana”, government owed recuperating property, alt. 1300, fl., fr., 25. V. 1982, *H. Murphy 466* (COL 265805, MO 3046092, NY, US 2971751); Cauca Valley, Oak grove, east of, alt. 1600-1700 m, fl., 27. VI. 1922, *F.W. Pennell & E.P. Killip 7249* (NY); Quebrada Silencio, 2 km. Below source, 16 km. W. of Timba, drainage of Río Timba, 3°5’N, 76°47’W, 1550m, fl., *F.R. Fosberg 20483* (NY,

US 2108692). **CUNDINAMARCA:** Camino de herradura antiga de Guaduas a Villeta, entre Guaduas y el Alto del Trigo, alt. 1100-1800m, fl., 10. XI. 1945, *H. Garcia-Barriga 11815* (GH, US 1854654). **VENEZUELA. AMAZONAS:** Atabapo, río Cunucunuma, comunidad de Culebra, fl., 5. IV. 1992, *J. Perez & M. Sosa 91* (VEN 377102). **MÉRIDA:** Tucupido del río Camburitohacia Santa Maria de Caparo, distrito Arzobispo Chacón, fr., 4. VIII. 1973, *S. López-Palacios & J.A. Bautista B. 3209* (MER 3116). **ZULIA:** Lagunillas, cuenca del Embalse Burro Negro (Pueblo Viejo), laderas occidentales de la Serrania de Ziruma o El Empalado, a lo largo del río Grande, unos 13 km al norte del Embalse, aprox. Lat. 10°25'N., Long. 70°49'O., en bosque siempreverde original, Altura 550-600 m., 1-5. IV. 1982, *G.S. Bunting et al. 11184* (HERZU, NY). **BRASIL. AMAZONAS:** Região do Rio Jarí, estrada entre Planalto A e Braço, fl., 22. I. 1969, *N.T. Silva 1667* (DAV 105763, MO 5103791); Rio Jamaré, cach. Samoel, fr., IX. 1918, *J.G. Kuhlmann 2106* (RB 10430); Rio Marauia, afl. do R. Negro, 11. VI. 1976, fr., *L.R. Marinho 510* (IAN 152704); Serra do Jacamim, Rio Negro, fl., 6. III. 1936, *A. Ducke s.n.* (DAV 70644, RB 35702). **PARÁ:** BR 163, Cuiabá-Santarém highway, km 1131, vicinity of Igarapé Natal, fl., 15. XI. 1977, *G.T. Prance et al. 25420* (MG 60027, MO 5696927, NY); Capanema, rio Quatipuru, in vicinity of Mirasselas, ca. 30km by road west of Bragança, elev. 50m, ca. 1°04'S e 46°59'W, fr., 9. IV. 1980, *G. Davidse et al. 18100* (DAV 103840, INPA, MG 95735, MO 5696536, NY, US 3195279); Capanema, estrada para a vila de Mirasselas, entrada na estrada Capanema-Bragança, próximo a uma Igreja, a aproximadamente 10km de Capanema, fl., fr., 4. III. 2006, *M.B.R. Caruzo & R. Riina 101* (SP 384400, WIS); Faro, Castanhal da Boa Vista, estéril, fr., 31. I. 1910, *A. Ducke s.n.* (MG 10567, P, RB 169); Mata do Rio Cuminá-Mirim, afluente do Trombetas, fl., 13. XII. 1906, *A. Ducke s.n.* (MG 7946, MO 1678070, RB 2418); Monte Alegre, 26. III. 1924, *J.G. Kuhlmann 1767* (RB 20656, US 2820645); Oriximiná, estrada oriximiná Obidus e estrada do BEC km 70, próximo ao Rio Cuminá-Mirim, fl., 14. IX. 1980, *C.A. Cid et al. 2544* (INPA 96971, MG 77913, US 2985004); Quatipuru, região de Santarém Novo, 6. IV. 1963, fr., *W. Rodrigues 5130* (INPA 13796); Rio Guamá, São Miguel, I. 1945, fl., *R. de L. Fróes 20267* (IAN 16229, US 2279549); Santarém, Rio Maíca, Serra de Taperinha, fl., fr., 5. II. 1968, *M. Silva 1364* (MG 35460, SP 111046). **MATO GROSSO:** source of the Jatuarana River, Machado River region, fl., XII. 1931, *B.A. Krukoff 1666* (MICH). **RONDÔNIA:** Falls of Madeira, fl., X. 1886, *H.H. Rusby 2632* (GH); Falls of Madeira, fl., X. 1886, *H.H. Rusby 2622* (US 206981); Trail north of Rio Madeira from 2km below confluence of Rio Abunã, fl., fr., 12. XII. 1968, *G.T. Prance et al. 8314* (INPA 25112, MG 39408, MO



5696901, NY). **ACRE:** Acrelândia, BR-364, Km 85, fazenda do Sr. Natalício Gomes Silva, 9°57'57''S, 67°24'00W, fr., 11. II. 2000, *I.S. et al. 251* (NY, WIS); Boa Esperança, Abumau, fl., 22. X. 1923, *J.G. Kuhlmann 187* (DAV 70598, MG, MICH, RB 20650, SP 382690, US); Cruzeiro do Sul, Rio Branco, Igarapé Formoso, 08°36'S e 73°10W, 11. X. 1987, fl., *M.C. Ferreira & P. Araújo 50* (HRBN 24695, INPA 161327, RB 365209); Rio Branco, Rio Branco-Porto Velho Highway, between km 22-37, 8. II. 1979, fr., *B.W. Albuquerque et al. 1344* (DAV 150486); Sena Madureira, trail west of Rio Iaco from São Caetano, 18km above Sena Madureira, 8. X. 1968, fl., *G.T. Prance et al. 7933* (A, C, COL, G, INPA 24731, K, M, MG 39251, MICH, MO, NY, P, S, U, US, VEN); Varadouro do São Luiz, fl., 26. X. 1923, *J.G. Kuhlmann 723* (MG, RB 20655, SP 382693). **EQUADOR. MORONA-SANTIAGO:** La Mision, Salesiano, 5 km al S del Rio Bomboiza y cerca la carretera Zamora-Gualaquiza, 800 m, fl., fr., 31. X. 1985, *M.A. Baker & J. Zaruma 6493* (MO 329651). **BOLÍVIA. PANDO:** Madre de Dios, Puerto Candelaria, along the Rio Madre de Dios, 21 km (by air) WSW of Riberalta, 11°2'S, 66°15'W, 125 m, fl., 19. VIII. 1985, *M. Nee 31420* (MO 42535337, NY). **SANTA CRUZ:** Guarayos, 40 km al SW de rio San Matín, 14°30'S, 62°06'W, 200 msnm, fl., 26 Oct – 05 nov 1992, *I.G. Vargas et al. 1774* (USZ); Velasco, Parque Nacional Noel Kempff Mercado, pei de monte, bosque húmedo alto, dosel de 20-35 m, emergentes hasta 45 m, 14°34'33''S, 60°49'50''W, 200 m, fl., 23. X. 1993, *T. Killeen et al. 5925* (MO, USZ); Velasco, Parque Nacional Noel Kempff Mercado, bosque seco en la pendiente de la serraña de Caparuch Substrato duricosta ferruginosa e latosol, 14°33'46''S, 60°46'18''W, 300 m, fl., 8. XI. 1993, *A. Jardim et al. 74* (LPB, MO 5032320, USZ 7938); Velasco, Parque Nacional Noel Kempff Mercado, Senda de Geobol, 15 km SE del campamento Los Fierros, bosque húmedo tropical con dosel de 20-25 m y emergentes hasta 40 m, 14°35'16''S, 60°47'48''W, 300 m, fl., 20. XI. 1994, *T. Killeen 7147* (USZ); Velasco, Parque Nacional Noel Kempff Mercado, a 15 km Del Campamento Los Fierros, 14°37'02''S 60°50'05''W, 200 m, fr., 3. III. 1997, *S. Jimenez et al. 1127* (DAV 152952, MO 5903018, USZ).

**18. *Croton stellatoferrugineus*** Caruzo & Cordeiro, sp. inéd. (**Anexo 3**). Tipo: Brasil, Minas Gerais, Santo Antônio do Itambé, Estrada para as cachoeiras e para a ponte de pedra, próximo a ponte, 18°27'16,2''S e 43°18'29,4''W, 750 msm, fl., 25. VI. 2008,

*M.B.R. Caruzo, L.R. Lima, S.E. Martins & A.L. Santos 120* (holótipo: SP!; isótipo: MICH!, SPF!). (Figs. 8 A-G, 19 A-E).

**Arbustos** 1--3m, látex incolor; tricomas estrelados e multirradiados; ramos achatados, estriados, ramos jovens flocosos, tricomas estrelados e mais raramente multirradiados ou dendríticos. **Folhas** inteiras, levemente discolores, estreitamente ovais a oval-lanceoladas, ápice agudo, base levemente cordada; lâmina 5--15x2--7cm, margem miudamente serrilhada a serrilhada, com glândulas, ferrugíneas, face adaxial esparsamente pubescente, tricomas estrelados, face abaxial pubescente, tricomas multirradiados; **nervação** pinada, camptódroma, broquidódroma; **nervuras** terciárias percurrentes, oblíquas, levemente sinuosas; **pecíolo** 0,5--2cm, 1 par de glândulas basilaminares, globosas, acastanhadas, sésseis; **estípulas** ca. 5mm compr., inteiras, lineares. **Inflorescências** 5--20cm compr., laxas, pendentes; raque achatada, estriada, flocosa, tricomas estrelados e multirradiados; cúlulas contíguas, as proximais femininas, unifloras, as distais masculinas, 1-2 flores; **brácteas** 0,4--1 cm compr., foliáceas, com um par de glândulas na base, conspicuamente acrescentes nos frutos, perfilos 1-3mm compr., lineares. **Flores masculinas** ca. 5mm compr., campanuladas, pediceladas; pedicelo ca. 2mm compr.; cálice ca. 2mm compr., pubescente externamente, ferrugíneo, tricomas estrelados e multirradiados, glabro internamente; lobos do cálice 5, unidos até a metade, ca. 1mm compr., iguais, inteiros, valvares, ovais a levemente romboidais, ápice agudo, margem vilosa; pétalas ca. 2mm compr., ovais a oval-lanceoladas, ápice agudo a arredondado, revoluto, margem vilosa; disco 5-segmentado; **estames** ca. 15; filetes subulados, glabros, anteras globoso-elipsóides; receptáculo viloso, tricomas simples. **Flores femininas** ca. 5mm compr., campanuladas, sésseis; cálice ca. 4mm compr., pubescente externamente, ferrugíneo, tricomas estrelados e multirradiados, glabro internamente; lobos do cálice 5, ca. 3mm compr., unidos até a metade, inteiros, iguais, quincunciais, levemente carnosos na base, romboidais, ápice agudo, com parte central recoberta por tricomas estrelados e multirradiados, ferrugíneos, laterais recobertas por tricomas estrelados e multirradiados, alvos, margem vilosa; pétalas ausentes; disco 5-segmentado; ovário globoso, tricomas estrelados; **estiletos** 8-fidos, unidos na base, segmentos exsertos, recobertos por tricomas estrelados. **Fruto** 7-10mm compr., globoso, liso, tricomas estrelados; lobos do cálice persistentes, inconspicuamente acrescentes; **sementes** 4-5mm compr., subglobosas; testa lisa.

A espécie pode ser reconhecida no campo principalmente pelo indumento pubescente denso, fortemente ferrugíneo. *Croton stellatoferrugineus* é endêmico do Pico do Itambé, na porção mineira da Cadeia do Espinhaço, ocorrendo a cerca de 800 m altitude, em floresta estacional. Foi coletada com flores e frutos em fevereiro e junho.

Entre as espécies de *Cleodora*, *Croton stellatoferrugineus* é mais semelhante a *C. sphaerogynus*, sendo as principais diferenças entre essas duas espécies a densidade e coloração do indumento, tipo de tricomas, forma das brácteas e flores femininas, grau de união dos lobos das flores femininas e número de divisões dos estiletos (Tab. 6). Além disso, essas duas espécies ocorrem em habitats distintos, sendo *C. stellatoferrugineus* uma espécie de floresta estacional e *C. sphaerogynus* de floresta de restinga.

Outra espécie da seção que apresenta certa semelhança com *Croton stellatoferrugineus* é *C. heterocalyx*, no entanto diferem na forma das folhas (estreito-ovais a oval-lanceoladas *C. stellatoferrugineus* vs ovais a cordiformes em *C. heterocalyx*), ramos jovens (cilíndrico em *C. stellatoferrugineus* vs achatado em *C. heterocalyx*), brácteas (foliáceas em *C. stellatoferrugineus* vs não foliáceas em *C. heterocalyx*) e flores masculinas (campanuladas em *C. stellatoferrugineus* vs cupuliformes em *C. heterocalyx*).

**Material examinado: BRASIL. MINAS GERAIS:** Serra do Espinhaço, south-eastern drainage of Pico do Itambé, about 5km directly west and north of Santo Antônio do Itambé, fl., fr., 9. II. 1972, W.R. Anderson et al. 35673 (MBM 65350, NY, UB, US 2934235, VEN 174930); Santo Antônio do Itambé, ponte de pedra sobre o riacho mãe-d'água, 18°33'8.4''S e 43°20'15.8''W, 811 m, fr., 18. II. 2009, I. Cordeiro et al. 3033 (SP).

### **Táxons excluídos de *Croton* sect. *Cleodora***

1. *Croton maracayuensis* Chodat & Hassl. Bull. Herb. Boissier II 5: 492. 1905. Tipo: Paraguai, “ad marginem silvarum Ipê hu, Sierra de Maracayu”, Hassler 5178 (holótipo: G, foto F!; isótipo: K!, NY!, S)

*Croton maracayuensis* foi sinonimizado a *Croton floribundus* Spreng. por Govaerts et al. (2000).

Webster (1993) incluiu *Croton floribundus* na seção *Argyroglossum* Baill., posicionamento mantido na revisão dessa seção por Gomes (2006). Em *Croton floribundus* as folhas não apresentam glândulas na junção da lâmina com o pecíolo, as címulas basais da inflorescência são unissexuadas, sendo as flores masculinas rotáceas e

não imbricativas, e as flores femininas com sépalas não imbricativas e com pétalas reduzidas a estruturas filiformes, características que excluem a espécie da seção *Cleodora*.

**2. *Croton velutinus*** Baill. Adansonia 4: 325. 1864. Tipo: Brasil, Bahia, Jacobina, Blanchet 3660 (holótipo: P!; isótipo: K!, M, foto F!)

*Croton velutinus* Baill. foi incluído por Baillon (1864) em sua seção *Stolidanthus*.

Webster (1993) excluiu a espécie da seção *Cleodora* (sin. seção *Stolidanthus*) e não a mencionou para nenhuma das outras seções do gênero. De fato, *Croton velutinus* é um subarbusto, com folhas desprovidas de glândulas no pecíolo, com inflorescências de cúpulas basais unissexuadas, flores masculinas com menos de 15 estames e flores femininas de prefloração valvar, características que excluem essa espécie de *Croton* sect. *Cleodora*. Considerando tais características, o melhor posicionamento para *C. velutinus* seria a seção *Medea* (Klotzsch) Baill.

## Lista de coletores

**S.col.:** R 99249 (15), RB 15872 (2), RB 280564 (15), SP 13822 (7); **Aguilar, R.:** 6256 (1); **Albuquerque, B.W.:** 1344 (17); **Albuquerque, J.M.:** IAN 165013 (2); **Almeida, V.C.:** 170 (15); **Almeida de Jesus, J.:** 2023 (16); **Altamiro:** 176 (16); **Anderson, W.R.:** 35673 (18), 35686 (15); **Araquistain, M.:** 3000 (1), 3084 (1), 3134 (1); **Araújo, G.M.:** 1048 (13), HUFU 49144 SP 399743 (13); **Arbocz, G.F.:** 148 (10); **Aristeguieta L.:** 1799 (5); **Araujo, D.:** 5849 (16), 9688 (16); **Arvigo, R.:** 626 (1); **Aymard, G.:** 158 (5), 356 I (5), 538 (5), 9387 (5); **Baitello, J.B.:** 638 (15); **Baker, M.A.:** 6493 (17); **Barbosa, C.:** 1802 (5); **Barbosa, M.R.:** 299 (15); **Barreto, K.D.:** 514 (13), 1524 (13), 1714 (13), 2843 (15); **Barth, O.M.:** I 175 (3); **Bartlett, H.H.:** 16350 (1), 16554 (1), 16840 (1); **Bautista B., J.:** 3771 (5); **Bello, E.:** 2274 (1), 2305 (1); **Bernal, R.:** 794 (5); **Bernacci, L.C.:** 1350 (13); **Bernardi, L.:** 2333 (4), 6861 (4); **Berry, P.E.:** 298 (5); **Berti, L.M.:** 1040 (5); **Bevilaqua, A.:** MG 49545 RB 24882 US 24882 (2); **Black, G.A.:** 47-1705 (2); **Blanch, L.C.:** 126 (2), 193 (2), 1193 (2); **Blanchet, M.:** 316 (8); **Bono, J.:** 4229 (4); **Boom, B.:** 6339 (2); **Botelho, P.:** 7 (16); **Brade, A.C.:** 14650 (3), 16487 (15); **Brenes, A.M.:** 20562 (9); **Breteler, F.J.:** 4018 (5), 4575 (4); **Brewer, S.W.:** 93 (1), 292 (1); **Bunting, G.S.:** 4520 (5), 5181 (5), 5185 (5), 7310 (2), 11184 (17), 11224 (4), 12410 (5); **Burnham, R.J.:** 1651 (12); **Buzato, S.:** 27206 (10); **Cabrera, E.:** 5216 (1), 5252 (1); **Calderon, G.M.:** 1730 (1); **Callejas, R.:** 3611 (14), 5425 (14); **Campos Porto, P.:** RB 10401 (16); **Carballo, G.:** 493 (1); **Carpenter, J.B.:** 394 (1); **Carrasco, P.G.:** 71 (16); **Caruzo, M.B.R.:** 56 (13), 65 (16), 66 (16), 67 (16), 72 (10), 75 (13), 81 (15), 82 (10), 88 (16), 89 (15), 90 (10), 91 (15), 93 (3), 94 (3), 95 (2), 96 (2), 98 (2), 101 (17), 105 (8), 107 (8), 108 (8), 111 (13), 112 (7), 113 (7), 114 (7), 116 (7), 120 (18), 121 (16), 122 (10), 123 (3), 124 (11), 125 (5), 126 (5); **Casadiego, J.A.:** 402 (5); **Castañeda, R.R.:** 6325 (5), 7008 (4); **Castellanos, A.:** 23418 (3); **Castillo, A.:** 1386 (2), 3469 (2); **Cavalcante, P.:** 1772 (2), 1933 (2), 2333 (2); **Cavassan, O.:** 9 (13); **Cerón, C.E.:** 9414 (12); **Chitty, F.D.:** 3251 (5), 3328 (5); **Christopherson, E.D.:** 194 (1); **Cid, C.A.:** 2544 (17); **Coelho, D.:** INPA 25926 UEC 28650 (15); **Coello, F.:** 213 (12); **Cook, O.F.:** 580 (1); **Conduz, A.:** 8454 (9), 8859 (9), 10134 (9); **Contreras, E.:** 6306 (1), 9880 (1), 9881 (1), 10121 (1), DAV 40476 (1); **Cordeiro, M.R.:** 969 (2), 1205 (11), 1378 (2), 2890 (11); **Cordeiro, I.:** 2010 (10), 2033 (18), 3229 (7); **Córdoba, J.J.:** 151 (1), 1009 (1); **Correia, C.M.B.:** 65 (10); **Corrêa, L.:** MG 165738 (2); **Cortês, A.:** 78 (2); **Costa, M.:** 285 (2); **Croat, T.B.:** 10782 (5), 24445 (1); **Croizat, F.:** 1426209 (2); **Crub, P.J.:** 44 (5); **Cuadros V., H.:** 1870 (5); **Cuatrecasas, J.:** 4399 (11); **Cunha Mello:** RB 66479 (3); **Curran, H.M.:** 51 (5), 187 (5); **Daly, D.C.:** 435 (2), 1756 (2); **Davidse, G.:** 15303 (2), 15334 (2), 15335 (11), 18100 (17), 18139 (2); **Delprete, P.:** 5156 (1); **Diaz, W.:** 1656 (5); **Domingos:** IAN 170278 (2); **Duarte:** 409 (16), 790 (16); **Duarte, A.P.:** 314 (16), 358 (16), MG 49548 RB 60829 (3); **Ducke, A.:** 2246 (2), DAV 70644 RB 35702 (17), MG 4896 (11), MG 4914 (11), MG 7946 MO 1678070 RB 2418 (17), MG 10567 RB 169 (17), MG 16904 (2), RB 7432 US 1617625 (2), RB 10275 (2), RB 10279 US 161726 (2), RB 24883 (2); **Dugand, A.:** 1198 (5); **Duke, J.A.:** 5157 (5), 6624 (5); **Dwyer, J.D.:** 6579 (1),

6812 (5), 10801 (1), 11073 (1), 11113 (1), 12505 (1), 15176 (1); **E.W.D.:** 1221 (10); **Ebinger, J.E.:** 213 (1); **Edmundo, A.:** 358 (16); **Ehrendorfer, F.:** 73905-22.40 (3); **Eiterer, M.:** 124 (15); **Espinal T., S.:** 890 (5); **Faria, S.M.:** 2115 (2); **Farias, C.:** INPA 199547 (2); **Farney, C.:** 387 (16), 3434 (16), 4233 (16); **Farreras, J.:** 394 (5); **Feddema, C.:** 2104 (1); **Fernández, A.:** 17936 (5); **Ferreira, M.C.:** 50 (17); **Ferreira, V.F.:** 157 (3); **Ferretti, A.R.:** 32 (10); **Flender, A.:** 292 (1); **Fittkau:** INPA 12782 (2); **Fosberg, F.R.:** 20483 (17); **Forero, L.E.:** 331 (5); **Forzza, R.C.:** 4800 (16); **Foster, P.F.:** 424 (6); **França, F.:** 2584 (16); **França, G.S.:** 140 (10); **Franco, G.A.D.C.:** 1322 (13); **Frazão, A.:** RB 10348 (15); **Freitas, C.A.A.:** 119 (2); **Fróes, R.:** 1701 (2), 11537 (2); **Fróes, R.L.:** 20267 (17); **Gabriel, J.L.C.:** HRCB 10902 (13); **Gallardo, G.:** 131 (1); **Gandolfi, S.:** ESA 11097 SP 292079 (13), ESA 11098 SP 292078 (13); **Garcia-Barriga, H.:** 11815 (17), 13460 (5); **Garganta, M.:** 2006 (5); **Gentry, A.:** 7840 (1), 8439 (1), 14276 (2), 14581 (11), 29678 (12); **Gentle, P.H.:** 2113 (1), 2613 (1), 2835 (1), 2979 (1), 3324 (1), 4761 (1), 6749 (1), 8851 (1); **Giordano, L.C.:** 1170 (16); **Ginzburg, S.:** 654-1 (16), 654-3 (16); **Glaziou:** RB 82960 (10); **Góes, O.C.:** 955 (15); **González, J.:** 358 (1); **González, L.:** 2272 (1); **Grayum, M.H.:** 3282 (1), 3528 (1), 5511 (1), 5883 (1); **Gröger, A.:** 325 (11), 672 (11); **Grubb, P.J.:** 44 (5); **Guardia, U.:** 253 (2); **Guedes, M.L.:** 4630 (8), 13138 (8); **Guedes, R.:** 2536 (3); **Guillen, J.:** 265 (2), 268 (2); **Guimarães, E.F.:** 83 (16); **Haber, W.A.:** 1688 (1), 1851 (1), 11240 (1); **Hammel, B.:** 11862 (1); **Harmon, W.E.:** 2838 (1); **Hartshorn, G.S.:** 2260 (1); **Hatschbach, G.:** 63776 (2); **Haught, O.:** 2426 (5), 3681 (5);

**Hazlett, D.:** 7089 (1); **Heriberto, B.:** 128 (5), 350 (5); **Heringer, E.P.:** 5911 (13); **Hernandez C.:** 14 (5), 57 (5); **Hernández, H.:** 100 (1); **Hernandéz, R.:** 840531-3 (9); **Hoehne, F.C.:** HB 52070 SP 31388 SPF 83197 US 2857622 (15), MG 159089 SP 25051 (16); **Holdridge, L.R.:** 2505 (1); **Holm, R.W.:** 62 (1); **Hopkins, M.J.G.:** 653 (2), 722 (2), 847 (2); **Howard, R.:** 626 (1); **I.S.:** 251 (17); **Idrobo, J.M.:** 10689 (4), 10699 (4); **Isernhagen, I.:** 235 (15); **Ivanauskas, N.M.:** 5076 (10); **Jacobs, B.:** 3096 (1); **Jangoux, J.:** 1051 (2), 1478 (11); **Jardim, A.:** 74 (17); **Jardim, J.G.:** 632 (16); **Jimenez, S.:** 1127 (17); **Jiménez, Q.:** 1576 (9); **Jiménez M., A.:** 2012 (9), 2438 (9), 3290 (9), 3968 (9); **Jocelino:** RB 62075 (10); **Johnson, E.P.:** 118 (1); **Kallunki, J.A.:** 325 (8); **Kenoyer, L.A.:** 411 (1); **Kernan, C.:** 1200 (1); **Killeen, T.:** 5917 (2), 5925 (17), 7147 (17), 8119 (2); **Kirbride, J.H.:** 1666 (1); **Kirizawa, M.:** 299 (10), 323 (10), 3318 (16); **Knapp, S.:** 4667 (1); **Kollmann, L.:** 1254 (16), 1559 (16); **Kotchetkoff-Henriques, O.:** 381 (13), 384 (13), 400 (13); **Koscinsky, M.:** SP 30785 (15); **Krieger, L.:** 10484 (16), 21322 (15); **Krukoff, B.A.:** 1666 (17); **Kuhlmann, J.G.:** 187 (17), 251 (16), 723 (17), 1767 (17), 2106 (17), SP 392269 VIC 2333 (15); **Kuhlmann, M.:** 582 (13), 2507 (10), 2579 (10); **Kuhlmann, S.G.:** 251 (16); **Landrum, L.R.:** 2052 (16), 4203 (15); **Langsdorff, G.H.:** US 1574027 (10); **Lao, E.A.:** 20 (1), 170 (1); **Leitão-Filho, H.F.:** 1578 (7), 10671 (10); **Leite, E.C.:** 56 (7); **Léon B.:** 104 (1); **Leon, J.:** 1639 (1), 1673 (1); **León, M.:** 192 (5); **Leoni, L.S.:** GFJP 555 SP 245736 (15); **Lent, R.W.:** 1109 (9), 2009 (9), 3380 (1); **Liesner, R.:** 8273 (4), 11510 (5), 11511 (5); **Lima, H.C.:** 3722 (15), 5924 (10), 5925 (10); **Lima, J.:** 704 (2); **Lima, L.R.:** 139

(13), 418 (10), 469 (3); **Lima, M.P.M.:** 399 (3); **Lima, S.S.:** 2 (8); **Lindeman, J.C.:** 172 (2), 3202 (16), 4202 (10); **Lins, E.A.M.:** 311 (2); **Little Jr., L.L.:** 20002 (1); **Lobão, A.Q.:** 555 (10); **Lobo, M.G.:** 329 (2); **Lobo, M.G.A.:** 21 (2); **Löfgren, A.:** 264 (15), in CGG 447 (13), in CGG 4202 (16); **López-Palacios, S.:** 3209 (17); **Lundell, C.L.:** 453 (1), 19885 (1), 20092 (1); **Luteyn, J.L.:** 725 (9); **Machado, A.:** 7 (16); **Magaña, M.A.:** 3060 (1); **Marinho, L.R.:** 510 (17); **Marquete, R.:** 693 (16); **Marrugo G., J.C.:** 92 (5); **Martínex S., E. M.:** 23466 (1); **Martínez-Calderon, G.:** 27 (1); **Martins, S.E.:** 565 (16); **Mattos, J.R.:** 13229 (10), 16178 (10); **Maxon, W.R.:** 6521 (1), 6798 (1); **Milliken, W.:** 79 (2); **Martinelli, G.:** 10798 (3); **Mattos, J.R.:** 13032 (13); **Mattos Silva, L.A.:** 1460 (16); **Meijer, W.:** 290 (5); **Meireles, L.:** SP 363269 (10); **Melo, G.A.P.:** 28 (15); **Melo, P.H.A.:** 984 (13); **Mello Barreto:** 11130 (13); **Mexia, Y.:** 4563 (15), 5237 (15); **Miller, J.S.:** 1191 (1); **Miranda, F.:** 6636 (1); **Molina R., A.:** 5556 (1), 7222 (1), 30610 (1); **Monsalve, M.:** 61 (17); **Morales, J.F.:** 515 (1); **Moreno B., L.M.:** 450 (5); **Mori, S.:** 613 (2), 6030 (1), 15388 (9); **Mori, S.A.:** 11970 (16), 24778 (9); **Morillo, G.:** 7370 (2); **Mósen, H.J.:** 4374 (13); **Mota, A.L.P.:** 1482 (13), 1513 (13), 2108 (13), 2292 (13); **Muniz, F.H.:** 220 (2); **Murphy, H.:** 393 (17), 466 (17); **Mutis, J.C.:** 813 (5), US 1563097 (5); **Nadruz, M.:** 516 (15), 724 (10); **Nascimento, J.H.M.:** 6 (10); **Nascimento, L.M.:** 362 (7), 400 (7), 473 (7); **Nascimento, O.C.:** 913 (2); **Nee, M.:** 11081 (1), 24746 (1), 26703 (1), 31420 (17), 40099 (6); **Nevers, G.:** 5806 (1); **Noffs, L.B.:** 12 (10); **Nuñez, P.:** 18018 (5); **Occhioni, P.:** 168 (16), 8941 (3), RB 51052 (16); **Oliveira, A.S.:** 3859 (16); **Oliveira, C.L.:** 1698 (16); **Oliveira, E.:** 5104 (2); **Ortega, F.:** 659 (5), 1111 (5); **PLK:** 9516 (10), 12524 (2), 12688 (2); **Pabst, G.:** 7160 (10); **Pagano, S.N.:** 153 (13); **Pansarin, E.R.:** 381 (15); **Pedrosa, D.S.:** 1122<sup>A</sup> (16); **Peixoto, A.:** 3444 (16); **Penha, A.S.:** ESA 60334 MBM 269252 (13); **Pennell, F.W.:** 181 (5), 7249 (17); **Pereira, E.:** 42 (16), 431 (16), 1893 (16), 4323 (16), 4343 (16), 6974 (3); **Perez, J.:** 91 (17); **Perez Z., J.A.:** 1724 (5); **Pessoa, S.V.A.:** 550 (15); **Pifano, D.S.:** 327 (15); **Pineschi, R.B.:** 348 (3); **Pinto, G.:** ALCB 2142 CEPEC 60502 HRB 311037 (8); **Pirani, J.R.:** 5559 (13), in CFSC 6692 (13); **Pires, F.R.S.:** MG 152589 SP 221501 (15); **Pires, J.M.:** 4045 (11), 6517 (2); **Pires, M.J.:** 877 (2), 1478 (2); **Pittier, H.:** 3513 (1), 3663 (9), 3698 (1), 4103 (9), 8568 (1); **Poreda, L.J.:** 1670 (9); **Poveda, L.J.:** 43 (1); **Prance, G.T.:** 1262 (2), 7933 (17), 8314 (17), 25420 (17), 25726 (11); **Proença, K.C.R.:** 36 (13); **Queiroz, L.P.:** 10005 (13); **Quinet, A.:** 201 (3); **Quintero, A.:** 2268 (5); **Ramos, N.D.:** 157 (10), 430 (10); **Rawitscher:** SPF 16201 (3); **Regnell, A.F.:** I 402 (7); **Resende, U.M.:** 285 (13); **Ribeiro, W.:** SP 377131 (15); **Riina, R.:** 1534 (13), 1818 (11), 1819 (11), 1824 (5), 1827 (5); **Rios, M.:** 711 (2); **Rivera, G.:** 1470 (1); **Robim, M.J.:** 392 (10); **Robleto, W.:** 574 (1); **Rodrigues, E.:** SP 319378 (2); **Rodrigues, W.:** 5130 (17); **Rodrigues, W.A.:** INPA 2107, MG 21876, UB 46855 (2); **Rodríguez, A.:** 17 (5), 1568 (9), 2655 (9); **Rodrigues, R.S.:** INPA 11507 MG 3380 (2); **Roe, K.:** 1433 (1); **Rojas, C.E.B.:** 4893 (5), 5692 (5); **Rojas, C.M.B.:** 2214 (5); **Rojas, E.:** 68 (1); **Rojas, R.T.:** 240 (9); **Rosa, N.A.:** 2410 (2), 2532 (2), 3275 (9); **Roschel, M.B.:** 468 (15), OUPR 1281 (15); **Rossi, L.:** 1577 (15); **Roth, L.:** 2530 (10); **Ruiz-Terán, L.:** 766 (5); **Rusby,**

**H.H.:** 1198 (5), 2622 (17); **Salcedo, P.:** 237 (5); **Saldanha, J.:** 4238 (16); **Salino, A.:** 5917 (10); **Samp., A.:** 4057 (3); **Sánchez, P.:** 493 (1); **Sandrini, M.P.:** SPF 166656 (16); **Sant'Ana, C.S.:** 1122 (16); **Santos, M.:** INPA 213337 (2); **Santos, M.M.:** 24 (10); **Santos, T.S.:** 2206 (16); **Sarmento, A.C.:** 844 (8); **Schalzel, R. J.:** 718 (1); **Schipp, W.A.:** 205 (1), 336 (1); **Secco, R.S.:** 618 (2), 773 (2), 902 (2); **Sendulsky, T.:** 800 (10); **Sérgio:** 24585 (15); **Sevilha, A.C.:** 1776 (2); **Shattuck:** 929 (1), 952 (1); **Silva, A.F.:** 379 (15), 1347 (15), 13161 (15); **Silva, A.S.:** 101 (2); **Silva, J.A.:** 435 (2), 16370 (15); **Silva, J.S.:** 285 (15); **Silva, M.:** 1364 (17); **Silva, M.F.F.:** 2475 (11); **Silva, M.G.:** 5660 (2); **Silva, N.T.:** 177 (2), 1667 (17); **Silva Neto, S.J.:** 785 (10); **Silveira, R.G.:** CESJ 27762 (15); **Smith, H.H.:** 363 (5); **Sobrinho, A.F.S.:** INPA 218867 (2); **Solano, D.:** 118 (1); **Souza, A.:** 308 (10), 1560 (16), R 182858 (3); **Souza, J.E.C.:** INPA 213339 (2); **Sousa, M.:** 2751 (1); **Souza, V.C.:** 15428 (11), 23650 (15); **Standley, P.C.:** 23949 (1), 28718 (1), 29942 (1), 30204 (1), 30968 (1), 31436 (1), 31611 (1), 31683 (1), 35860 (9), 38956 (9), 40967 (1), 52629 (1), 53661 (1); **Stechmann, J.R.:** NP 1374 SP 226977 (13); **Stergios, B.:** 5575 (5); **Stern, W.L.:** 977 (5); **Steyermark, J.A.:** 113936 (5), 122472 (2), 122514 (11), 123092 (5), 123472 (5); **Strang, H.E.:** 411 (3), DAV 73838 GUA 4466 (3); **Strudwick, J.J.:** 3080 (11), 3989 (2), 4088 (11); **Sucre, D.:** 1657 (16), 2986 (10), 4467 (16); **Sullivan, G.A.:** 134 (1); **Sylvestre, L.:** 912 (10), 918 (3); **Taylor, J.:** 17602 (9); **Taylor, R.J.:** 4228 (9); **Tenorio L., P.:** 14433 (1); **Thomas, W.W.:** 5525 (14), 6131 (16), 13720 (8); **Timaná, M.:** 2664 (2), 2843 (2); **Toledo, M.:** 1318 (6); **Tomas, B.:** 822 (5); **Tomasulo, P.L.B.:** 210 (15); **Torres R.B.:** 1801 (10), IAC 32035 SP 360461 (13), IAC 32080 SP 360460 (13); **Tsuji, R.:** 873 (11); **Udulustch, R.G.:** 1520 (16); **Uribe, L.U.:** 2389 (5), 2852 (5), 4130 (5); **Valverde, L.:** 164 (5); **Valverde, L.:** 1169 (2); **Valverde, O.:** 1154 (1); **Van Ee, B.:** 342 (1), 595 (1), 598 (9); **Vargas, I.G.:** 1774 (17), 1778 (2); **Vargas, O.:** 161 (1); **Vásquez, R.:** 832 (12), 4449 (12); **Veillon:** 63 (5); **Vellozo, H.:** R 38390 (15); **Vieira, G.:** 398 (2); **Vieira, M.G.:** 864 (2); **Vilhena, R.:** 1011 (2); **Villegas H., A.:** 20 (1); **Von Wedel, H.:** 2524 (1); **Von Tuerckheim, H.:** 390 (1), 467 (1), US 398429 (1), US 936109 (1); **Yuncker, T.G.:** 4516 (1); **W.W.:** 270 (9); **Ward, D.B.:** 7923 (1); **Warming:** 1649 (13), US 289458 (15); **Webster, G.L.:** 12298a (9), 12298g (9), 12691 (1), 12754 (1), 15423 (1), 16400 (1), 16446 (1), 16769 (1), 16880 (1), 17890 (1), 21888 (1), 22124 (9), 25380 (13); **Wendt, T.:** 2508 (1); **Wiley, J.R.:** 7 (1); **Williams, L.:** 8934 (1), 12203 (5), 13393 (5); **Wood, J.R.I.:** 15138 (6); **Zarucchi, J.L.:** 2655 (2); **Zambrano-Luiz Alfonso, O.:** 1393 (5); **Zambrano, J.O.:** 302 (5); **Zamora V., N.:** 766 (1); **Zuluaga R., S.:** 828 (5).



## Referências Bibliográficas

- Baillon, H.** 1858. Etude générale du groupe des Euphorbiacées. Victor Masson, Paris.
- Baillon, H.** 1864. Euphorbiacées Americaines. *Adansonia* 4:257-377.
- Barroso, G.M.; Morim, M.P.; Peixoto, A.L.; Ichaso, C.L.F.** 1999. Frutos e sementes: morfologia aplicada à sistemática de dicotiledôneas. Editora UFV, Viçosa.
- Bentham, G.** 1854. On the North Brazilian Euphorbiaceae in the collections of Mr. Spruce. *Hooker's Journal of Botany and Kew Garden Miscellany* 6: 321-377.
- Bentham, G.** 1880. Euphorbiaceae. In G. Bentham & J.D. Hooker (eds) *Genera plantarum ad exemplaria imprimis in herbariis kewensibus servata definita*. 3:239-340. Lovell Reeve & Co, Londres.
- Berry, P.E.** 2002. *Croton* Research Network. Madison: University of Wisconsin-Madison. Disponível em: <<http://botany.wisc.edu/croton/>>.
- Berry, P.E.; Cordeiro, I.; Wiedenhoef, A.C.; Vitorino-Cruz, M.A. & Lima, L.R.** 2005a. *Brasiliocroton*, a new crotonoid genus of Euphorbiaceae s.s. from eastern Brazil. *Systematic Botany* 30(20):357-365.
- Berry, P.E.; Hipp, A.L.; Wurdack, K.J.; Van Ee, B. & Riina, R.** 2005b. Molecular phylogenetics of the giant genus *Croton* and tribe Crotoneae (Euphorbiaceae sensu stricto) using ITS and trnL-trnF DNA sequence data. *Amer. J. Bot.* 92 (9):1520-1534.
- Bridson, G.D.R. & Smith, E.R.** 1991. *Botanico-Periodicum-Huntianum/Supplementarum*. Hunt Institute for Botanical Documentation. Carneige Mellon University. Pittsburgh.
- Burger, W. & Huft, M.** 1995. Flora costaricensis: Euphorbiaceae. *Fieldiana* 36:1-169.
- Caruzo, M.B.R.** 2005. Estudo taxonômico e biogeográfico do gênero *Croton* L. (Euphorbiaceae) no estado de São Paulo, Brasil. Dissertação de Mestrado. Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Caruzo, M.B.R. & Cordeiro, I.** 2007. Sinopse da tribo *Crotoneae* Dumort. (Euphorbiaceae s.s.) no Estado de São Paulo, Brasil. *Hoehnea* 34: 571-585.
- Caruzo, M.B.R.; Riina, R.; Cordeiro, I. & Berry, P.E.** 2008. *Croton campanulatus* (Euphorbiaceae s.s.), a new species from the Brazilian Atlantic rain forest. 60(3): 261-264.
- Carvalho, J.C.T.; Silva, M.F.C.; Maciel, M.A.M.; Pinto, A.C.; Nunes, D.S.; Lima, R.M.; Bastos J.K. & Sarti, S.J.** 1996. Investigation of anti-inflammatory and antinociceptive activities prototype of *trans*-dehydrocrotonin, a 19-*nor*-clerodane diterpene from *Croton cajucara*. Part 1. *Planta Med* 62: 402-404.

- Chase, W.M.; Zmarzty, S., Lledó, M.D., Wurdack, K.J., Swensen, S.M. & Fay, M.F.** 2002. When in doubt, put in Flacourtiaceae: a molecular phylogenetic analysis based on plastid *rbcL* DNA sequences. *Kew Bulletin* 57: 141-181.
- Cordeiro, I.** 1989. Euphorbiaceae. Flora Fanerogâmica do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (São Paulo, Brasil). *Hoehnea* 16: 11-29.
- Cordeiro, I.** 1992. Flora da Serra do Cipó, Minas Gerais: Euphorbiaceae. *Bol. Bot. Univ. São Paulo* 13:169-217.
- Cordeiro, I.** 1993. Revisão taxonômica de *Julocroton* Mart. (Euphorbiaceae). Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Corner, E.J.H.** 1976. *The seeds of dicotyledons*, v. 1. Cambridge University Press, Cambridge.
- Croizat, L.** 1940. Thirty-five new species of american *Croton*. *J. Arnold. Arbor.* 21: 76-107.
- Croizat, L.** 1941. Preliminaries for the study of Argentine and Uruguayan species of *Croton*. *Darwiniana* 5: 417-462.
- Cruden, R.W.** 1988. Temporal dioecism: systematic breadth, associated traits, and temporal patterns. *Botanical Gazette* 149: 1-15.
- Davis, G.** 1966. Systematic embryology of angiosperms. Wiley & Sons, New York.
- Ferguson, A.M.** 1901. Crotons of the United States. Annual Rep. Missouri Bot. Gard. 12:33-73.
- Forster, P.I.** 2003. "A taxonomic revision of *Croton* L. (Euphorbiaceae) in Australia". *Austrobaileya* 6(3): 349-436.
- Gillespie, L.J.** 1993. Euphorbiaceae of the Guianas: annotated species checklist and key to genera. *Brittonia* 45(1): 56-94.
- Giulietti, A.M. & Pirani, J.R.** 1988. Patterns of geographic distribution of some plant species from the Espinhaço Range, Minas Gerais and Bahia, Brazil. In W.R. Heyer & P.E. Vanzolini (eds.) *Proceedings of a workshop on neotropical distribution patterns*. Academia Brasileira de Ciências. Rio de Janeiro.
- Gomes, A.P.S.** 2006. Revisão das espécies sul-americanas de *Croton* L. subgen. *Croton* sect. *Argyroglossum* Baill. (Crotonoideae-Euphorbiaceae). Tese de doutorado. Universidade Federal Rural de Pernambuco, Brasil.

- Govaerts, R., Frodin, D.G. & Radcliffe-Smith, A.** 2000. World Checklist and Bibliography of Euphorbiaceae (and Pandaceae). Kew, Royal Botanic Gardens. v. 2. 921p.
- Grisebach, A.H.R.** 1864. *Croton*. In Flora of the British West Indian Islands. London. pp. 37-42.
- Grynberg, N.F.; Echevarria, A.; Lima, J.E.; Pamplona, S.S.R.; Pinto, A.C. & Maciel, M.A.M.** 1999. Anti-tumour activity of two 19-*nor*-clerodane diterpenes, *trans*-dehydrocrotonin and *trans*-crotonin, from *Croton cajucara*. *Planta Med* 65: 687-689.
- Hickey, L.J.** 1973. Classification of the architecture of dicotyledonous leaves. *Amer. J. Bot.* 60(1):17-33.
- Hiruma-Lima, C.A.; Gracioso, J.S.; Bighetti, E.J.; Grassi-Kassisse, D.M.; Nunes, D.S. & Brito, A.R.** 2002. Effect of essential oil obtained from *Croton cajucara* Benth. on gastric ulcer healing and protective factors of the gastric mucosa. *Phytomedicine* 9(6):523-529.
- Jablonski, E.** 1965. Botany of the Guayana highlands-part VI: Euphorbiaceae. *Mem. New York Bot. Gard.* 12:150-169.
- Lemos, T.L.G.; Machado, M.I.L.; Menezes, J.E.S.A. & Sousa, C.R.** 1999. Essential oil of *Croton cajucara* Benth. *J. Essent. Oil Res.* 11: 411-412.
- Lima, L. R.** 2001. O gênero *Croton* L. (Euphorbiaceae) na Cadeia do Espinhaço, Minas Gerais - Brasil. Dissertação de Mestrado. Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Lima, L.R. & Pirani, J.R.** 2008. Revisão taxonômica de *Croton* sect. *Lamprocroton* (Müll.Arg.) Pax (Euphorbiaceae s.s.). *Biota Neotropica* 8(2): 21-75.
- Linnaeus, C.** 1753. *Species plantarum*. Laurentii Salvii, Stockolm.
- Lopes, D.; Bizzo, H.R.; Sa-Sobrinho, A.F. & Pereira, M.V.G.** 2000. Linalool-rich essential oil from leaves of *Croton cajucara* Benth. *J. Essent. Oil Res.* 12: 705-708.
- McNeill, J.; Barrie, F.R.; Burdet, H.M.; Demoulin, V.; Hawksworth, D.L.; Marhold, K.; Nicolson, D.H.; Prado, J.; Silva, P.C.; Skog, J.E.; Wiersema, J. H. & Turland, N. J.** (eds.). 2007. International Code of Botanical Nomenclature (Vienna Code) adopted by the Seventeenth International Botanical Congress Vienna, Austria, July 2005. Gantner, Ruggell. 181p.
- Moreno, P.R.; Lima, M.E.L.; Caruzo, M.B.R.; Torres, D.S.C.; Cordeiro, I.; Young, M.C.M.** 2009. Chemical Composition and Antimicrobial Activity of the Essential Oil

- from *Croton heterocalyx* Baill. (Euphorbiaceae s.s.) Leaves. The Journal of Essential Oil Research 21: 190-192.
- Mori, S.A.; Silva, L.A.M.; Lisboa, G. & Coradin, L. 1989.** *Manual de manejo do herbário fanerogâmico*. 2 ed. Centro de Pesquisas do Cacau. Ilhéus. Bahia.
- Müller, J.** 1865/66. Euphorbiaceae. Linnaea 34: 1-224.
- Müller, J.** 1866. Euphorbiaceae exceto suborfo Euphorbieae. In Prodomus Systematics Universalis Regni Vegetabilis (De Candolle, A.P. ed.) 15(2): 189-1286.
- Müller, J.** 1873. Euphorbiaceae. In Flora Brasiliensis (Martius, C. F. P. & Eichler, A. G. eds.) 11(2):293-750, pl. 43-104.
- Murillo-A., J.** 1999. Composición y distribución del género *Croton* (Euphorbiaceae) en Colombia, con cuatro especies nuevas. Caldasia 21(2): 141-166.
- Payne, W.W.** 1978. Plant hair terminology. Brittonia 32(2):239-255.
- Pax, F. & Hoffman, K.** 1931. Euphorbiaceae. In Die natürlichen Pflanzenfamilien (A. Engler & K. Prantl. eds.) 19:11-233.
- Pio-Corrêa, M.** 1975. Dicionário das Plantas Úteis do Brasil e das Exóticas Cultivadas, v.6. Ministério da Agricultura, Rio de Janeiro.
- Radford, A. E.** 1986. Fundamentals of Plant Systematics. New York, Harper & Row. 498p.
- Riina, R., Berry, P.E. & Van Ee, B.W.** 2009. Molecular phylogenetics of the dragon's blood *Croton* section *Cyclostigma* (Euphorbiaceae): a polyphyletic assemblage unraveled. Syst. Bot. 34, 360-374.
- Secco, R. de S.** 2008. Sinopse das espécies de *Croton* L. (Euphorbiaceae) na Amazônia brasileira: um ensaio taxonômico. 1<sup>a</sup> ed. Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi. 169p.
- Souza-Brito, A.R.M.; Rodríguez, J.A.; Hiruma-Lima, C.A.; Haun, M. & Nunes, D.C.** 1998. Antiulcerogenic activity of *trans*-dehydrocrotonin from *Croton cajucara*. *Planta Med* 64: 126-129.
- Stafleu, F.A. & Cowan, R.S.** 1973-1988. Taxonomic Literature, v.1-7. Ed. Bohn, Scheltema & Holkema, Utrech.
- Stearn, W. T.** 1992. Botanical Latim. 4<sup>a</sup>ed. Portland: Oregon, Timber Press. 546p.
- Thiers, B.** [continuously updated]. Index Herbariorum: A global directory of public herbaria and associated staff. New York Botanical Garden's Virtual Herbarium. <http://sweetgum.nybg.org/ih/>
- Weberling, F.** 1989. Morphology of flowers and inflorescences. Cambridge University Press, Cambridge.

- Venkata-Rao, C.** 1971. Anatomy of the inflorescence of some Euphorbiaceae. *Bot. Notes.* 124:39-64.
- Webster, G. L.** 1967. The genera of Euphorbiaceae in the Southeastern United States. *J. Arnold Arb.* 48: 303-357.
- Webster, G.L.** 1975. Conspectus of a new classification of the Euphorbiaceae. *Taxon* 24 (5/6): 593-601.
- Webster, G.L.** 1992. Realignment in american *Croton* (Euphorbiaceae). *Novon* 2: 269-273.
- Webster, G. L.** 1993. A provisional synopsis of the sections of the genus *Croton* (Euphorbiaceae). *Taxon* 42:793-823.
- Webster, G. L.** 2001. Synopsis of *Croton* and *Phyllanthus* (Euphorbiaceae) in Western Tropical Mexico. *Contr. Univ. Michigan Herb.* 23:353-388.
- Webster, G.L. & Huft, M.J.** 1988. Revised synopsis of panamanian Euphorbiaceae. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 75: 1087-1144.
- Webster, G. L.; Del-Arco-Aguilar, M.J. & Smith, B.A.** 1996. Systematic distribution of foliar trichome types in *Croton* (Euphorbiaceae). *Bot. J. Linn. Soc.* 121: 41-57.
- Webster, G.L.; Berry, P.E.; Ambruster, W.S.; Esser, H.J.; Gillespie, L.J.; Hayden, W.J.; Levin, G.A.; Secco, R.S. & Heald, S.V.** 1999. Euphorbiaceae. *In* Flora of the Venezuelan Guayana. (Berry, P.E.; Steyermark, J.A.; Holst, B.K. & Yatskievych, K. eds.). Missouri Botanic Gardn Press, St. Louis, Missouri. v. 5. pp. 72-228.

**Tabela 1.** Expedições de coleta.

<b>Localidade</b>	<b>Data (mês/ano)</b>	<b>Espécies coletadas</b>
Brasil, Rio de Janeiro, Município de Rio de Janeiro, Parque Nacional da Tijuca.	II/2006	<i>C. sphaerogynus</i>
Brasil, Rio de Janeiro, Município de Nova Friburgo.	II/2006	<i>C. salutaris</i> <i>C. organensis</i>
Brasil, Rio de Janeiro, Município de Teresópolis.	II/2006	<i>C. salutaris</i>
Brasil, Rio de Janeiro, Município de Itatiaia, Parque Estadual do Itatiaia.	II/2006	<i>C. campanulatus</i>
Brasil, Pará, Belém, Embrapa, Centro de Pesquisa Agroflorestal da Amazônia Oriental.	III/2006	<i>C. cajucara</i>
Brasil, Pará, Município de Capanema, Vila de Mirasselas	III/2006	<i>C. cajucara</i> <i>C. spruceanus</i>
Brasil, Bahia, Município de Morro do Chapéu.	IX/2006	<i>C. heterocalyx</i>
Brasil, Minas Gerais, Município de Caldas.	I/2007	<i>C. hemiargyreus</i>
Brasil, São Paulo, Município de Águas da Prata.	I/2007	<i>C. rottlerifolius</i> <i>C. hemiargyreus</i>
Brasil, Pernambuco, Município de Brejo da Madre de Deus.	IV/2008	<i>C. hemiargyreus</i>
Brasil, Minas Gerais, Município de Santo Antônio do Itambé.	VII/2008	<i>C. stellatoferrugineus</i>
Brasil, Rio de Janeiro, Município de Rio de Janeiro, Parque Nacional da Tijuca.	XI/2008	<i>C. sphaerogynus</i>
Brasil, Rio de Janeiro, Município de Itatiaia, Parque Estadual do Itatiaia.	XI/2008	<i>C. campanulatus</i> <i>C. organensis</i>
Venezuela, Amazonas, Município de Samariapo.	XII/2008	<i>C. orinocensis</i>
Venezuela, Cojedes, Valencia-San Carlos.	XII/2008	<i>C. fragrans</i>
Brasil, Bahia, Município de Morro do Chapéu.	II/2009	<i>C. heterocalyx</i>
Brasil, Minas Gerais, Município de Santo Antônio do Itambé.	II/2009	<i>C. stellatoferrugineus</i>

**Tabela 2.** Espécies da seção *Cleodora sensu* Webster (1993) e seu posicionamento nos sistemas de Baillon e Müller.

<b>Webster (1993)</b>	<b>Baillon (1864)</b>	<b>Müller (1866)</b>	<b>Müller (1873)</b>
<i>C. calycularis</i> Huber	-	-	-
<i>C. cajucara</i> Benth.	Sect. <i>Cleodora</i>	Sect. <i>Eucroton</i> , subsect. <i>Eutropia</i>	Sect. <i>Eucroton</i> , subsect. <i>Eutropia</i> , série <i>Cyclostigma</i>
<i>C. hemiargyreus</i> Müll.Arg.	-	Sect. <i>Eucroton</i> , subsect. <i>Cyclostigma</i>	Sect. <i>Eucroton</i> , subsect. <i>Eutropia</i> , série <i>Eutropia</i>
<i>C. heterocalyx</i> Baill.	Sect. <i>Stolidanthus</i>	Sect. <i>Eucroton</i> , subsect. <i>Cyclostigma</i>	Sect. <i>Eucroton</i> , subsect. <i>Eutropia</i> , série <i>Cyclostigma</i>
<i>C. hoffmannii</i> Müll.Arg.	-	Sect. <i>Eucroton</i> , subsect. <i>Cyclostigma</i>	-
<i>C. maracayuensis</i> Chodat & Hassl.	-	-	-
<i>C. seputubensis</i> Hoehne	-	-	-
<i>C. sphaerogynus</i> Baill.	Sect. <i>Stolidanthus</i>	Sect. <i>Eucroton</i> , subsect. <i>Eutropia</i>	Sect. <i>Eucroton</i> , subsect. <i>Eutropia</i> , série <i>Cyclostigma</i>

**Tabela 3.** Espécies da seção *Cleodora sensu* Caruzo e seu posicionamento nos sistemas de Baillon, Müller e Webster

<i>Croton</i> sect. <i>Cleodora sensu</i> Caruzo	Webster (1993)	Baillon (1864)	Müller (1866)	Müller (1873)
<i>C. billbergianus</i> Müll.Arg.			Sect. <i>Eucroton</i> , subsect. <i>Eutropia</i>	-
<i>C. cajucara</i> Benth.	Sect. <i>Cleodora</i>	Sect. <i>Cleodora</i> ?	Sect. <i>Eucroton</i> , subsect. <i>Eutropia</i>	Sect. <i>Eucroton</i> , subsect. <i>Eutropia</i> , série <i>Cyclostigma</i>
<i>C. campanulatus</i> Caruzo & Cordeiro	-	-	-	-
<i>C. croizatii</i> Steyerl.	-	-	-	-
<i>C. fragrans</i> Kunth	Sect. <i>Lasiogyne</i>	-	Sect. <i>Eucroton</i> , subsect. <i>Lasiogyne</i>	-
<i>C. fragrantulus</i> Croizat	-	-	-	-
<i>C. hemiargyreus</i> Müll.Arg.	Sect. <i>Cleodora</i>	-	Sect. <i>Eucroton</i> , subsect. <i>Cyclostigma</i>	Sect. <i>Eucroton</i> , subsect. <i>Eutropia</i> , série <i>Eutropia</i>
<i>C. heterocalyx</i> Baill.	Sect. <i>Cleodora</i>	Sect. <i>Stolidanthus</i>	Sect. <i>Eucroton</i> , subsect. <i>Cyclostigma</i>	Sect. <i>Eucroton</i> , subsect. <i>Eutropia</i> , série <i>Cyclostigma</i>
<i>C. hoffmanii</i> Müll.Arg.	Sect. <i>Cleodora</i>	-		Subsec. <i>Cyclostigma</i>
<i>C. organensis</i> Baill.	Sect. <i>Cyclostigma</i>	Sect. <i>Stolidanthus</i>	Sect. <i>Eucroton</i> , subsect. <i>Eutropia</i>	Sect. <i>Eucroton</i> , subsect. <i>Eutropia</i> , série <i>Cyclostigma</i>
<i>C. orinocensis</i> Müll.Arg.	-	-	Sect. <i>Eucroton</i> , subsect. <i>Cyclostigma</i>	-
<i>C. pseudofragrans</i> Croizat	-	-	-	-
<i>C. rottlerifolius</i> Baill.	Sect. <i>Cyclostigma</i>	Sect. <i>Stolidanthus</i>	Sect. <i>Eucroton</i> , subsect. <i>Cyclostigma</i>	Sect. <i>Eucroton</i> , subsect. <i>Eutropia</i> , série <i>Cyclostigma</i>
<i>C. rufolepidotus</i> Caruzo & Riina sp.nov.ined.	-	-	-	-
<i>C. salutaris</i> Casar.	-	Sect. <i>Palanostigma</i>	Sect. <i>Eucroton</i> , subsect. <i>Eutropia</i>	Sect. <i>Eucroton</i> , subsect. <i>Cleodora</i> , série <i>Argyrocroton</i>
<i>C. sphaerogynus</i> Baill.	Sect. <i>Cleodora</i>	Sect. <i>Stolidanthus</i>	Sect. <i>Eucroton</i> , subsect. <i>Eutropia</i>	Sect. <i>Eucroton</i> , subsect. <i>Eutropia</i> , série <i>Cyclostigma</i>
<i>C. spruceanus</i> Benth.	-	Sect. <i>Argyroglossum</i>	Sect. <i>Eucroton</i> , subsect. <i>Eutropia</i>	Sect. <i>Eucroton</i> , subsect. <i>Cleodora</i> , série <i>Medea</i>
<i>C. stellatoferrugineus</i> Caruzo & Cordeiro sp.nov. ined.	-	-	-	-



**Tabela 4.** Principais diferenças entre *Croton campanulatus*, *C. hemiargyreus*, *C. salutaris* e *C. rufolepidotus*.

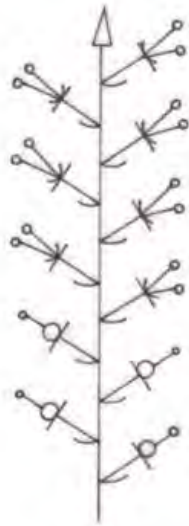
<b>Características</b>	<b><i>C. campanulatus</i></b>	<b><i>C. hemiargyreus</i></b>	<b><i>C. salutaris</i></b>	<b><i>C. rufolepidotus</i></b>
Coloração do Indumento	rufo-argênteo	prateado	rufo-argênteo	rufo-argênteo
Tipo de Tricomas	lepidoto	lepidoto	lepidoto-porrecto	Lepidoto
Tipo de margem foliar	inteira	serrilhada	inteira	Inteira
Forma da estípula	linear-lanceolada	linear-lanceolada	linear-lanceolada	Auricular
Número de estames	ca. 25	ca. 15	ca. 15	15-25
Forma da flor ♀	campanulada	campanulada	ampuliforme	ampuliforme
Textura dos lobos do cálice da flor ♀	foliáceo	carnoso	carnoso	Foliáceo
Nº de divisões dos estiletos	4-fidos	4(6)-fidos	4-fidos	Multífidos
Altitude	Acima de 900 m	Acima de 900 m	700-950 m	Até 300 m

**Tabela 5.** Principais diferenças entre *Croton fragrantulus*, *C. hoffmannii* e *C. rottlerifolius*.

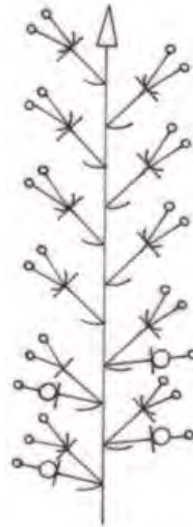
<b>Características</b>	<b><i>C. fragrantulus</i></b>	<b><i>C. hoffmannii</i></b>	<b><i>C. rottlerifolius</i></b>
Tipo de Tricomas	estrelados, multirradiados	estrelados e multirradiados	estrelados e adpresso-estrelados
Âmbito dos ramos jovens	achatados, conspicuamente estriados	cilíndricos, levemente estriados	cilíndricos, levemente estriados
Forma das anteras	elipsóides	sagitadas	elipsóides
Forma da flor ♂	subcampanulada	campanulada	campanulada
Ápice das pétalas da flor ♂	arredondado	recortado, ondulado	obtusos
Forma do fruto	não observados	subgloboso, trígono	globoso-elipsóide, não trígono

**Tabela 6.** Principais diferenças entre *Croton sphaerogynus* e *C. stellatoferrugineus*.

<b>Características</b>	<b><i>C. sphaerogynus</i></b>	<b><i>C. stellatoferrugineus</i></b>
Densidade do indumento foliar (face abaxial)	esparsamente hirsuto a glabrescente	pubescente
Tipo de Tricomas	estrelado-porrectos, adpresso-estrelados	estrelados, multirradiados
Base das folhas	cordada a auriculada, lobos sobrepostos	levemente cordada, lobos não sobrepostos
Brácteas	brácteas não foliáceas, sem glândulas na base	brácteas foliáceas, com um par de glândulas na base
Forma da flor ♀	ampuliforme	campanulada
Lobos do cálice da flor ♀	unidos apenas na base, reflexos	unidos até a metade, não reflexos
Coloração do indumento do cálice da flor ♀	glauco	ferrugíneo
Número de divisões dos estiletes	4-fidos	multífidos
Habitat	floresta de restinga	floresta estacional semidecidual
Distribuição	SP, RJ, ES, BA	MG, endêmica da Serra do Espinhaço



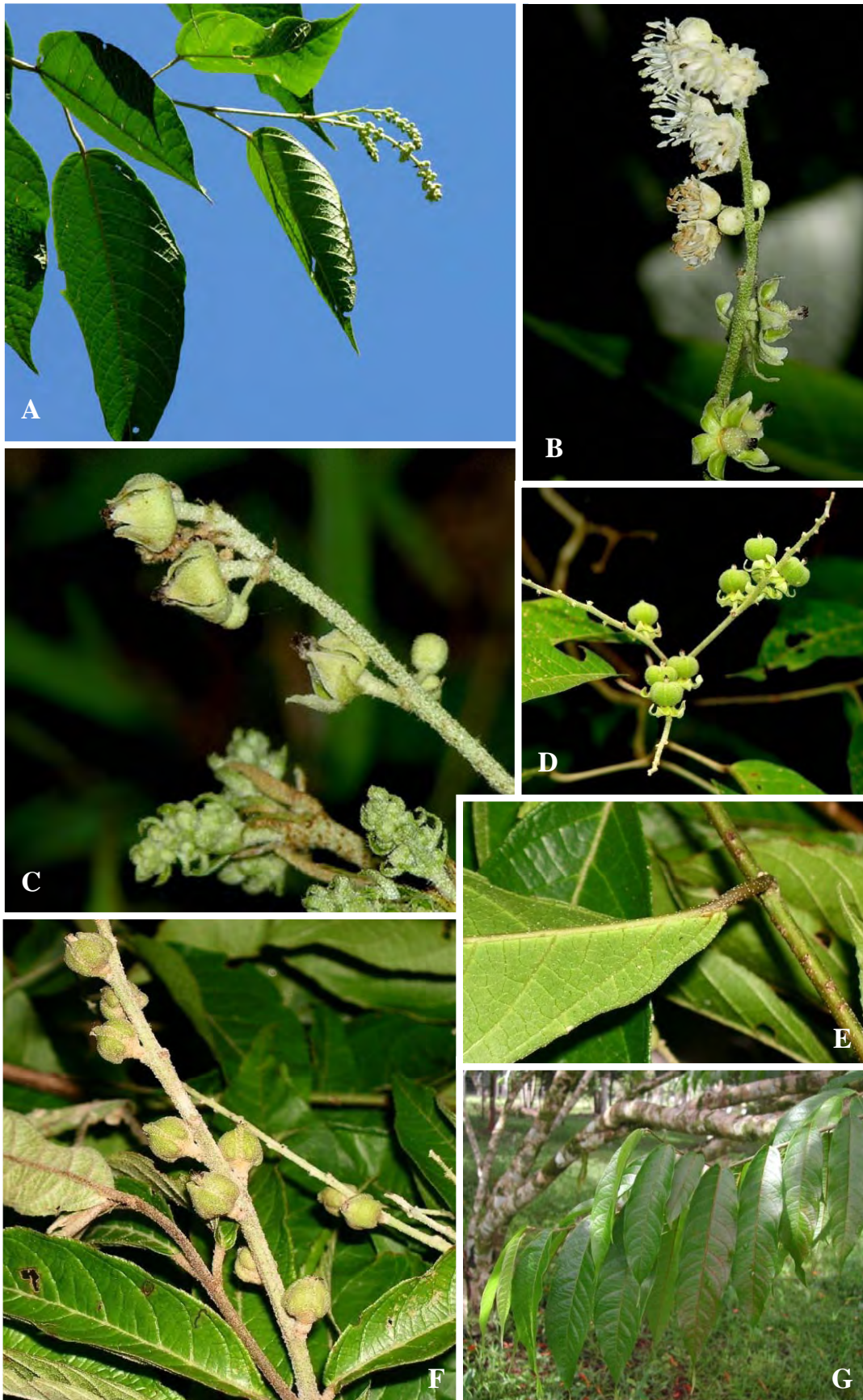
**Padrão 1**



**Padrão 2**

**Legenda:**  **Flor masculina**       **Flor feminina**

**Figura 1:** Esquema dos padrões de inflorescências encontrados nas espécies de *Croton* sect. *Cleodora* (modificado de Caruzo, 2005).



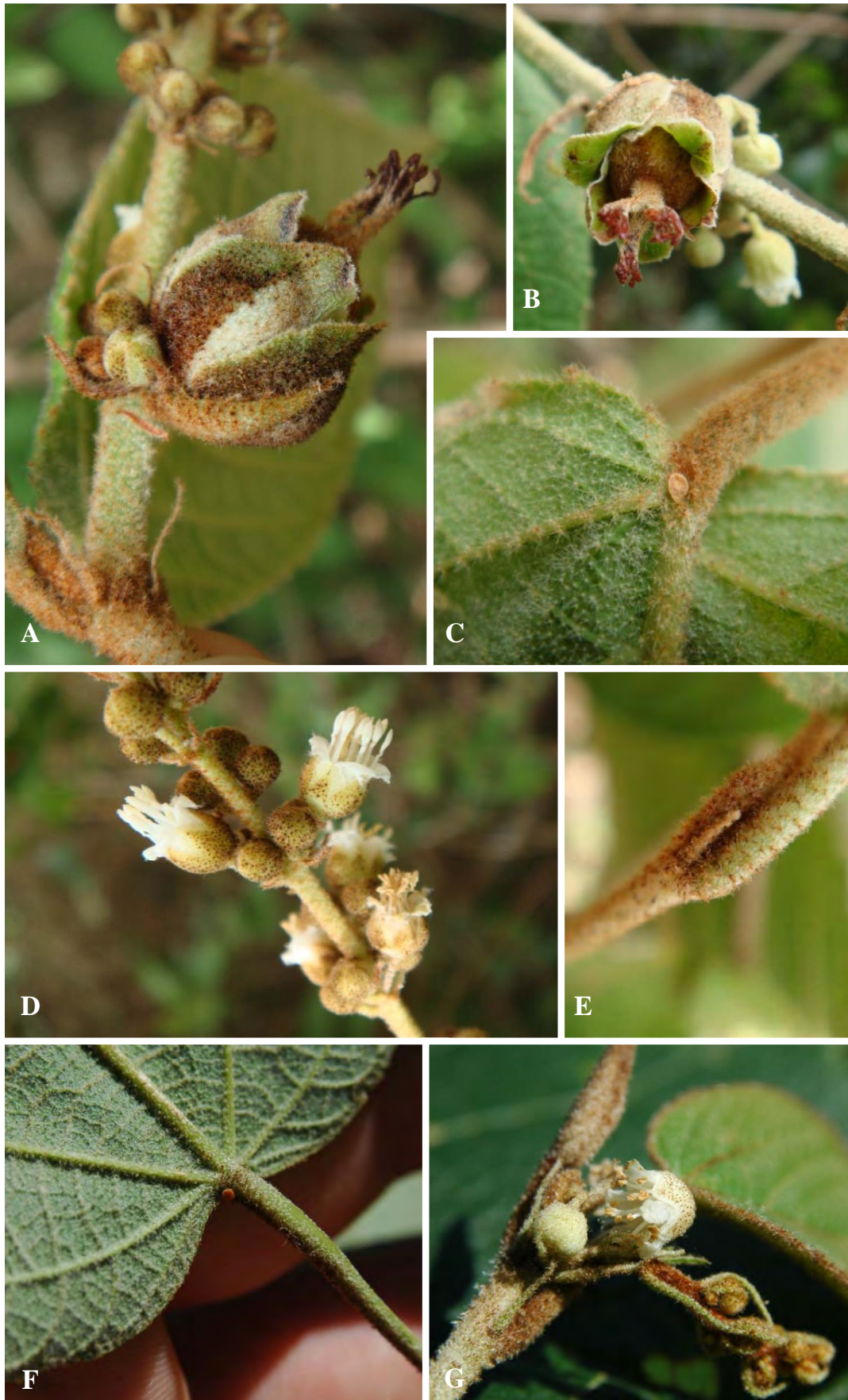
**Figura 2.** A-D: *Croton billbergianus*. A: Inflorescência, B: Flores, C: Frutos jovens . D. Frutos maduros com lobos do cálice revolutos. E-G: *Croton cajucara*. E: Glândula foliar basilaminar macular, F: Frutos, G: Folhas (Fotos A-D: J. González; E-F: R. Riina; G: M.B.R. Caruzo).



**Figura 3.** A-F: *Croton campanulatus*. A: Flor masculina, B: Látex, C: Flor feminina. D. Flor feminina, detalhe dos estiletos unidos, E: glândulas acropioclulares, F: estípula, G: fruto jovem. H-I: *Croton fragrans*. H: ramo estéril, I: Glândulas acropioclulares. (Fotos A-I: M.B.R. Caruzo).



**Figura 4.** A-C: *Croton fragrans*. A: habito, B: estípula com margem lacerada, C: frutos. D-G: *Croton hemiargyreus*. D: habito, E: Glândulas acropetolares, F: fruto maduro, G: fruto jovem. (Fotos A-B: M.B.R. Caruzo; C: C. Reyes; D-G: M.B.R. Caruzo).



**Figura 5.** A-E: *Croton heterocalyx*. A: fruto, B: fruto, detalhe dos estiles unidos, C: glândula foliar basilaminar, D: flores masculinas, E: estípula. F-G: *Croton hoffmannii*. F: glândulas acropeciolares, G: flor masculina (Fotos A-E: M.B.R. Caruzo; G: B. Van Ee).



**Figura 6.** A-H: *Croton organensis*. A: habito, B: nervuras terciárias percurrentes, C: glândula foliar basilaminar, D: frutos maduros, E: estípula, F: flores masculinas; G: frutos jovens (Fotos A-C: M.B.R. Caruzo; D: R. Riina; E-F: M.B.R. Caruzo).





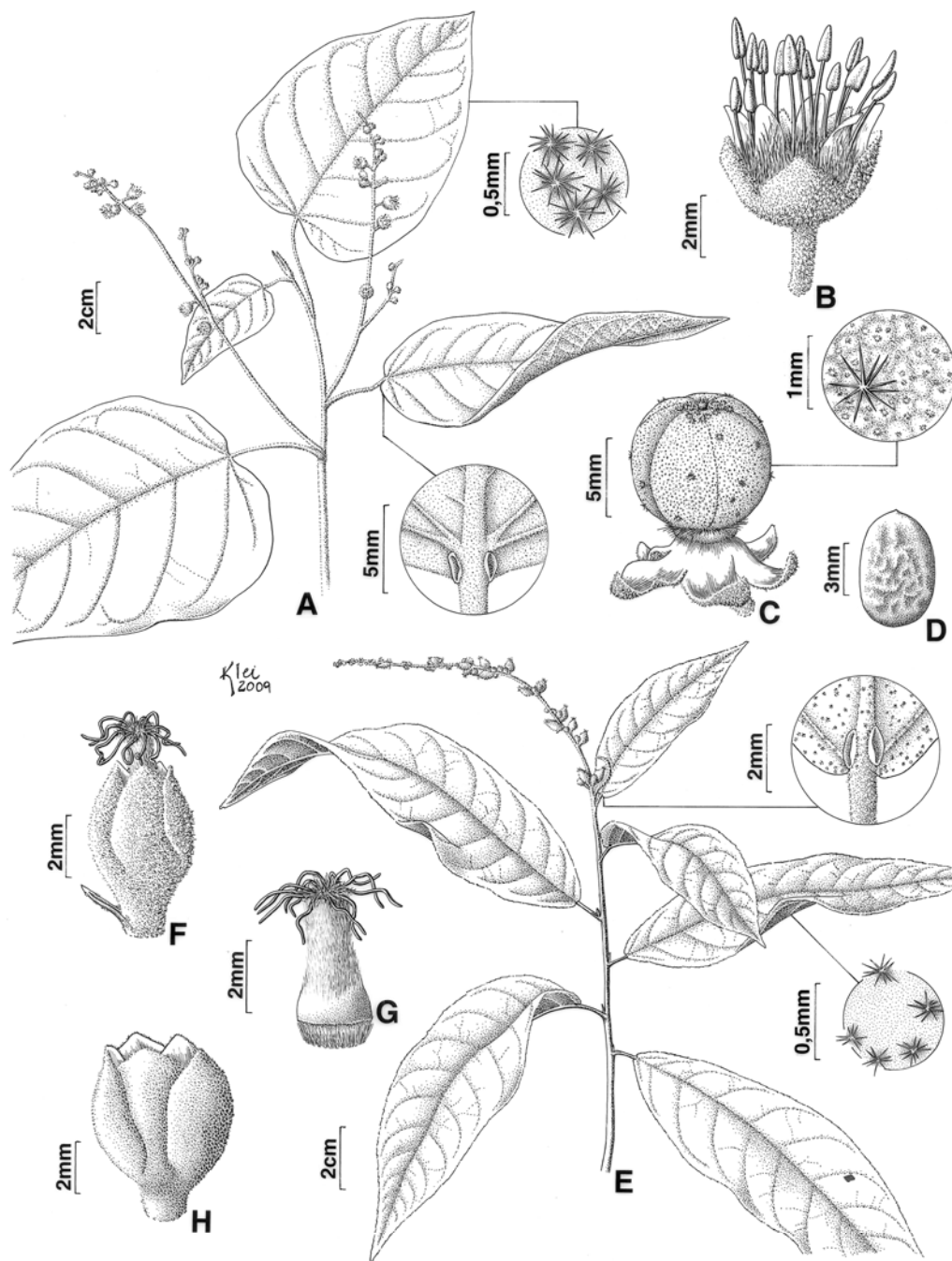
**Figura 7.** A-E: *Croton orinocensis*. A: habito, B: glândula foliar basilaminar, C: ramo, D: frutos jovens, E: fruto maduro. F-I: *Croton salutaris*. F: glândula foliar basilaminar, G: tronco costado; H: fruto jovem; I: flores masculinas (Fotos A-E: M.B.R. Caruzo; F: I. Cordeiro; G-I: R. Riina).



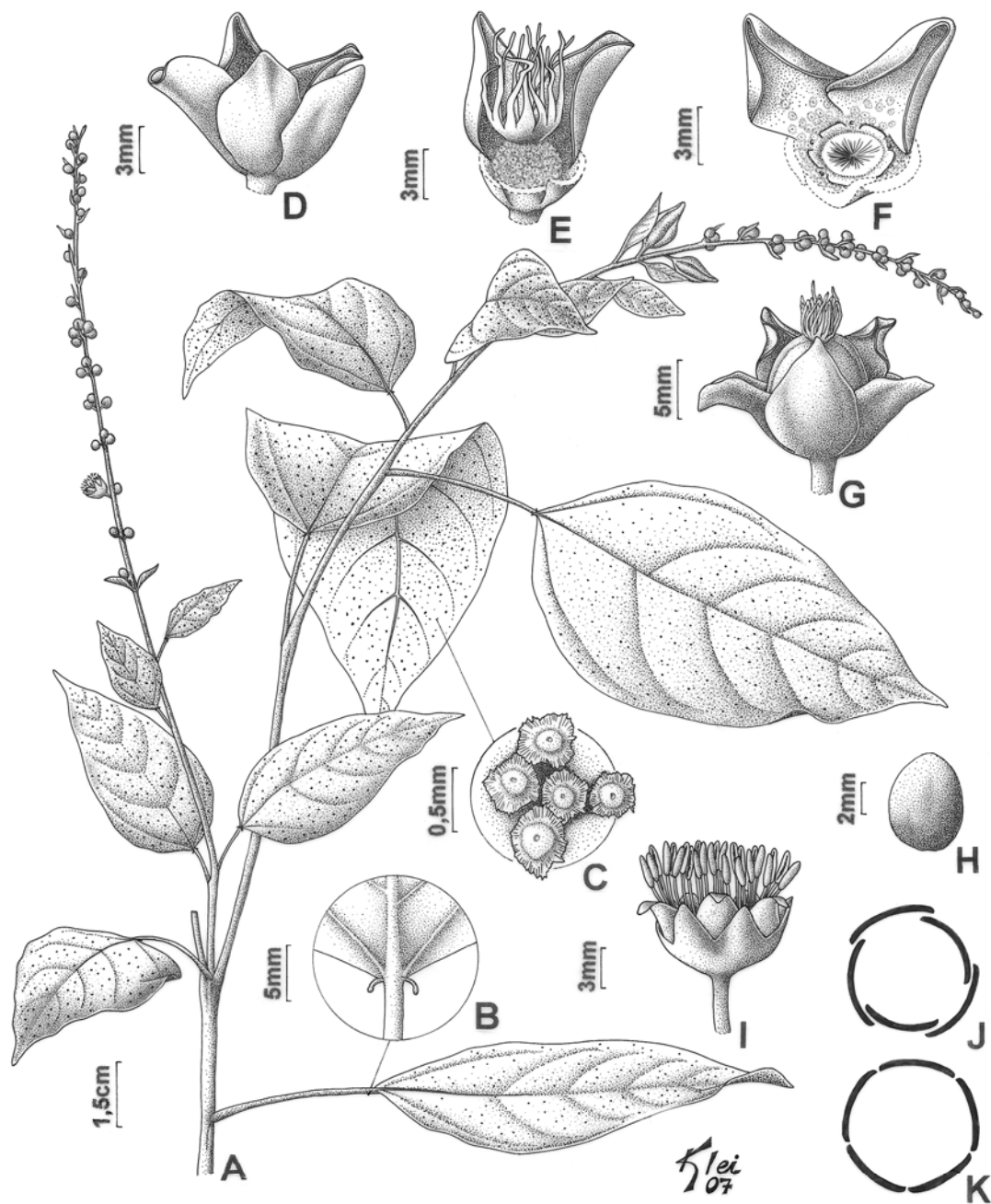
**Figura 8.** A-E: *Croton sphaerogynus* subsp. *sphaerogynus*. A: habito, B: glândula foliar basilaminar, C: flor feminina, evidenciando estiletos unidos formando uma “coroa”, D: flor masculina, E: frutos maduros, F-I: *C. spruceanus*. F: glândula foliar basilaminar, G: frutos jovens, H: inflorescência, I: frutos maduros, evidenciando cálice inflado (Fotos A-D: M.B.R. Caruzo, E-G: R. Riina).



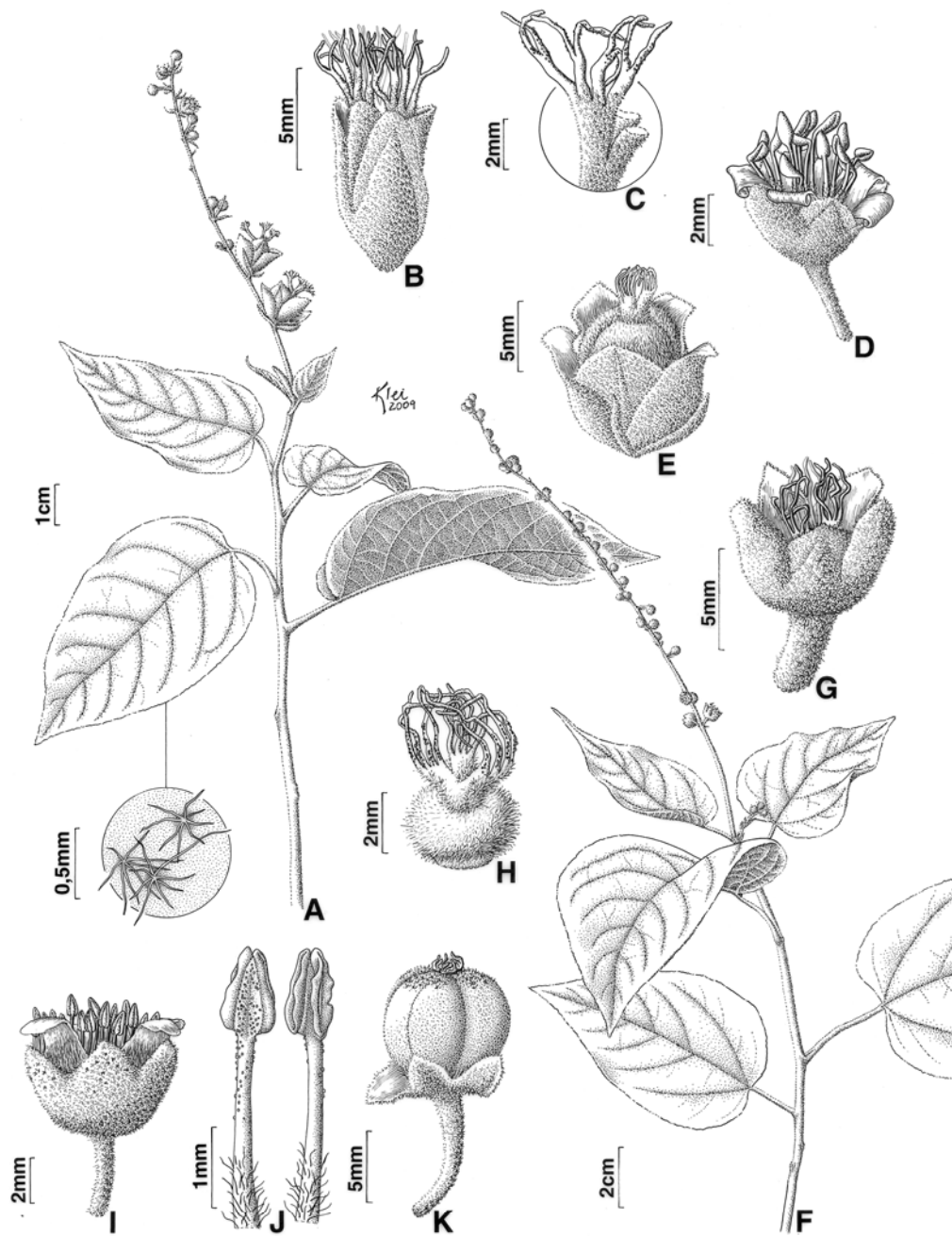
**Figura 9.** A-H: *Croton stellatoferrugineus*. A: glândula foliar basilaminar, B: habito, C: flor feminina, D: flor masculina, E: bráctea foliácea com glândula na base, F: estípula, G: ramo; H: fruto maduro (Fotos A-H: M.B.R. Caruzo).



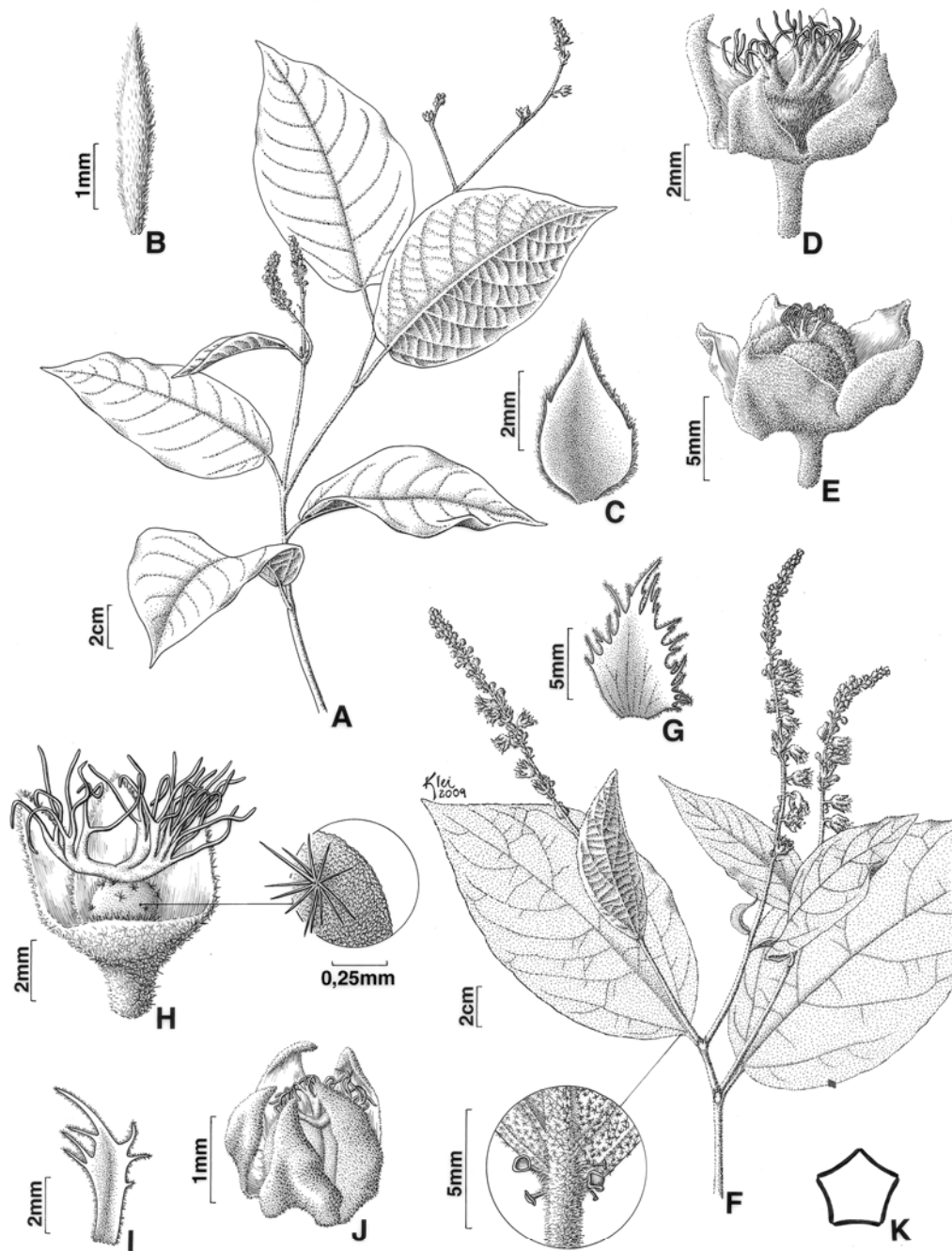
**Figura 10.** A-D: *Croton billberganus*. A: ramo, detalhe dos tricomas foliares e nectários extraflorais (Hernandez, 100), B: flor masculina (Hernandez, 100), C: fruto (Carballo, 493), D: semente (Carballo, 493). E-H: *Croton cajucara*. E: ramo, detalhe dos tricomas foliares e nectários extraflorais (Zarucchi et al., 2655), F: flor feminina (Rodriguez, s.n.), G: gineceu (Rodriguez, s.n.), H: fruto (Caruzo & Riina, 98).



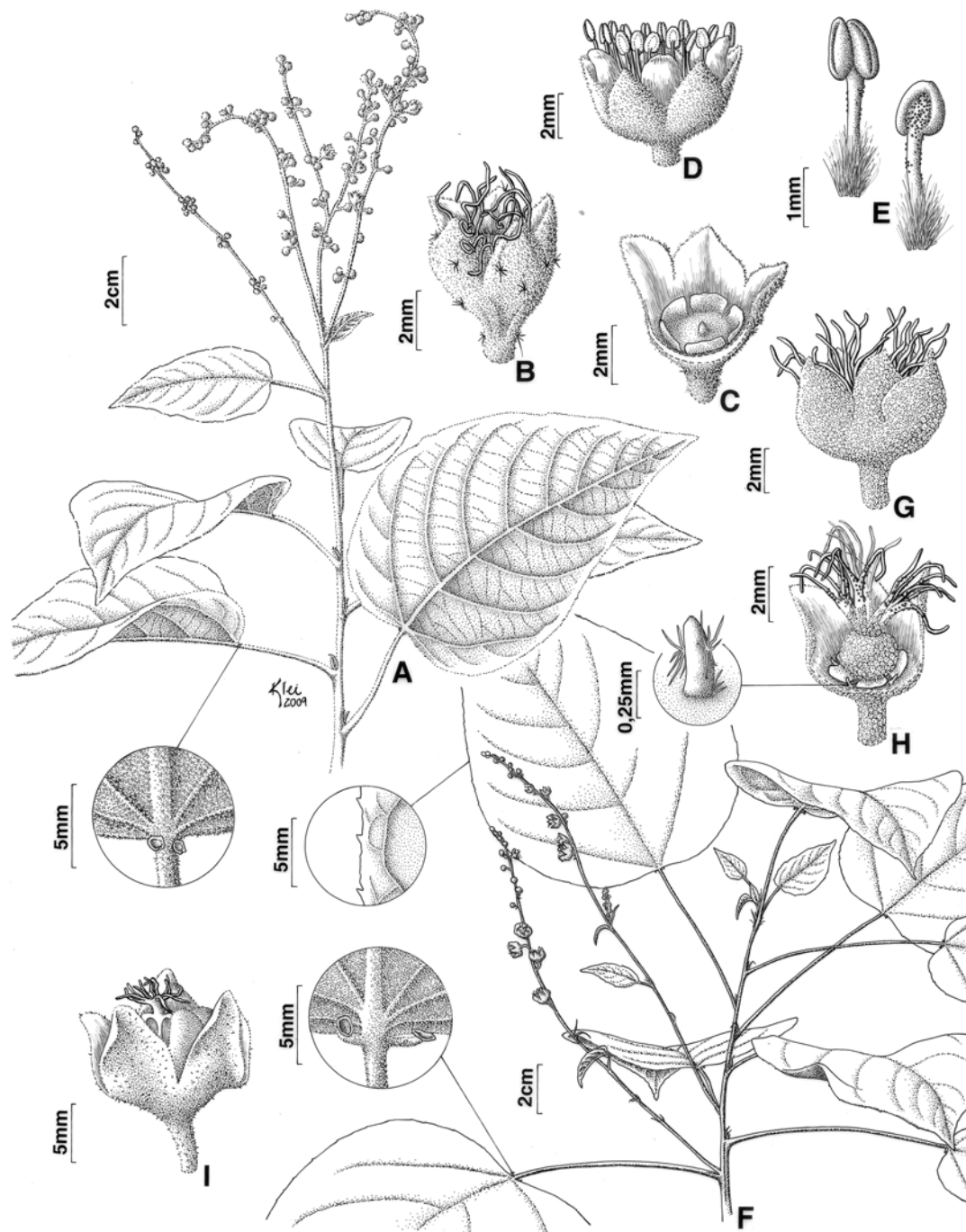
**Figura 11.** A- K: *Croton campanulatus*. A: ramo, B: glândula acropeciolar, C: tricomas lepidotos subinteiros, D: flor feminina, E: detalhe do gineceu, F: detalhe do disco na base do ovário, G: fruto, H: semente, I: flor masculina, J: esquema da prefloração quincuncial da flor feminina, K: esquema da prefloração valvar da flor masculina. (Caruzo et al., 93).



**Figura 14.** A-E. *Croton heterocalyx*. A: ramo, com detalhe dos tricomas foliares estrelados (Caruzo et al., 108), B: flor feminina (Caruzo et al., 108), C: detalhe dos ramos dos estiletos (Caruzo et al., 108), D: flor masculina (Caruzo et al., 108), E: fruto (Caruzo et al. 108). F-K. *Croton hoffmannii*. F: ramo (Luteyn, 725), G: flor feminina (Luteyn, 725), H: gineceu (Luteyn, 725), I: flor masculina (Luteyn, 725), J: estame (Luteyn, 725), K: fruto (Mori, 15388).

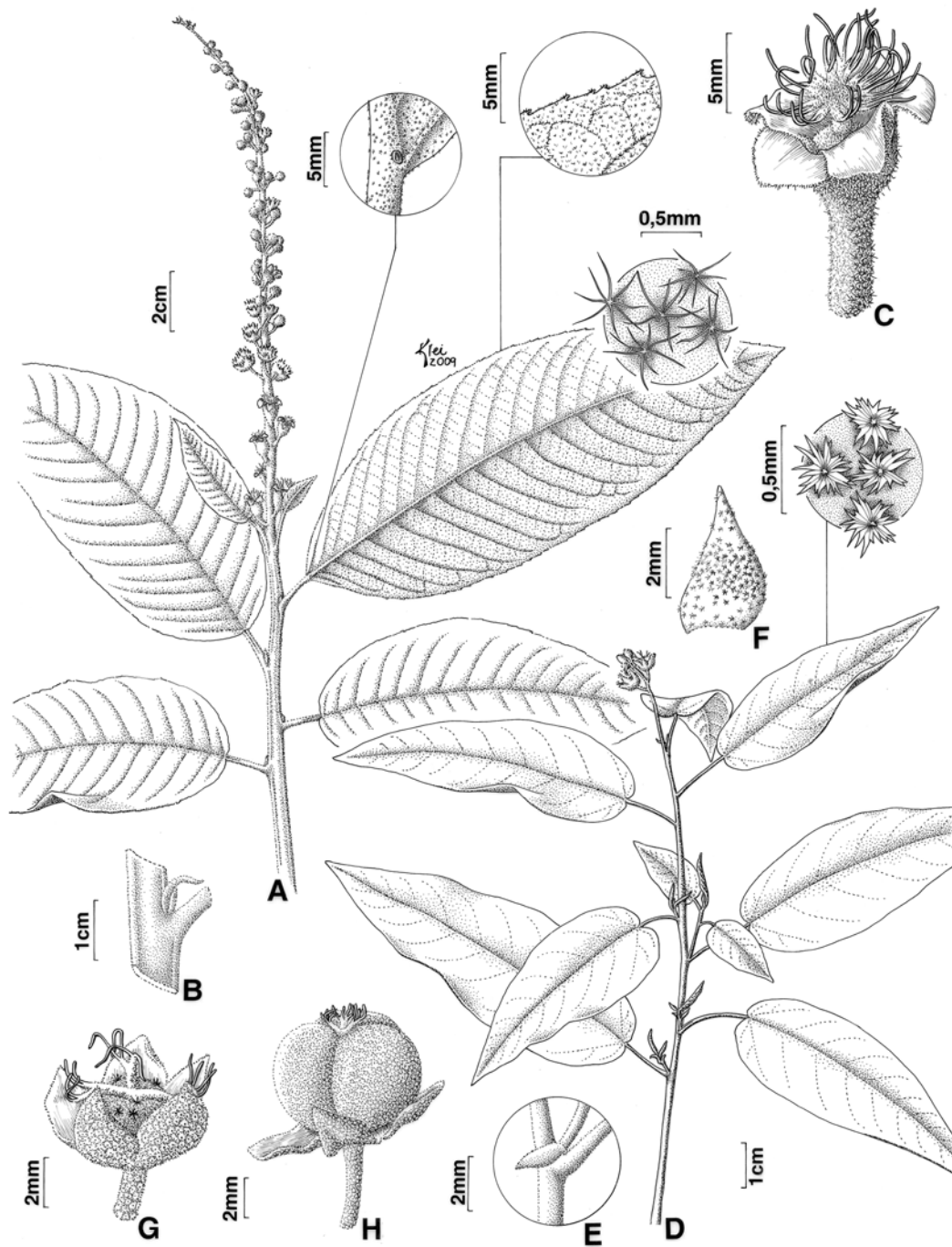


**Figura 12.** A-E: *Croton croizatii*. A: ramo (Breteler, 4575), B: estípula (Breteler, 4575), C: bráctea (Breteler, 4575), D: flor feminina (Breteler, 4575), E: fruto (Breteler, 4575). F-K: *Croton fragrans*. F: ramo, detalhe dos nectários extraflorais (Léon, 192), G: estípula (Caruzo et al. 136), H: flor feminina, detalhe do gineceu (Liesner & Guariglia, 11511), I: bráctea (Liesner & Guariglia, 11511), J: fruto (Breteler, 4018), K: esquema da prefloração reduplicado-valvar da flor feminina.

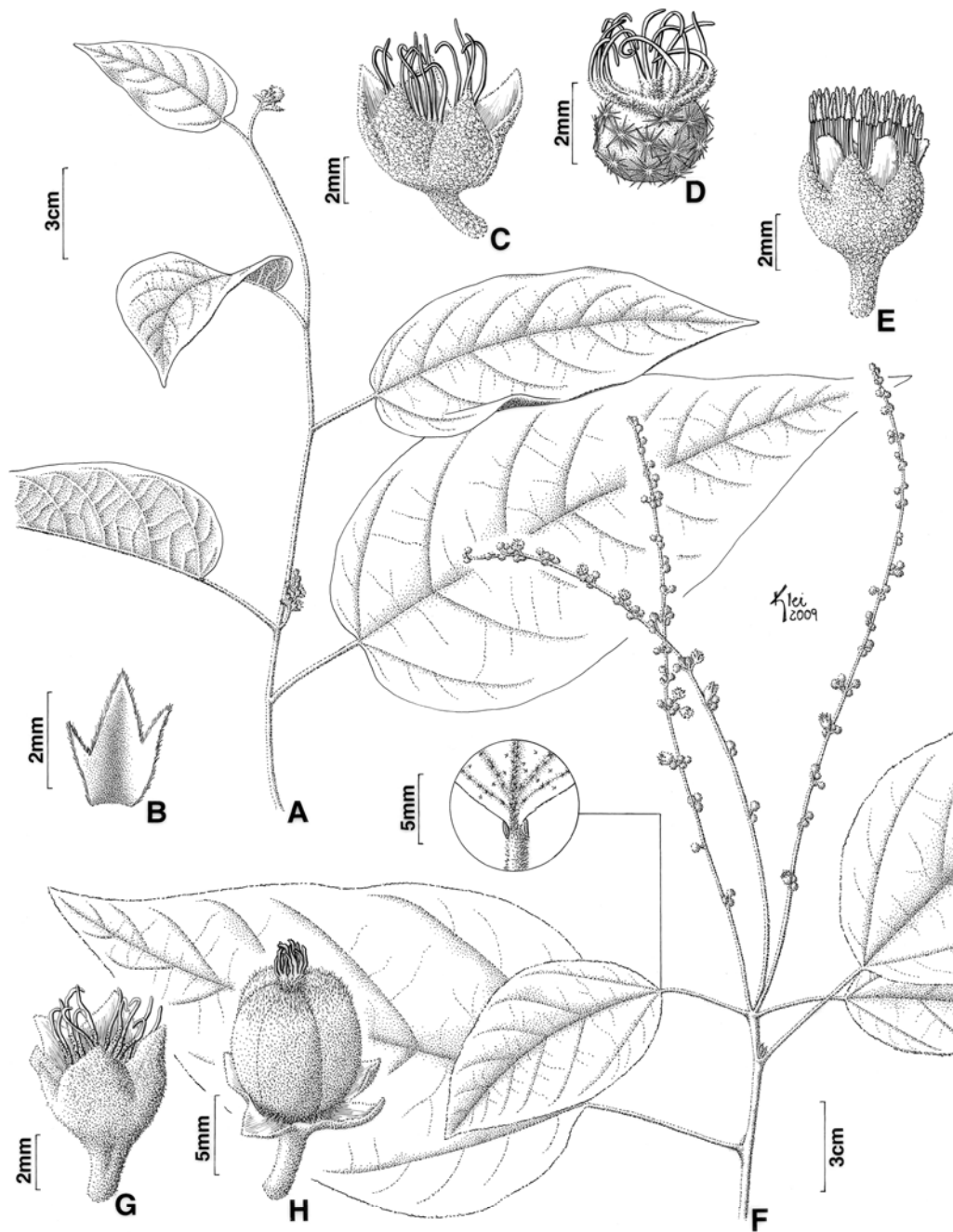


**Figura 13.** A-E. *Croton fragrantulus*. A: ramo, detalhe das glândulas acropetiais (Nee, 40099), B: flor feminina (Nee, 40099), C: detalhe do disco nectarífero da flor feminina (Nee, 40099), D: flor masculina (Foster, 424), E: estame, vista dorsal e ventral (Foster 424). F-I. *Croton hemiargyreus*. F: ramo, detalhe das glândulas acropetiais e da margem foliar serrilhada (Caruzo et al., 116), G: flor feminina (Caruzo et al., 116), H: detalhe do gineceu e pétala reduzida a glândula (Caruzo et al., 116), I: fruto (Caruzo et al., 114).





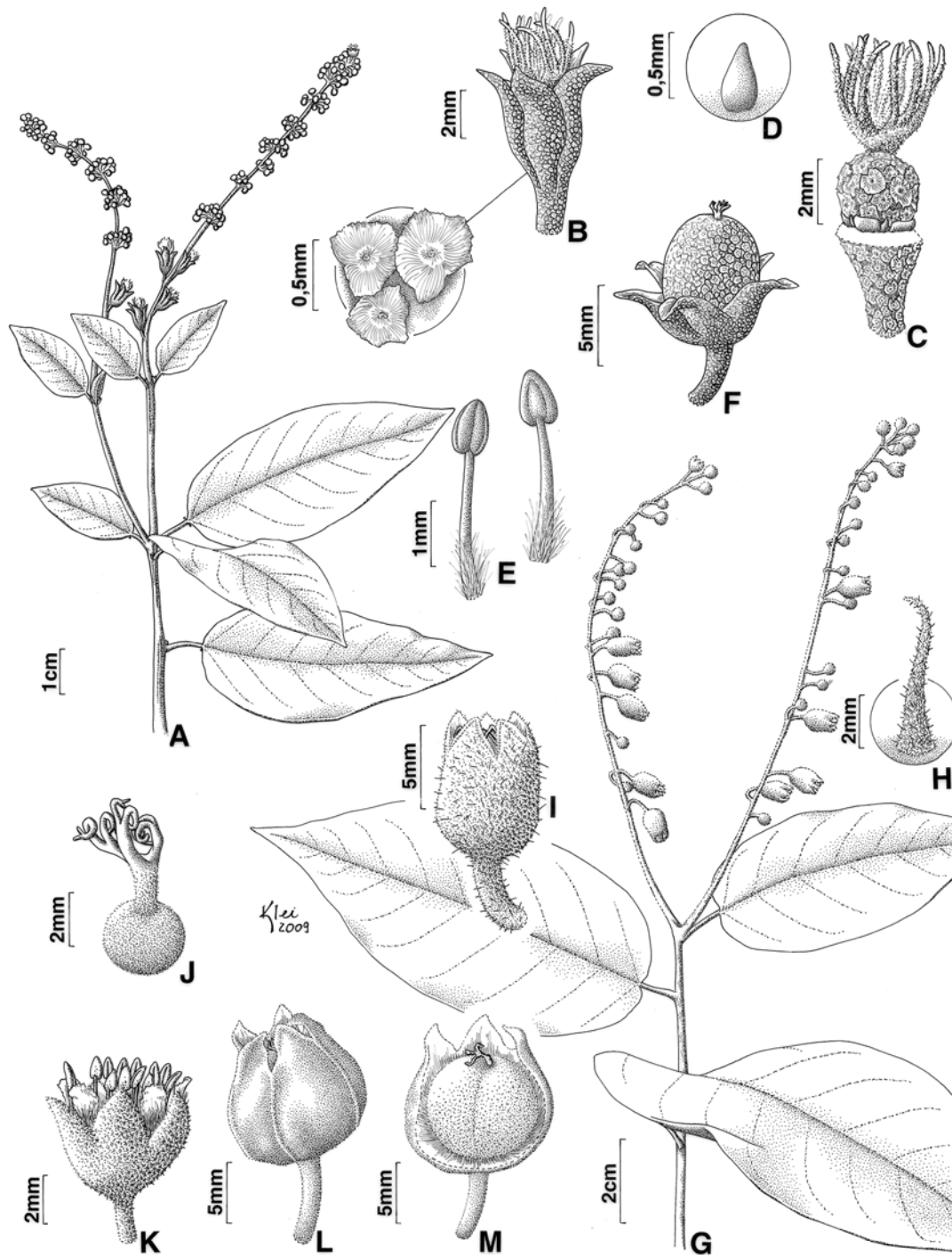
**Figura 15.** A-C. *Croton organensis*. A: ramo, detalhe da glândula basilaminar e da margem foliar serrilhada (Caruzo et al. 72), B: detalhe do ramo achatado e da estípula (Caruzo et al. 72), C: flor feminina (Caruzo et al. 72). D-H. *Croton orinocensis*. D: ramo, detalhe dos tricomas foliares (Gentry & Berry, 14581), E: estípula (Gentry & Berry, 14581), F: bráctea (Gentry & Berry, 14581), G: fruto jovem (Gentry & Berry, 14581), H: fruto maduro (Gentry & Berry, 14581).



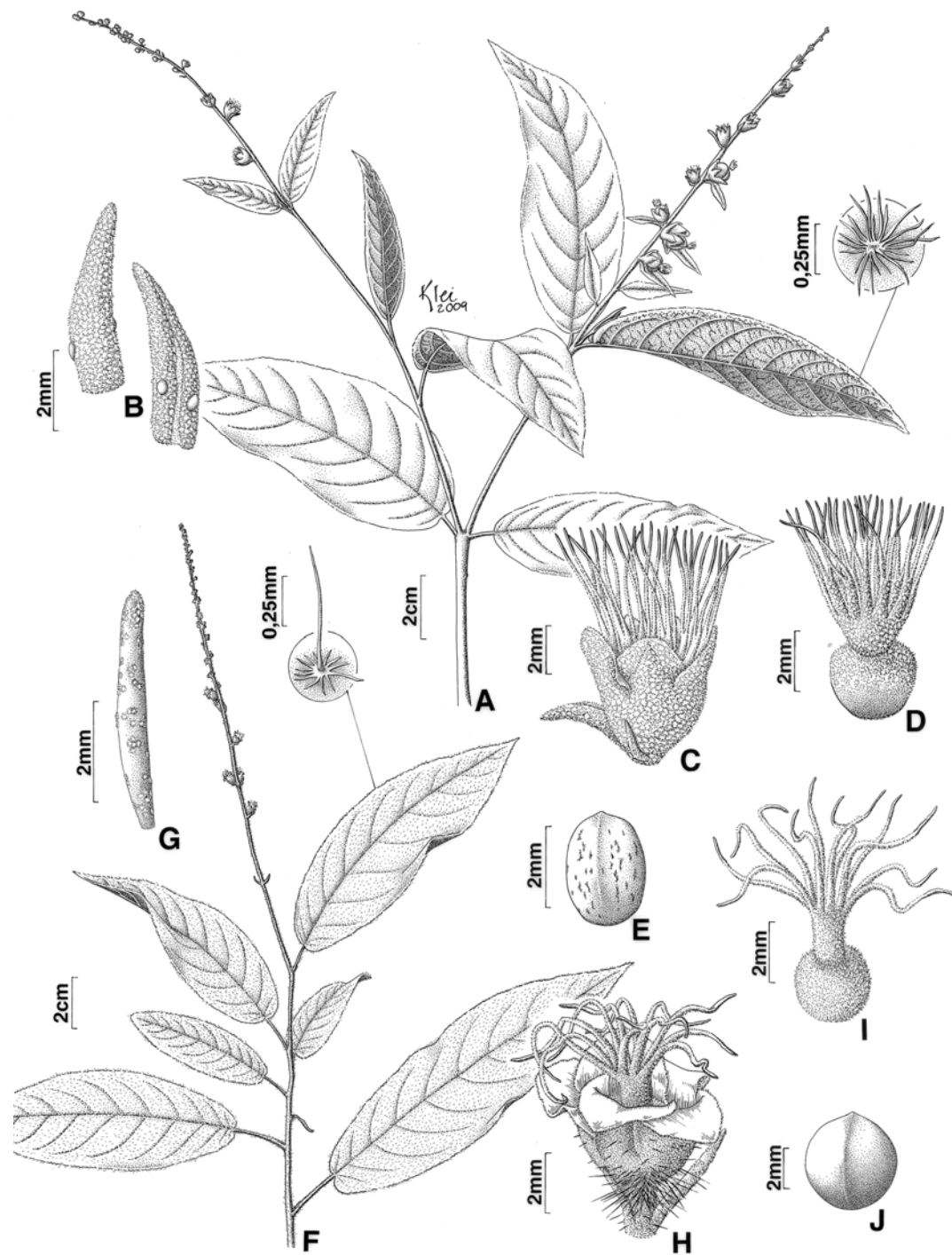
**Figura 16.** A-E. *Croton pseudofragrans*. A: ramo (Coello, 213), B: bráctea 3-lobada (Coello, 213), C: flor feminina (Coello, 213), D: gineceu (Coello, 213), E: flor masculina (Coello, 213). F- H. *Croton rottlerifolius*. F: ramo, detalhe das glândulas acropioclares (Melo & Santos, 984), G: flor feminina (Melo & Santos, 984), H: fruto (Caruzo et al., 111).



**Figura 17.** A-H. *Croton rufolepidotus*. A: ramo, detalhe das glândulas basilaminares, B: flor feminina, C: detalhe do gineceu, D: fruto, E: flor masculina, F: pétala da flor masculina com ápice recortado, G: esquema da prefloração quincuncial da flor feminina, H: esquema da prefloração valvar da flor masculina. (Callejas et al., 3611).



**Figura 18.** A-F. *Croton salutaris*. A: ramo (Pifano & Castro, 327), B: flor feminina, detalhe dos tricomas lepidotos subinteiros no cálice (Pifano & Castro, 327), C: gineceu (Pifano & Castro, 327), D: detalhe da pétala feminina reduída à glândula (Pifano & Castro, 327), E: estame, vista dorsal e ventral (Pifano & Castro, 327), F: fruto (Caruzo et al., 81). G-M. *Croton spruceanus*. A: ramo (Caruzo & Riina, 101), H: bráctea (Caruzo & Riina, 101), I: flor feminina (Caruzo & Riina, 101), J: gineceu (Caruzo & Riina, 101), K: flor masculina (Caruzo & Riina, 101), L: fruto recoberto com lobos do cálice inflados (Caruzo & Riina, 101), M: fruto (Caruzo & Riina, 101).



**Figura 19.** A-E. *Croton stellatoferrugineus*. A: ramo, com detalhe dos tricomas foliares (Cordeiro et al. 3033), B: bráctea (Caruzo et al., 120), C: flor feminina (Caruzo et al., 120), D: gineceu (Caruzo et al., 120), E: semente (Caruzo et al., 120), F: . F-J. *Croton sphaerogynus*. F: ramo, detalhe do tricoma foliar (Caruzo & Lima, 121), G: bráctea (Caruzo & Lima, 121), H: flor feminina (Caruzo & Lima, 121), I: gineceu (Caruzo & Lima, 121), J: semente (Caruzo & Lima, 121).

## CAPÍTULO 3

---

## Tricomas foliares em *Croton* sect. *Cleodora* (Euphorbiaceae)<sup>1</sup>

**Resumo.** (Tricomas foliares em *Croton* sect. *Cleodora* (Euphorbiaceae). O indumento foliar das espécies de *Croton* sect. *Cleodora* é caracteristicamente formado por tricomas lepidotos, com 2/3 das espécies apresentando principalmente os do subtipo adpresso-estrelado e 1/3 lepidoto-subinteiro. Tricomas simples também são encontrados em aproximadamente 40% das espécies, entretanto apenas na face adaxial das folhas. O estudo demonstrou que o indumento não é decisivo para a caracterização da seção, uma vez que tricomas semelhantes aos encontrados em *Cleodora* ocorrem também em espécies pertencentes a várias das seções de *Croton*, porém é útil na circunscrição das espécies, uma vez que apresenta-se constante entre as populações de cada uma delas.

**Palavras chave:** tricomas foliares, *Croton*, Euphorbiaceae

**Abstract.** (Foliar trichomes of *Croton* sect. *Cleodora* (Euphorbiaceae)). The foliar indument of *Croton* sect. *Cleodora* is characterized by lepidote trichomes, with 2/3 of the species presenting appressed-stellate, and 1/3 with lepidote-subentire. Simple trichomes are also found in around 40% of the species, but only on the upper surface of the leaves. This study showed that the indument is not decisive in the characterization of the section, once the same types of trichomes found in *Cleodora* occur also in many others species belonging to different sections of *Croton*, nevertheless it is useful for circumscribing species, once it is invariable among populations of each species.

**Key words:** foliar trichomes, *Croton*, Euphorbiaceae

### Introdução

---

<sup>1</sup> \*Manuscrito a ser submetido à revista *Rodriguésia*.

*Croton* L. é o segundo maior gênero das Euphorbiaceae com aproximadamente 1200 espécies (Govaerts et al., 2000) que ocorrem, em sua maioria, nas regiões tropicais do globo. Nos Neotrópicos, o centro de diversidade primário do gênero está localizado no Brasil, onde ocorrem aproximadamente 350 espécies em praticamente todos os tipos de vegetação, mas nitidamente concentradas na parte leste do país, principalmente em vegetações abertas.

O tipo de tricoma do indumento foliar foi utilizado por diversos autores, tanto na circunscrição das espécies, como de táxons infragênicos de *Croton*, (Baillon 1858, 1864; Müller, 1866, 1873; Cordeiro, 1993; Webster, 1993; Webster et al., 1996; Lima, 2005).

Müller (1866, 1873) e Baillon (1858, 1864) utilizaram o tipo de tricoma do indumento foliar na circunscrição de seções, subseções, séries e espécies do gênero, considerando dois tipos básicos: estrelados, onde os raios são livres, e lepidotos, onde os raios são variavelmente unidos entre si. Entre esses dois tipos básicos, entretanto, há vários intermediários que podem ser utilizados na sistemática do grupo (Webster et al. 1996)

O primeiro trabalho sobre a diversidade de tricomas em *Croton* é o de Froembling (apud Webster et al. 1996), que estudou a anatomia foliar de 132 espécies e reconheceu cinco tipos básicos de tricomas: ‘Schilghaare’ (lepidoto), ‘Sternhaare’ (estrelado), ‘Buschelhaare’ (fasciculado ou rosulado), ‘Morgensternförmige Haare’ (fasciculado-estipitado) e ‘Candelaberhaare’ (dendrítico).

Webster et al. (1996) baseados no trabalho de Froembling, fizeram uma revisão dos tipos de tricomas foliares em *Croton* e reconheceram oito tipos básicos para o gênero: estrelado, fasciculado, multirradiado, rosulado, dendrítico, lepidoto, papiloso e glandular, indicando, inclusive, uma possível sequência evolutiva para eles.



Os trabalhos mais recentes sobre indumento em *Croton* são os de Gordillo & Matias (2005), que trata de *Croton* sect. *Barhamia* (Klotzsch) Baill., Lima (2005), sobre *Croton* sect. *Lamprocroton* (Müll.Arg.) Pax, e Lucena e Sales (2006), que trata de espécies de *Croton* do litoral e Zona da Mata do Estado de Pernambuco.

*Croton* sect. *Cleodora* (Klotzsch) Baill. é Neotropical, com 18 espécies que ocorrem, em sua maioria, disjuntamente entre a floresta Atlântica no Brasil e a floresta Amazônica, e outras, exclusivamente extrabrasileiras, das florestas estacionais do norte da América do Sul e América Central. A seção é composta por espécies de hábito arbóreo ou arbustivo, com látex colorido ou incolor, e flores femininas de prefloração quincuncial e estiletes unidos na base ou até a metade. De acordo com Webster et al. (1993), os representantes da seção *Cleodora* apresentam tricomas do tipo adpresso-estrelado. No entanto, estudos morfológicos com algumas das espécies da seção *Cleodora* (Caruzo, 2005), revelaram outros tipos de tricomas, além dos adpresso-estrelados.

O presente trabalho visa analisar e caracterizar os tricomas foliares de *Croton* sect. *Cleodora* (Klotzsch) Baill. em uma tentativa de utilizá-los na sistemática do gênero.

## **Material e Métodos**

Foi analisada a ultra-estrutura dos tricomas presentes em ambas as faces da lâmina foliar de todas as espécies de *Croton* sect. *Cleodora* (Klotzsch) Baill. (Tab. 1), através de Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV).

Os fragmentos foliares, com aproximadamente 3mm<sup>2</sup>, foram extraídos de coleções de herbário, metalizados em banho de ouro e posteriormente observados e fotografados sob microscópio eletrônico de varredura *Zeiss*, modelo DSM940.

Na tabela 1 encontram-se apenas os materiais selecionados para a captura das imagens, entretanto, para avaliação da variabilidade do indumento, foram examinadas,

ao estereomicroscópio, todas as coleções disponíveis de espécies da seção, selecionando-se, quando possível, até 3 amostras de cada espécie, para análise em MEV.

Os termos morfológicos utilizados na classificação dos tipos de tricomas foram aqueles contidos em Webster et al. (1996).

## **Resultados e Discussão**

O indumento foliar das espécies de *Croton* sect. *Cleodora* é formado de quatro diferentes tipos principais de tricomas: simples, estrelados, multirradiados e lepidotos. Na tabela 2 encontra-se a caracterização morfológica de cada um deles segundo Webster et al. (1996).

De maneira geral, o tipo de tricoma encontrado nas espécies não varia entre as suas diferentes populações. Já o indumento em ambas as faces das folhas pode apresentar diferentes tipos de tricomas, sendo em geral mais denso nesta última. Outras variações encontradas foram em relação ao tamanho e ao número de raios laterais dos tricomas, como já observaram Gordillo & Matías (2005) e Lucena & Sales (2006) em outras espécies do gênero (Tab. 3).

O tipo de tricoma mais comum entre as espécies da seção é o lepidoto, encontrado em cerca de 80% das espécies, sendo que destas, 2/3 possuem o tipo adpresso-estrelado e 1/3 delas, o lepidoto-subinteiro. Dentre estes últimos, alguns possuem raios unidos de forma regular, formando uma estrutura arredondada, como em *Croton campanulatus* (Fig. 1E), enquanto em outros, os raios unem-se irregularmente como em *Croton rufolepidotus* (Fig. 5D). Na face adaxial das folhas de *Croton salutaris*, os tricomas lepidoto-subinteiros possuem um raio central, sendo este tipo aqui denominado lepidoto-subinteiro porreto (Figs. 6A-B).

Apenas em duas espécies da seção ocorrem diferentes tipos de tricomas juntos na face abaxial de suas folhas. Em *Croton hoffmannii*, adpresso-estrelados e multirradiados (Figs. 3C-D) e em *C. orinocensis*, adpresso-estrelados e estrelado-lepidotos (Figs. 4C-D).

Tricomas simples foram observados em 40% das espécies apenas na face adaxial de suas folhas (Figs. 3E, 4A, 5C, 6F) . Tricomas multirradiados e estrelados foram observados em apenas três das espécies estudadas, sendo portanto os menos freqüentes na seção. Em *Croton heterocalyx* e *C. stellatoferrugineus* (Figs. 3A-B, 6D) tricomas multirradiados na face abaxial, enquanto em *C. organensis* há tricomas estrelados na face abaxial (Fig. 3F).

Os tricomas característicos da maioria das espécies de *Croton* sect. *Cleodora* são os lepidotos, do tipo adpresso-estrelado e lepidoto-subinteiro, mas também ocorrem em menor freqüência os multirradiados e estrelados. O presente estudo demonstrou que, assim como já observado por Gordillo & Matías (2005) para espécies da seção *Barhamia*, o indumento foliar não é decisivo para a caracterização da seção, uma vez que tricomas semelhantes aos nela encontrados ocorrem também em outras seções de *Croton*. Por outro lado, a estabilidade morfológica entre as populações, torna o indumento, no que se refere ao tipo de tricoma formador, importante na circunscrição das espécies da seção.

### **Referências bibliográficas**

- Govaerts, R.; Frodin, D.G. & Radcliffe-Smith, A. 2000. World Checklist and Bibliography of Euphorbiaceae (and Pandaceae), v. 2. Kew, Royal Botanical Gardens. 921p.
- Baillon, H. 1858. Etude générale du groupe des Euphorbiacées. Victor Masson, Paris.
- Baillon, H. 1864. Euphorbiacées Americaines. *Adansonia* 4:257-377.

- Cordeiro, I. 1993. Revisão taxonômica de *Julocroton* Mart. (Euphorbiaceae). Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Gordillo, M.M. & Matías, S.E. 2005. Tricomas foliares de *Croton* sección *Barhamia* (Euphorbiaceae). *Acta Botanica Mexicana* 72: 39-51.
- Lima, L.R. & Pirani, J.R. 2008. Revisão taxonômica de *Croton* sect. *Lamprocroton* (Müll.Arg.) Pax (Euphorbiaceae). *Biota Neotropica* 8(2): 21-75.
- Lucena, M.F.A. & Sales, M.F. 2006. Tricomas foliares em espécies de *Croton* L. (Crotonoideae-Euphorbiaceae). *Rodriguésia* 57: 11-25.
- Müller, J. 1865/66. Euphorbiaceae. *Linnaea* 34: 1-224.
- Müller, J. 1866. Euphorbiaceae exceto suborfo Euphorbieae. In *Prodomus Systematics Universalis Regni Vegetabilis* (De Candolle, A.P. ed.) 15(2): 189-1286.
- Müller, J. 1873. Euphorbiaceae. In *Flora Brasiliensis* (Martius, C. F. P. & Eichler, A. G. eds.) 11(2):293-750, pl. 43-104.
- Webster, G. L. 1993. A provisional synopsis of the sections of the genus *Croton* (Euphorbiaceae). *Taxon* 42:793-823.
- Webster, G. L.; Del-Arco-Aguilar, M.J. & Smith, B.A. 1996. Systematic distribution of foliar trichome types in *Croton* (Euphorbiaceae). *Bot. J. Linn. Soc.* 121:41-57.

**Tabela 1.** Lista das coleções testemunho

<b>Espécie</b>	<b>Voucher</b>	<b>Herbários</b>
<i>Croton billbergianus</i> Müll.Arg.	A. Molina R., 30610	EAP, MO
<i>Croton cajucara</i> Benth.	Caruzo & Riina, 98	SP, WIS
<i>Croton campanulatus</i> Caruzo & Cordeiro	Caruzo et al., 93	K, NY, SP, SPF, WIS
<i>Croton croizatii</i> Steyermark	Breteler, 4575	COL, MER, VEN
<i>Croton fragrans</i> Kunth	Caruzo et al., 126	SP
<i>Croton fragrantulus</i> Croizat	Foster, 424	MO, USZ
<i>Croton hemiargyreus</i> Müll.Arg.	Nascimento & Silva, 362	PEUFR, SP
<i>Croton heterocalyx</i> Baill.	Caruzo et al., 108	HUEFS, SP
<i>Croton hoffmannii</i> Müll.Arg.	Van Ee & Van Ee, 598; Webster et al., 12298a	DAV, NY, MICH
<i>Croton organensis</i> Baill.	Caruzo, 72	SP
<i>Croton orinocensis</i> Müll.Arg.	Prance et al., 25726	INPA, MG, NY, RB
<i>Croton pseudofragrans</i> Croizat	Burnham, 1651	DAV, MICH, MO
<i>Croton rottlerifolius</i> Baill.	Cavassan, 9	UEC
<i>Croton salutaris</i> Casar.	Caruzo et al., 89	SP, WIS
<i>Croton sphaerogynus</i> Baill.	Caruzo et al., 88	SP, WIS
<i>Croton stellatoferrugineus</i> Caruzo & Cordeiro <i>sp.nov. ined.</i>	Caruzo et al., 120	SP
<i>Croton spruceanus</i> Benth.	Caruzo & Riina, 101	SP, WIS
<i>Croton rufolepidotus</i> Caruzo & Riina <i>sp.nov.ined.</i>	Callejas, et al., 3611	DAV, F, HUA, MO

**Tabela 2.** Tipos de tricomas segundo Webster et al. (1996).

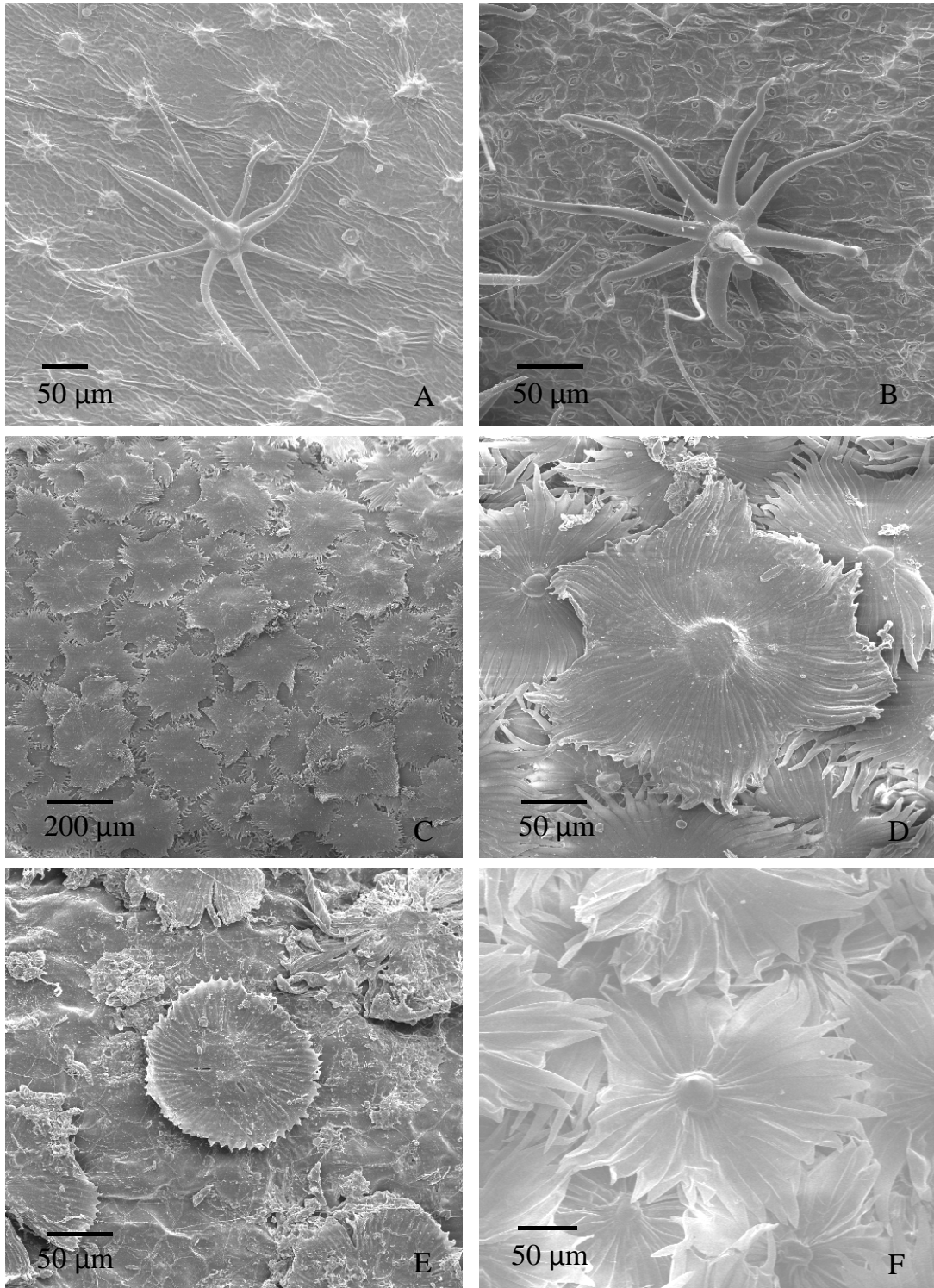
<b>Tipo básico de tricoma</b>	<b>Subtipos e caracterização</b>
Simplex	Filiforme. (Fig. 3D)
Estrelado	Estrelado típico: Apresenta um único verticilo de raios dispostos no mesmo plano ou levemente deslocados para cima. Número de raios: aproximadamente seis. (Fig. 3F)
	Estrelado-porrecto: Apresenta a mesma estrutura do estrelado, com um raio central ereto alongado. Número de raios: aproximadamente seis. (Fig. 3B)
Multirradiado	Apresenta os raios divergentes. Número de raios: dez ou mais. (Fig. 3A)
Lepidoto	Lepidoto-subinteiro (lepidoto típico): Tricoma peltado, escamiforme, com um único verticilo de raios unidos quase que inteiramente (aproximadamente 80-100%), onde a região central é geralmente proeminente (e ornamentada) ou de coloração distinta dos raios. (Fig. 1D)
	Lepidoto- subinteiro porrecto: Apresenta a mesma estrutura do lepidoto, com um raio central ereto. (Fig. 6B)
	Dentado-lepidoto: Apresentam a mesma estrutura do lepidoto, com uma união menor dos raios (entre 50% e 80%). (Fig. 5D)
	Estrelado-lepidoto: Apresentam a mesma estrutura do lepidoto, com uma união mediana dos raios (aproximadamente 50%). (Fig. 4C)
	Adpresso-estrelado: Apresentam a mesma estrutura do lepidoto, com uma pequena união dos raios (aproximadamente 0-30%); geralmente possuem um raio central ereto alongado (Fig. 2B)

**Tabela 3.** Tricomas do indumento foliar das espécies de *Croton* sect. *Cleodora*.

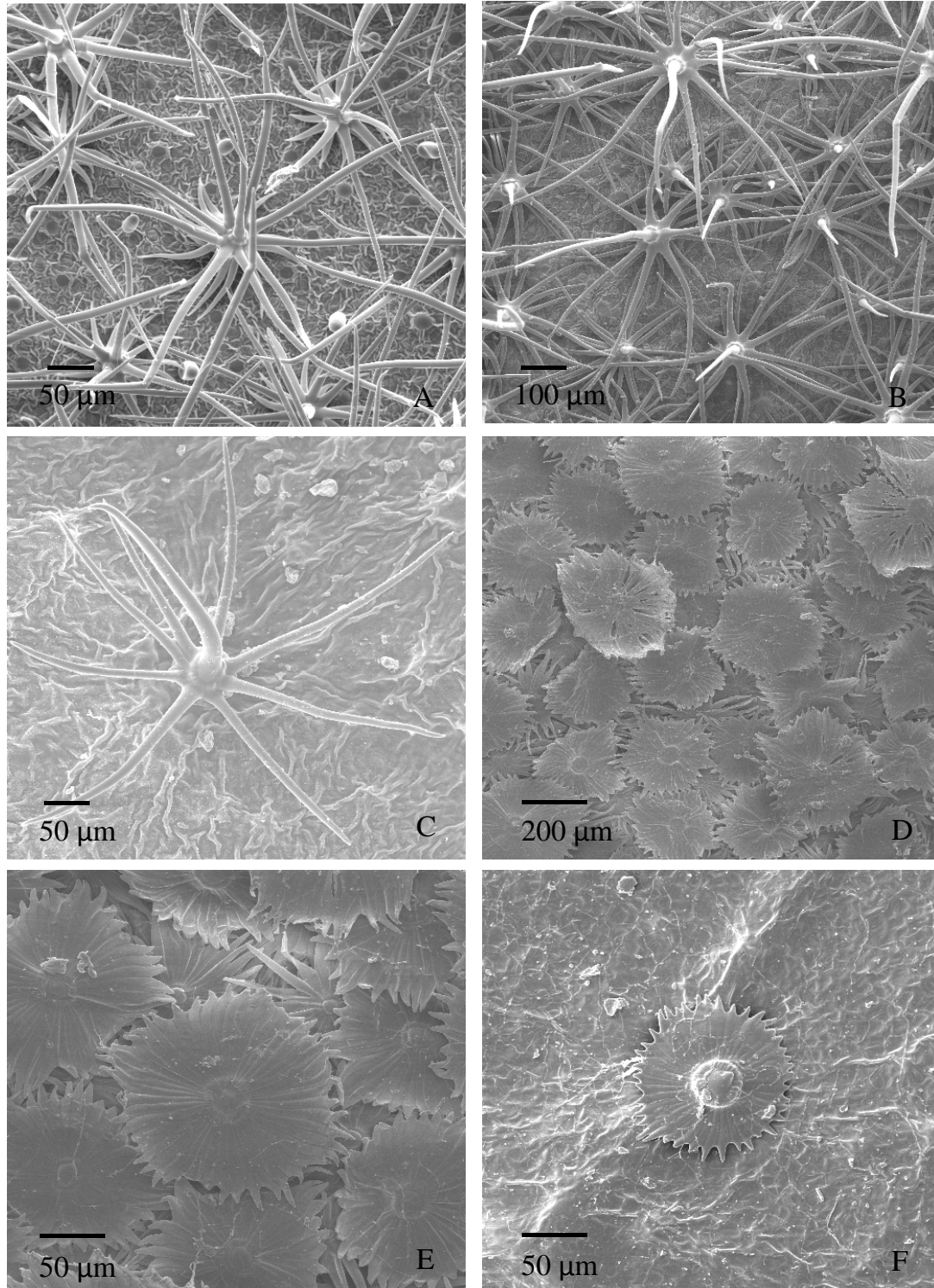
<b>Espécie</b>	<b>Face foliar</b>	<b>Tipo de tricoma</b>	<b>No. de raios</b>	<b>Raio central</b>	<b>Base do raio central ornamentada</b>
<i>C. billbergianus</i>	adaxial	Adpresso-estrelado	< 10	Presente	Presente
	abaxial	Adpresso-estrelado	< 10	Presente	Presente
<i>C. cajucara</i>	adaxial	Ausente	-	-	-
	abaxial	Adpresso-estrelado	≥ 10	Presente	Presente
<i>C. campanulatus</i>	adaxial	Lepidoto-subinteiro	≥ 10	Ausente	Ausente
	abaxial	Lepidoto-subinteiro	≥ 10	Ausente	Ausente
<i>C. croizatii</i>	adaxial	Simples	-	-	-
	abaxial	Lepidoto-subinteiro	≥ 10	Ausente	Ausente
<i>C. fragrans</i>	adaxial	Estrelado	< 10	Ausente	Ausente
	abaxial	Adpresso-estrelado	< 10	Presente	Presente
<i>C. fragrantulus</i>	adaxial	Adpresso-estrelado	< 10	Presente	Presente
	abaxial	Adpresso-estrelado	< 10	Presente	Presente
<i>C. hemiargyreus</i>	adaxial	Lepidoto-subinteiro	≥ 10	Ausente	Ausente
	abaxial	Lepidoto-subinteiro	≥ 10	Ausente	Ausente
<i>C. heterocalyx</i>	adaxial	Estrelado, geralmente porrecto	< 10	Ausente	Ausente
	abaxial	Multirradiado	≥ 10	Ausente	Ausente
<i>C. hoffmannii</i>	adaxial	Simples	-	-	-
	abaxial	Adpresso-estrelado, multirradiado	< 10	Presente (apenas no adpresso estrelado)	Presente (apenas no adpresso estrelado)
<i>C. organensis</i>	adaxial	Simples	-	-	-
	abaxial	Estrelado	< 10	Ausente	Ausente

<i>C. orinocensis</i>	adaxial	Simples	-	-	-
	abaxial	Adpresso-estrelado, estrelado-lepidoto	$\geq 10$	Presente	Presente
<i>C. pseudofragrans</i>	adaxial	Simples	-	-	-
	abaxial	Adpresso-estrelado	$\geq 10$	Presente	Presente
<i>C. rottlerifolius</i>	adaxial	Simples	-	-	-
	abaxial	Adpresso-estrelado	$< 10$	Presente	Presente
<i>C. rufolepidotus</i>	adaxial	Ausente	-	-	-
	abaxial	Dentado-lepidoto	$\geq 10$	Ausente	Ausente
<i>C. salutaris</i>	adaxial	Lepidoto-subinteiro	$\geq 10$	Presente	Ausente
	abaxial	Lepidoto-subinteiro	$\geq 10$	Ausente	Ausente
<i>C. sphaerogynus</i>	adaxial	Adpresso-estrelado	$\geq 10$	Presente	Ausente
	abaxial	Adpresso-estrelado	$\geq 10$	Presente	Ausente
<i>C. spruceanus</i>	adaxial	Simples	-	-	-
	abaxial	Adpresso-estrelado	$\geq 10$	Presente	Presente
<i>C. stellatoferrugineus</i>	adaxial	Estrelado, geralmente porrecto	$< 10$	Presente	Ausente
	abaxial	Multirradiado	$\geq 10$	Ausente	Ausente

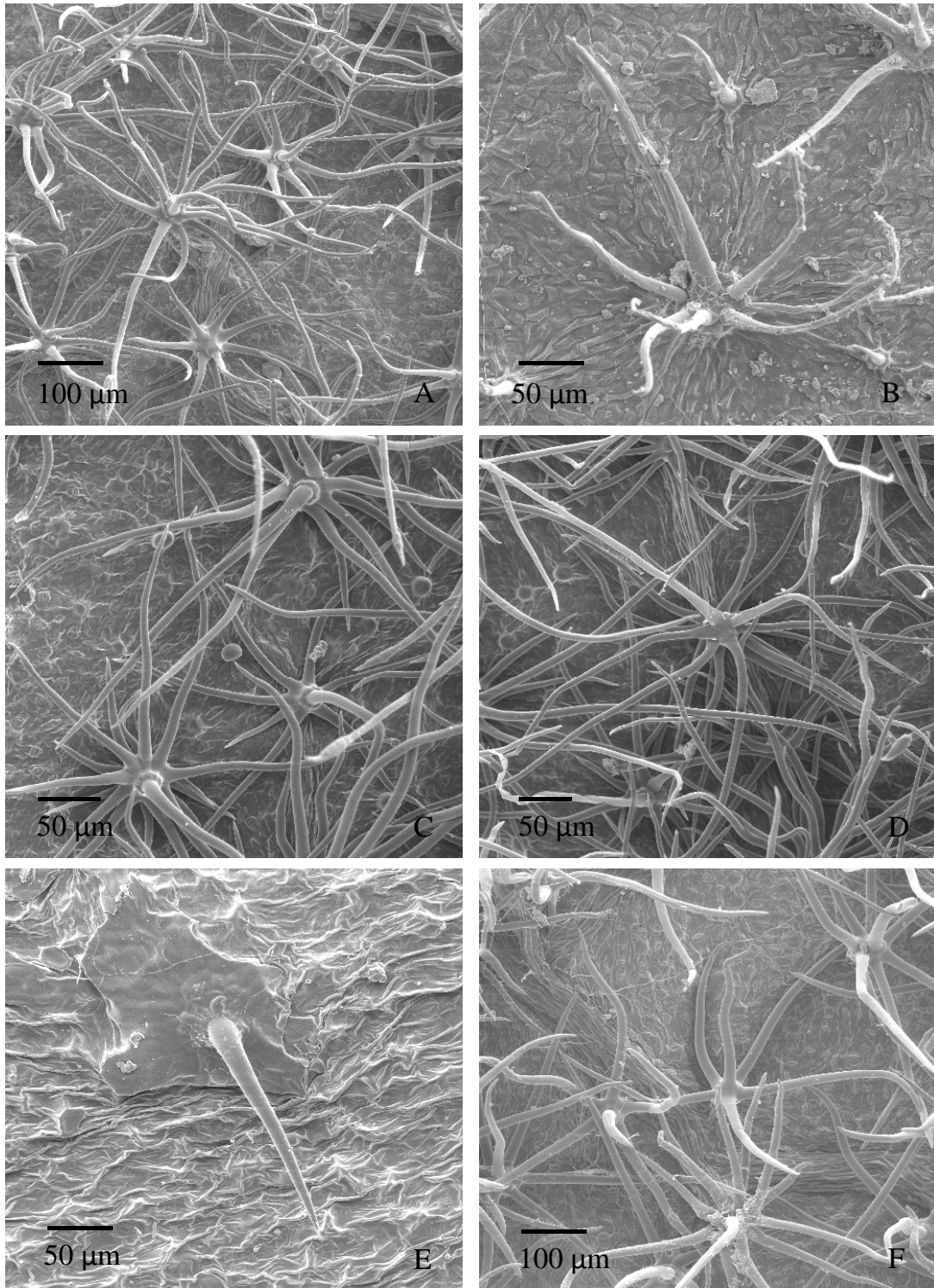




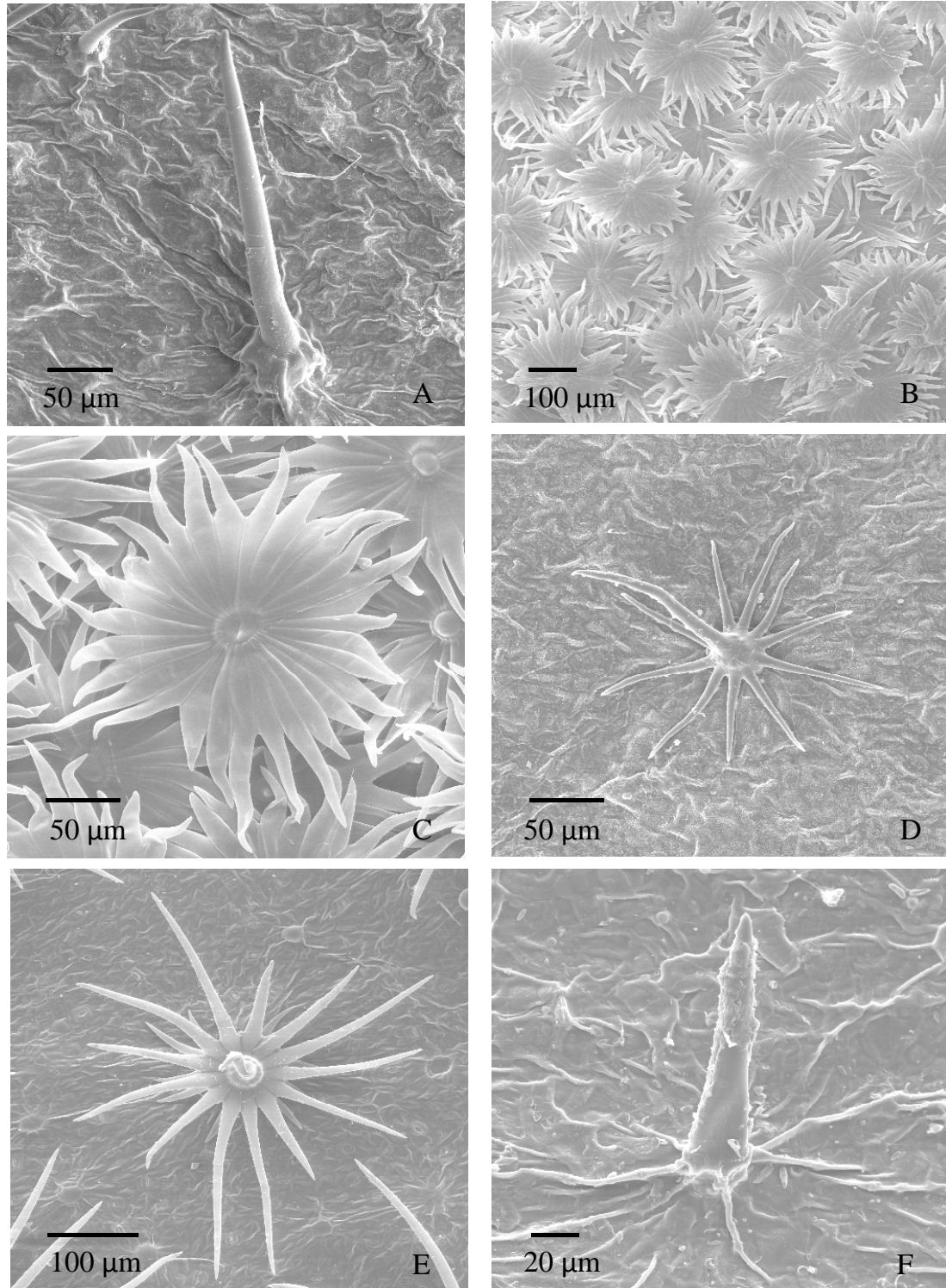
**Figura 1.** A: *Croton billbergianus* - tricoma adpresso-estrelado porrecto da face adaxial (Molina R., 30618). B: *C. cajucara* - tricoma adpresso-estrelado porrecto da face abaxial (Caruzo & Riina, 98). C-E: *C. campanulatus*. C- indumento lepidoto da face abaxial, D- tricoma lepidoto-subinteiro da face abaxial, E- tricoma lepidoto-subinteiro da face adaxial (Caruzo et al., 93). F: *C. croizatii*. F- tricoma lepidoto-subinteiro porrecto da face abaxial (Breteler, 4575).



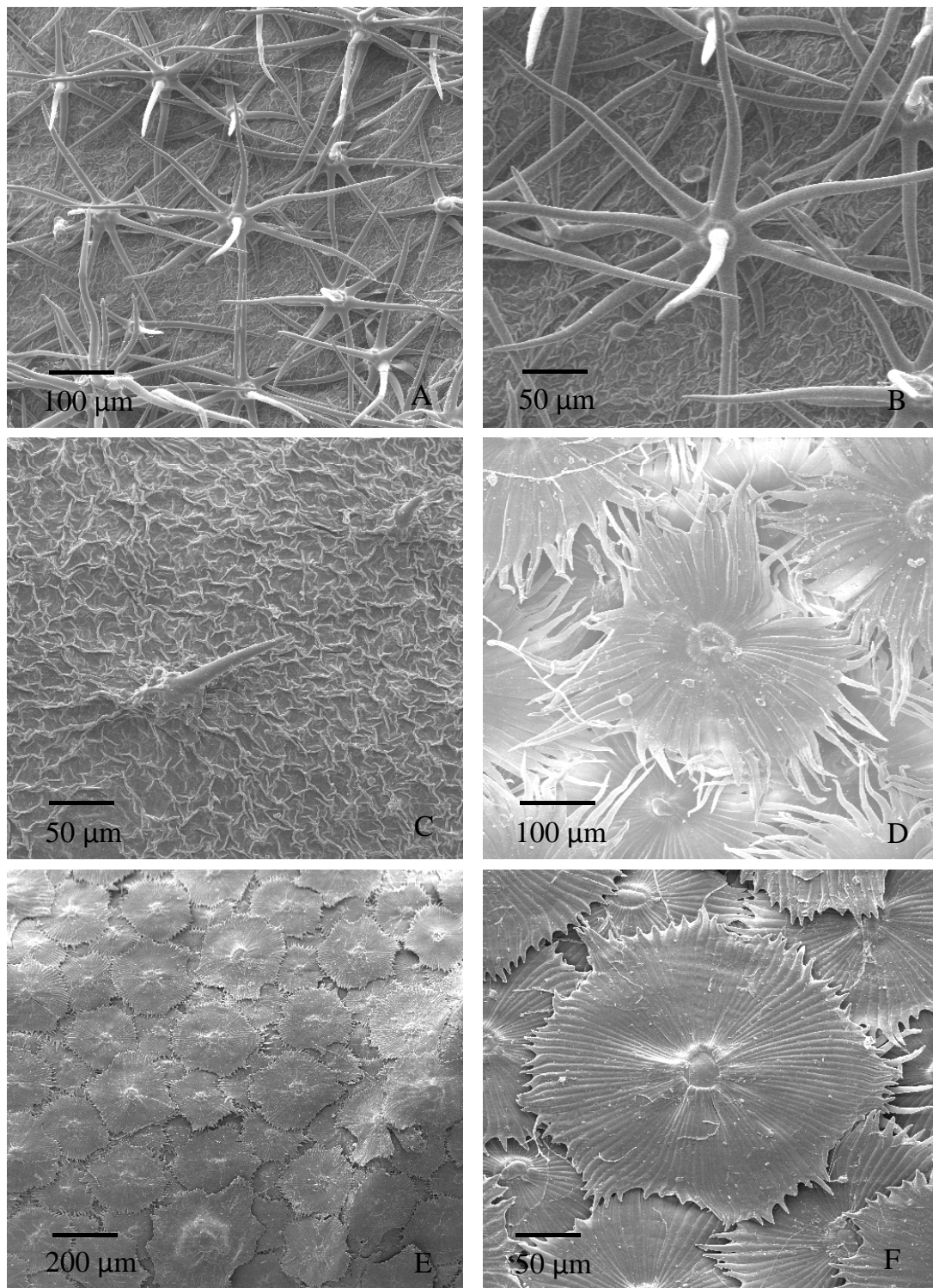
**Figura 2.** A: *Croton fragrans*. A - tricoma adpresso-estrelado porrecto da face abaxial (Caruzo et al. 12). B-C: *C. fragrantulus*. B- tricoma adpresso-estrelado porrecto da face abaxial, C- tricoma adpresso-estrelado porrecto da face adaxial (Foster, 424). D-F: *C. hemiargyreus*. C- indumento lepidoto da face abaxial, D- tricoma lepidoto-subinteiro da face abaxial, E- tricoma lepidoto-subinteiro porrecto da face adaxial (Nascimento, 362).



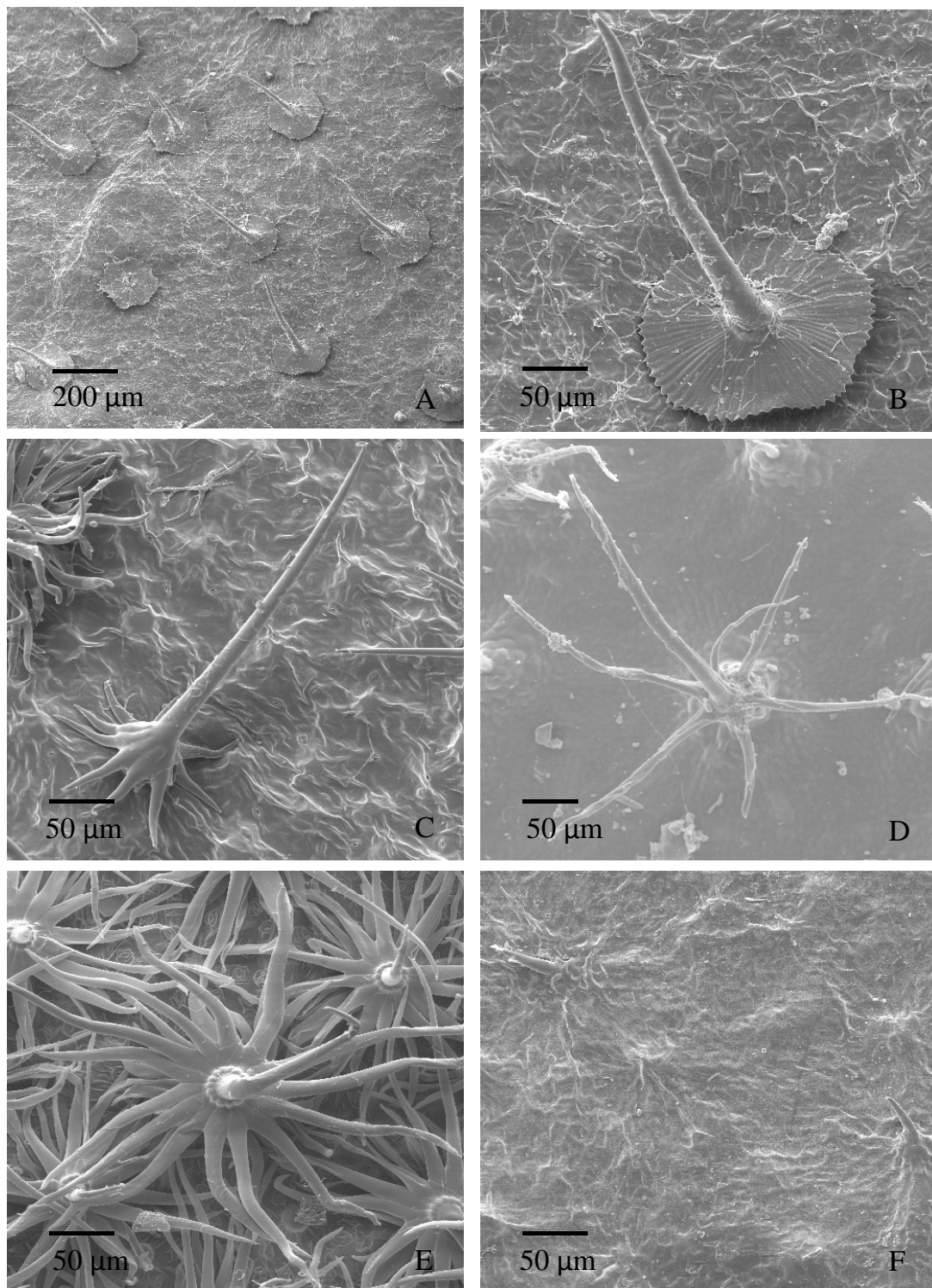
**Figura 3.** A-B: *Croton heterocalyx*. A- tricoma multirradiado da face abaxial , B- tricoma estrelado-porrecto da face adaxial da folha (Caruzo et al., 108). C-E: *C. hoffmannii*. C- tricoma adpresso-estrelado porrecto da face abaxial , D- tricoma multirradiado da face abaxial (Van Ee & Van Ee 598), E- tricoma simples da face adaxial (Webster et al. 12298a). F: *C. organensis*. F- tricomas estrelados da face abaxial (Caruzo et al., 72).



**Figura 4.** A: *Croton organensis*. A- tricoma simples na face adaxial (Caruzo et al., 72). B-D: *C. orinocensis*. B- indumento estrelado-lepidoto da face abaxial, C- tricoma estrelado-lepidoto na face abaxial da folha, D- tricoma adpresso-estrelado porrecto da face abaxial (Caruzo et al. 124). E-F: *C. pseudofragrans*. E- tricoma adpresso-estrelado porrecto da face abaxial da folha, F- tricoma simples da face adaxial (Burnham, 1651).



**Figura 5.** A-C: *Croton rottlerifolius*. A- tricoma adpresso-estrelado porrecto da face abaxial , B- tricoma adpresso-estrelado porrecto da face abaxial, C- tricoma simples da face adaxial (Cavassan, 9). D: *C. rufolepidotus*. - tricoma dentato-lepidoto da face abaxial (Callejas et al., 3611). E-F: *C. salutaris*. E- indumento lepidoto da face abaxial, F- tricoma lepidoto-subinteiro da face abaxial (Caruzo et al., 89).



**Figura 6.** A-B: *Croton salutaris*. A: tricomas lepidoto-subinteiros porrecto da face adaxial, B: detalhe tricoma lepidoto-subinteiro porrecto da face adaxial (Caruzo et al., 89). C: *C. sphaerogynus*. - tricoma adpresso-estrelado porrecto da face abaxial da folha (Caruzo et al., 88). D: *C. stellatoferrugineus*. D- tricoma estrelado- porrecto da face adaxial (Caruzo et al., 120). E-F: *C. spruceanus*. E: tricoma adpresso-estrelado da face abaxial , F: tricoma simples da face adaxial (Caruzo & Riina, 101).



## Padrões de distribuição geográfica em *Croton* sect. *Cleodora* (Euphorbiaceae)<sup>1</sup>

**RESUMO.** (Padrões de distribuição geográfica em *Croton* sect. *Cleodora* (Euphorbiaceae)). *Croton* sect. *Cleodora* (Klotzsch) Baill. é composta de 18 espécies florestais, de hábito arbustivo ou arbóreo, que distribuem-se no México, América Central, norte da América do Sul e leste do Brasil. Seus dois centros de diversidade localizam-se nas Serras do Mar e Mantiqueira, no sudeste do Brasil e na região do baixo Rio Amazonas, no norte do Brasil. De acordo com o tipo de vegetação de ocorrência, podemos distinguir na seção espécies endêmicas das seguintes formações: florestas pluviais do México, América Central e norte da América do Sul, florestas pluviais da Amazônia, florestas pluviais da Mata Atlântica e florestas estacionais tropicais do Brasil, Peru e Bolívia.

**Palavras-chave:** *Croton*, distribuição geográfica, flora Neotropical

**ABSTRACT.** (Patterns of geographic distribution in *Croton* sect. *Cleodora* (Euphorbiaceae)). *Croton* sect. *Cleodora* (Klotzsch) Baill. is formed by 18 species of trees or shrubs, from Mexico, Central America, northern South America, and eastern Brazil. The two centers of diversity of the section are located in the Serras do Mar and Mantiqueira, in southeastern Brazil and in the region of low Amazonas River, in northern Brazil. According to the vegetation of occurrence, species from the section can be: endemic from rain forests of Mexico, Central America and northern South America, Amazonian rain forests, Atlantic rain forests, and seasonally dry tropical forests from Brazil, Peru and Bolivia.

**Key words:** *Croton*, geographic distribution, Neotropical flora

---

<sup>1</sup> Manuscrito a ser submetido à revista *Acta Botanica Brasilica*



## Introdução

*Croton* L. é um gênero pantropical com aproximadamente 1223 espécies (Govaerts et al., 2000). É o segundo maior gênero da família Euphorbiaceae s.s., estando atrás apenas de *Euphorbia* L. Apesar do gênero ocorrer preferencialmente em regiões tropicais, também são encontradas espécies em áreas subtropicais e temperadas. Na região Neotropical, os principais centros de diversidade do gênero encontram-se nas Antilhas, México e Brasil (Burger & Huft, 1995). No Brasil, o gênero é representado por cerca de 350 espécies, incluindo ervas, arbustos e árvores, em todos os tipos vegetação, nitidamente concentradas no leste do país, principalmente em áreas de vegetação aberta.

*Croton* seção *Cleodora* (Klotzsch) Baill. é exclusivamente neotropical e em sua nova delimitação (Cap. 1, 2), possui 18 espécies, das quais 12 ocorrem no Brasil. O presente trabalho visa reconhecer os padrões de distribuição e os tipos de vegetação de ocorrência das espécies da seção.

## Material e Métodos

A distribuição geográfica das espécies de *Croton* sect. *Cleodora* foi determinada com base em aproximadamente 700 coleções, depositadas nos seguintes herbários (herbários com asterisco foram visitados pelo primeiro autor): ALCB\*, BHCB\*, BOTU, CEN\*, CEPEC\*, CESJ\*, CPAP, COL, CR, EAC, ESA\*, ESAL, FUEL, GFJP, GUA\*, HAMAB, HB\*, HEPH\*, HF, HRB\*, HRCB\*, HUEFS\*, HUFU, IAC\*, IBGE\*, INPA, IPA, JPB, LPB, MAC\*, MBM\*, MBML, MEXU, MG\*, MICH\*, MO, MYF\*, NY, P, PEUFR, PMA, PMSP\*, PORT\*, QCA, R\*, RB\*, SJRP, SP\*, SPF\*, SPSF\*, TEPB, TFAV\*, UB\*, UEC\*, US\*, USM, VEN\*, VIC, W, WU (siglas segundo o “Index Herbariorum – Part I: the Herbaria of the World”<sup>2</sup>; Thiers, continuously updated).

As coordenadas geográficas utilizadas na plotagem dos mapas de distribuição geográfica foram obtidas nos rótulos das exsiccatas e, na falta destas, através de índices de localidades (‘gazetteers’) impressos (Houaiss, 1983) ou eletrônicos (IBGE, 1994; Global Gazetteer Version 2.1 (2006)<sup>3</sup>), utilizando-se geralmente as coordenadas do município.

Para identificar as áreas de maior riqueza em espécies da seção, foi utilizado o programa DIVA-GIS 5.2<sup>4</sup>, onde as ocorrências das espécies foram marcadas por quadrículas de 1°x1°, 5°x5° e 10°x10° ao longo de toda a área de distribuição da seção.

---

<sup>2</sup> <http://sweetgum.nybg.org/ih/>

<sup>3</sup> <http://www.fallingrain.com/world/>

<sup>4</sup> <http://www.diva-gis.org/>

O estudo da distribuição geográfica das espécies, incluiu também sua classificação com base na distribuição de suas populações na zona tropical ou subtropical, segundo Burkart (1975), sendo para isto analisados os limites norte e sul da distribuição de cada uma das espécies. Segundo a extensão de sua ocorrência, a distribuição das espécies foi classificada como moderadamente ampla, restrita ou muito restrita, conforme em Boechat & Longhi-Wagner (2000).

O uso do conceito de domínio para florestas Amazônica e Atlântica, bem como da classificação desta última em floresta pluvial montana e submontana, seguiram Rizzini (1997). Alguns dados de altitude e localidades foram checados no Britannica Atlas (1984), bem como em Huber & Riina (2007).

A abreviação dos nomes de países foram retirados do International Standard Codes of the Representation of Names of Countries, adotado por Austin & Huáman (1996).

## **Resultados e discussão**

*Croton* sect. *Cleodora* é formada exclusivamente por espécies neotropicais, que ocorrem em formações florestais úmidas e/ou estacionais. A seção apresenta distribuição disjunta entre o México, América Central, norte e noroeste da América do Sul, incluindo a região Amazônica, e costa leste do Brasil (Fig. 1; Tab. 1).

No Brasil encontra-se o maior número de espécies, 12 das 18 espécies reconhecidas para a seção, sendo oito delas exclusivamente brasileiras (*Croton campanulatus*, *C. hemiargyreus*, *C. heterocalyx*, *C. organensis*, *C. salutaris*, *C. sphaerogynus*, *C. stellatoferrugineus* e *C. rottlerifolius* (Tab. 2).

A análise de riqueza revelou duas principais áreas de concentração das espécies da seção (Fig. 2):

- 1) Região Sudeste do Brasil, principalmente nos Estados de São Paulo, Minas Gerais e Rio de Janeiro, nas Serras do Mar e Mantiqueira.
- 2) Região do baixo Amazonas, no noroeste do Estado do Pará, área que coincide com o que Prance (1982) reconheceu como área de endemismo do Rio Trombetas.

A segunda região de concentração de espécies pode ser resultado de um artifício da análise, levando-se em conta o grande esforço de coleta a que foi submetida a área, como mencionam Nelson *et al.* (1999). Da mesma forma, é no sudeste do Brasil onde concentra-se o maior número de instituições de pesquisa do país, o que também pode estar relacionado à maior concentração de espécies na região.

Conforme a classificação de Burkart (1975), as espécies da seção são todas megatérmicas, ou seja, com a maioria de suas populações encontradas na região tropical, com limite sul de distribuição próximo ao Trópico de Capricórnio e limite norte próximo ao Trópico de Câncer (Fig. 1).

Levando-se em conta a distribuição e a vegetação, podem ser reconhecidas quatro regiões de ocorrência da seção, com espécies de distribuição moderadamente ampla, restrita e muito restrita (Tab 2):

**A) Florestas pluviais do México, América Central e norte da América do Sul (Fig. 3, 6, 7, 11, 16)**

A maioria das espécies nesta região possuem distribuição moderadamente ampla. *Croton billbergianus* Müll.Arg (Fig. 3) ocorre desde o nível do mar até 800 m de altitude, em toda a América Central e parte do México., *C. fragrans* Kunth (Fig. 7) ocorre nas encostas inferiores dos Andes (Colômbia e Venezuela), Maciço das Guianas na Venezuela, e costa caribenha da Colômbia e Panamá, onde também cresce em florestas estacionais, desde o nível do mar até 800 m de altitude. *Croton hoffmannii* Müll.Arg. (Fig. 11) que possui distribuição aparentemente disjunta entre a América Central (Costa Rica) e norte da América do Sul (Roraima, Suriname e Guiana Francesa), entre 200 e 1300 m de altitude, e também ocorre em florestas estacionais. As duas únicas espécies de distribuição mais restrita nesta região são *C. rufolepitodus* Caruzo & Riina (Fig. 16), endêmica de Antioquia, nas encostas inferiores dos Andes na Colômbia, entre 180 e 300 m de altitude e *C. croizatii* Steyerm. (Fig. 6), das encostas inferiores dos Andes, entre 800 e 1670 m de altitude, na Colômbia e Venezuela.

**B) Florestas pluviais do domínio da floresta Amazônica (Fig. 4, 13, 14, 18)**

Aqui estão referidas as espécies cuja distribuição é predominantemente amazônica. *Croton cajucara* Benth. (Fig. 4) é a espécie amazônica mais comum de *Cleodora*, tendo sido coletada em toda a amazônia brasileira, e também na Venezuela, Bolívia e Suriname, desde o nível do mar até 850 m de altitude. *Croton spruceanus* Benth. (Fig. 18) ocorre na amazônia brasileira e venezuelana e nas encostas inferiores dos Andes, no Equador e Colômbia, entre 50 e aproximadamente 1900 m de altitude. *Croton orinocensis* Müll.Arg. (Fig. 13), que juntamente com as duas anteriores tem distribuição moderadamente ampla, ocorre na Colômbia, Venezuela e Brasil, entre 70 e 300 m de altitude. *Croton*

*pseudofragrans* Croizat (Fig. 14) ocorre em uma área mais restrita que as espécies anteriores, nas encostas inferiores do Andes no Equador e amazônia peruana e colombiana, entre 180 e aproximadamente 1000 m de altitude.

### **C) Florestas pluviais do domínio da Mata Atlântica (Fig. 5, 9, 12, 17, 19)**

As espécies desse grupo possuem distribuição moderadamente ampla, restrita ou muito restrita e ocorrem em sua maioria nas encostas das Serras do Mar e Mantiqueira e nas florestas baixas de restinga.

*Croton sphaerogynus* Baill. (Fig. 19) possui distribuição moderadamente ampla, ocorrendo nas florestas de restinga da Bahia e São Paulo, e em floresta pluvial baixo montana nas encostas da Serra do Mar e contrafortes, no Rio de Janeiro e Espírito Santo, desde o nível do mar até 750 m de altitude. *Croton salutaris* Casar. (Fig. 17) também possui distribuição moderadamente ampla e ocorre em floresta pluvial montana nas encostas das Serras do Mar, Mantiqueira e Espinhaço, em Minas Gerais, Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo e Paraná, entre 700 e 950 m de altitude.

*Croton organensis* Baill. (Fig. 12) possui distribuição restrita, na floresta montana das encostas da Serra do Mar e Mantiqueira, entre 800 e 1300 m de altitude, nos Estados de Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo. Seu sinônimo, *C. platycladus* Müll.Arg. foi descrito para a Bahia, sendo o tipo a única coleção da espécie encontrada neste estado.

*Croton campanulatus* Caruzo & Cordeiro (Fig. 5) possui distribuição muito restrita, sendo endêmica da floresta Montana da Serra do Mar (Itatiaia) e Mantiqueira, entre Rio de Janeiro e Minas Gerais, de 900 a 1500 m de altitude.

*Croton hemiargyreus* Müll.Arg. (Fig. 9) ocorre disjuntamente entre o sul de Minas Gerais e São Paulo, em floresta montana da Serra da Mantiqueira, e Pernambuco, em floresta de brejo, de 800 a 1000 m de altitude, distribuição disjunta semelhante à referida por Sakuragi (2001) para o gênero *Philodendron*.

### **D) Florestas estacionais tropicais da América do Sul (Fig. 8, 10, 15, 19)**

As espécies deste grupo distribuem-se em áreas restritas a moderadamente amplas, dentro da grande área de ocorrência das florestas tropicais estacionais da América do Sul, denominadas “seasonally dry tropical forests” por Pennington *et al.* (2000).

*Croton rottlerifolius* Baill. (Fig. 15) é a única com distribuição moderadamente ampla, ocorrendo nos Estados da Bahia, Minas Gerais, São Paulo e Mato Grosso do Sul,

dentro da área do “arco pleistocênico” (Prado & Gibbs, 1993), distribuição que vem sendo observada para outros grupos de organismos ocorrentes nestas florestas do Brasil (Prado, 2000; Werneck & Colli, 2006).

*Croton heterocalyx* Baill. (Fig. 10) ocorre em floresta estacional, disjuntamente na Bahia (dentro do domínio da Caatinga) e Minas Gerais, e em floresta de restinga na Bahia e Espírito Santo, desde o nível do mar até 900 m de altitude. *Croton fragrantulus* Croizat (Fig. 8) ocorre disjuntamente no Peru, na região de Huánaco, em um vale andino, e na região Chiquitana da Bolívia. *Croton stellatoferrugineus* Caruzo & Cordeiro (Fig. 19), como as duas espécies anteriores, tem distribuição muito restrita, sendo endêmica da base do Pico do Itambé, na região central da Cadeia do Espinhaço, norte de Minas Gerais.

### **Considerações finais**

As espécies da seção *Cleodora* são essencialmente megatérmicas, com todas as suas populações presentes na região neotropical e em sua grande maioria, endêmicas de florestas pluviais, com exceção de *Croton fragrans* e *C. hoffmannii*, que também ocorrem em florestas estacionais e apenas quatro espécies (*C. fragrantulus*, *C. heterocalyx*, *C. rottlerifolius* e *C. stellatoferrugineus*) exclusivas de florestas estacionais. No Brasil, onde a maioria das espécies da seção ocorre, há duas áreas de diversidade, as encostas das Serras do Mar e Mantiqueira, no Sudeste do país, e a região do baixo Amazonas, no Noroeste do Pará. Há três espécies endêmicas na seção, sendo duas do leste do Brasil e uma da Colômbia.

Alguns dos padrões encontrados nas espécies de *Croton* sect. *Cleodora* também já foram referidos para outras espécies, como a disjunção entre floresta pluvial da Mata Atlântica e “brejo de altitude” no Nordeste, encontrado em *C. hemiargyreus*, e a congruência da distribuição de *C. rottlerifolius* com o “arco pleistocênico” (Prado & Gibbs, 1993), bem como a distribuição das outras três espécies de florestas estacionais na área das florestas tropicais estacionais, referida por Pennington (2000).

### **Referências**

Austin, D.F. & Huáman, Z. 1996. A synopsis of *Ipomoea* (Convolvulaceae) in the Américas. **Taxon** 45(1): 1-38.

- Boechat, S.C. & Longhi-Wagner, H.M. 2000. Padrões de distribuição geográfica dos táxons brasileiros de *Eragrostis* (Poaceae, Chloridoideae). **Revista Brasileira de Botânica** 23(2): 177-194.
- Britannica Atlas. 1984. Chicago: Rand McNally & Company.
- Burger, W. & Huft, M. 1995. Flora costaricensis: Euphorbiaceae. **Fieldiana** 36: 1-169.
- Burkart, A. 1975. Evolution of grasses and grasslands in South América. **Taxon** 24(1): 53-66.
- Govaerts, R.; Frodin, D.G. & Radcliffe-Smith, A. 2000. **World Checklist and Bibliography of Euphorbiaceae (and Pandaceae)**, v. 2. Kew, Royal Botanic Gardens.
- Jablonski, E. Botany of the Guayana highlands-part VI: Euphorbiaceae. Mem. New York Bot. Gard. 12: 150-169.
- Huber, O. & Riina, R. 1997. **Glosario Fitoecológico de las Américas**, vol. 1. América del Sur: países hispanoparlantes. Caracas, Venezuela.
- Huber, O. & Riina, R. 2003. **Glosario Fitoecológico de las Américas**, vol. 2. México, Centroamérica e Islas del Caribe. UNESCO, Paris.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). 1994. **Cadastro de Cidades e Vilas**. CDDI. Edição eletrônica.
- Nelson, B.W.; Ferreira, C.A. C.; Silva, M.F. da & Kawasaki, M.L. 1999. Endemism centers, refugia and botanical collection density in Brazilian Amazonia. **Nature** 345: 714-716.
- Pennington, R.T.; Lewis, G.P. & Ratter, J.A. 2006. An overview of the plant diversity, biogeography and conservation of Neotropical savannas and seasonally dry forests. In Pennington, R.T.; Lewis, G.P. & Ratter, J.A. eds. **Neotropical savannas and dry forests: diversity, biogeography, and conservation**. The Systematics Association Special, Series 69. Boca Raton: CRC Press. 1-29.
- Prado, D.E. 2000. Seasonally dry forests of tropical South America: from forgotten ecosystems to a new phytogeographic unit. **Edinburgh Journal of Botany** 57: 437-461.
- Prado, D.E. & Gibbs, P.E. 1993. Patterns of species distribution in the dry seasonal forests of South America. **Annals of the Missouri Botanical Garden** 80: 902-927.

- Prance, G.T. 1982. Forests refuges: Evidence from woody angiosperms. In **Biological Diversification in the Tropics** (G.T. Prance, ed.). New York: ColumbiaUniversity Press. pp. 137-157.
- Rizzini, C.T. 1997. **Tratado de Fitogeografia do Brasil**. Rio de Janeiro: Ed. Âmbito Cultural Ed. Ltda. 747p.
- Sakuragui, M. 2001. Biogeografia de *Philodendron* seção *Calostigma* (Schott) Pfeiffer (Araceae) no Brasil. **Acta Scientiarum** 23(2): 561-569.
- Werneck, F.P. & Colli, G.R. 2006. The lizard assemblage from seasonally dry tropical forest enclaves in the cerrado biome, Brazil, and its association with the pleistocenic arc. **Journal of Biogeography** 33: 1983-1992.

**Tabela1.** Distribuição geográfica e habitat das espécies de *Croton* sect. *Cleodora*.

Distribuição	Ocorrência	Espécie	Habitat
Moderadamente ampla*	México até noroeste da Colômbia	<i>C. billbergianus</i> Müll.Arg.	Floresta pluvial
	Norte e Centro-Oeste do Brasil, Bolívia até Peru	<i>C. cajucara</i> Benth.	Floresta pluvial amazônica
	Panamá, Venezuela e Colômbia	<i>C. fragrans</i> Kunth	Floresta pluvial e estacional
	Costa Rica, Norte do Brasil, Guiana e Suriname	<i>C. hoffmannii</i> Müll.Arg.	Floresta pluvial e estacional
	Nordeste, Centro-Oeste e Sudeste do Brasil	<i>C. rottlerifolius</i> Baill.	Floresta estacional
Restrita**	Norte do Brasil, Bolívia a Venezuela	<i>C. spruceanus</i> Benth.	Floresta pluvial amazônica
	Colômbia e Venezuela	<i>C. croizatii</i> Steyerm.	Floresta pluvial
	Bolívia e Peru	<i>C. fragrantulus</i> Croizat	Floresta estacional
	Nordeste e Sudeste do Brasil	<i>C. hemiargyreus</i> Müll.Arg.	Floresta pluvial montana Atlântica
	Nordeste e Sudeste do Brasil	<i>C. heterocalyx</i> Baill.	Floresta estacional
	Sudeste do Brasil	<i>C. organensis</i> Baill.	Floresta pluvial montana Atlântica
	Norte do Brasil, Venezuela	<i>C. orinocensis</i> Müll.Arg.	Floresta pluvial
	Colômbia, Ecuador e Peru	<i>C. pseudofragrans</i> Croizat	Floresta pluvial amazônica
	Sudeste do Brasil	<i>C. salutaris</i> Casar.	Floresta pluvial montana Atlântica
Nordeste e Sudeste do Brasil	<i>C. sphaerogynus</i> Baill.	Floresta pluvial baixo montana Atlântica e restinga	
Muito restrita***	Sudeste do Brasil	<i>C. campanulatus</i> Caruzo & Cordeiro	Floresta pluvial montana
	Noroeste da Colômbia	<i>C. rufolepidotus</i> Caruzo & Riina	Floresta pluvial
	Sudeste do Brasil	<i>C. stellatoferrugineus</i> Caruzo & Cordeiro	Floresta estacional

\*Moderadamente ampla: acima de 5000km<sup>2</sup>; \*\*Restrita: entre aproximadamente 1000 e 4000km<sup>2</sup>; \*\*\*Muito restrita: até aproximadamente 200km<sup>2</sup>



**Tabela 2.** Distribuição das espécies de *Croton* sect. *Cleodora* no Brasil.

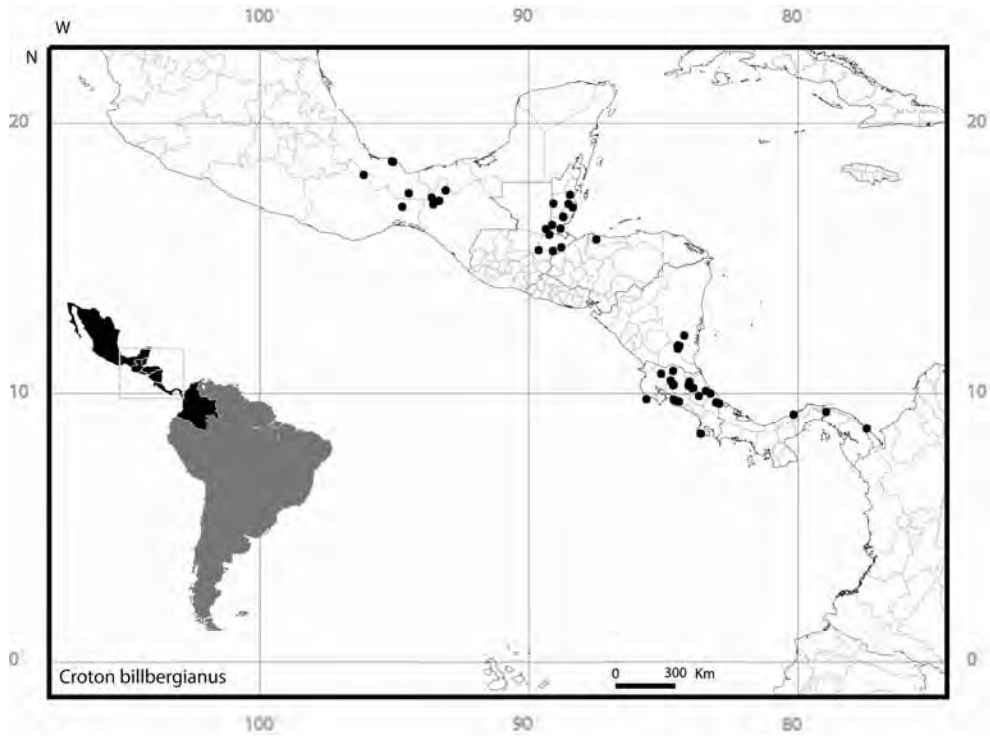
ESPÉCIE	BRASIL																											ÁREAS EXTRA- BRASILEIRAS	
	NORTE						CENTRO-OESTE				NORDESTE							SUDESTE				SUL							
	RR	AP	AM	PA	AC	RO	TO	MT	MS	GO	DF	MA	PI	CE	RN	PB	PE	AL	SE	BA	MG	ES	RJ	SP	PR	SC	RS		
<i>C. cajucara</i> Benth.	X		X	X		X		X				X																	BOL, VEN, PER
<i>C. campanulatus</i> Caruzo & Cordeiro																					X		X						
<i>C. hemiargyreus</i> Müll.Arg.																	X				X		X	X					
<i>C. heterocalyx</i> Baill.																				X	X	X							
<i>C. hoffmannii</i> Müll.Arg.	X																												CRI, GUY
<i>C. organensis</i> Baill.																					X		X	X					
<i>C. orinocensis</i> Müll.Arg.				X																									COL, VEN
<i>C. rotlerifolius</i> Baill.								X												X	X			X					
<i>C. salutaris</i> Casar.																					X	X	X	X					
<i>C. sphaerogynus</i> Baill.																				X	X	X	X	X					
<i>C. spruceanus</i> Benth.				X	X																								BOL, COL, VEN, ECU
<i>C. stellatoferrugineus</i> Caruzo & Cordeiro																					X								



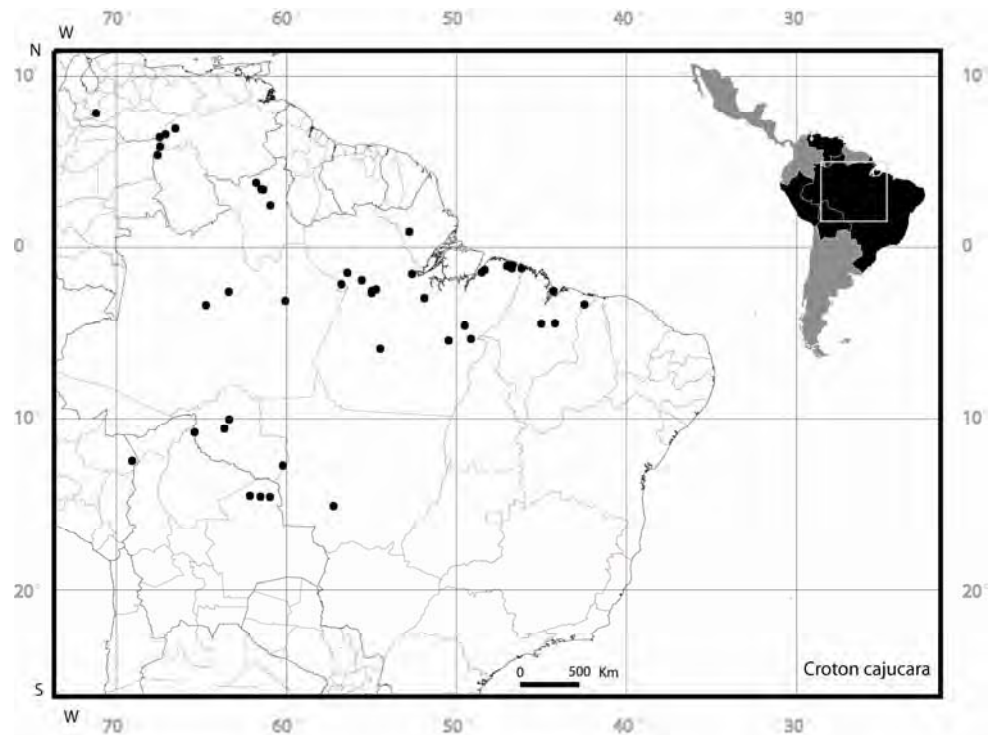
**Figura 1.** Distribuição total de *Croton* sect. *Cleodora*.



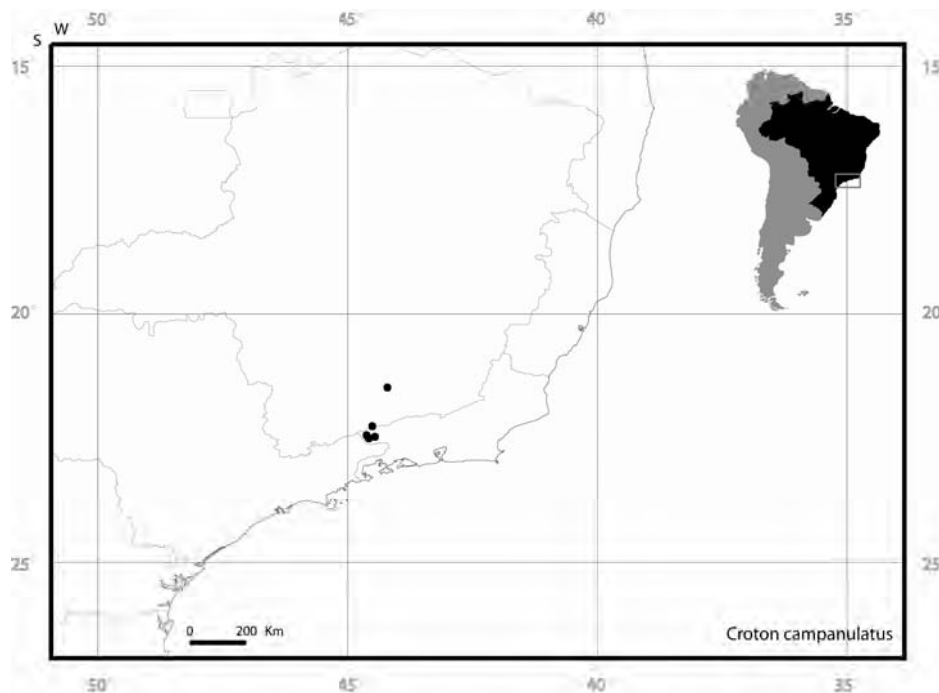
**Figura 2.** Áreas de maior riqueza de *Croton* sect. *Cleodora*. ■ 3 espécies, ■ 2 espécies, ■ 1 espécie.



**Figura 3:** Mapa de distribuição geográfica de *Croton billbergianus*.



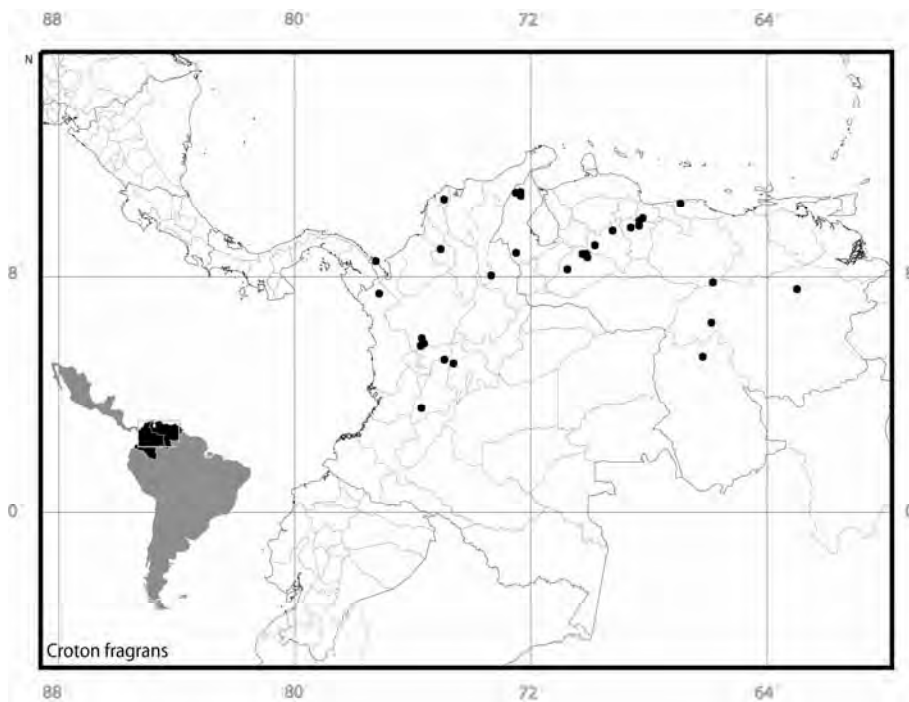
**Figura 4:** Mapa de distribuição geográfica de *Croton cajucara*.



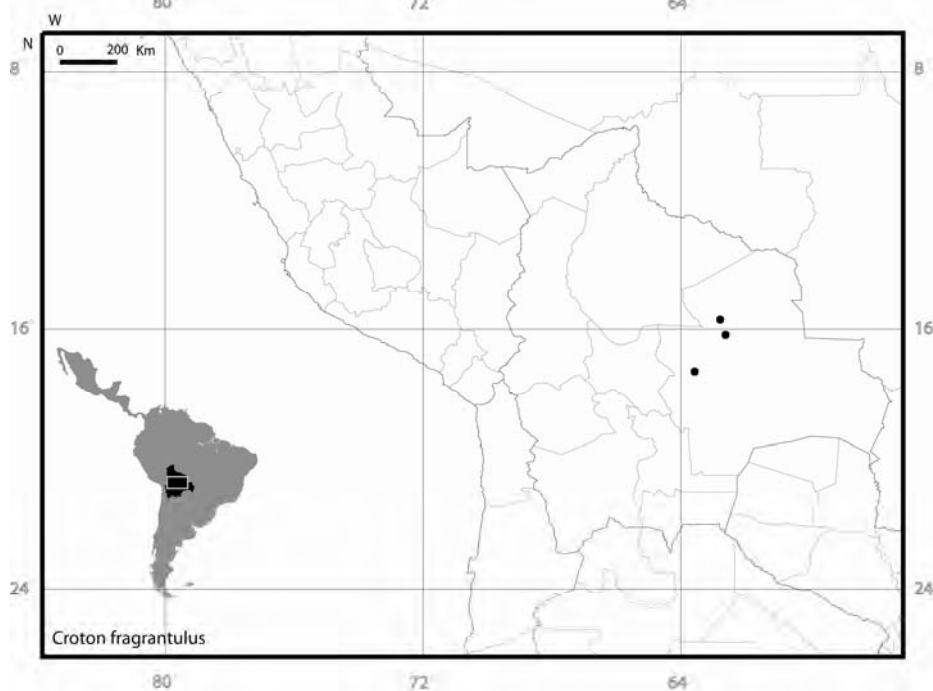
**Figura 5:** Mapa de distribuição geográfica de *Croton campanulatus*.



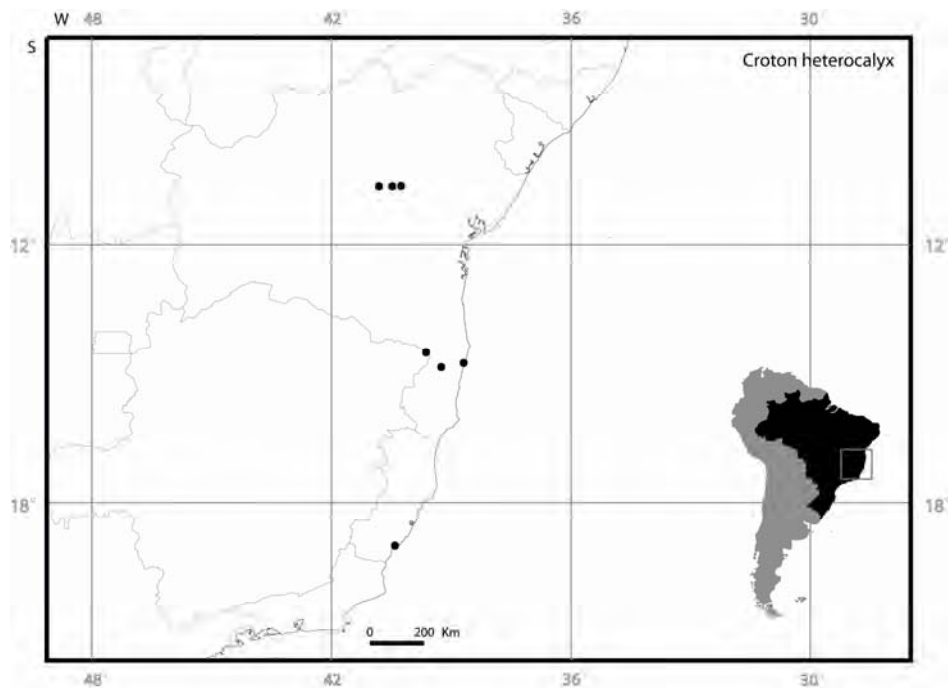
**Figura 6:** Mapa de distribuição geográfica de *Croton croizatii*.



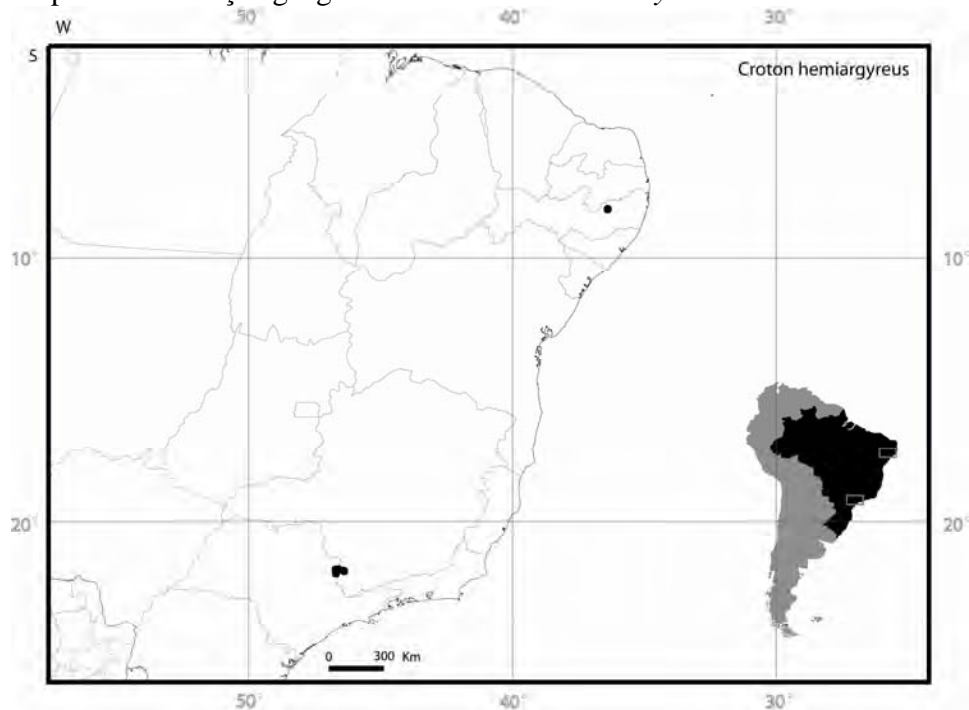
**Figura 7:** Mapa de distribuição geográfica de *Croton fragrans*.



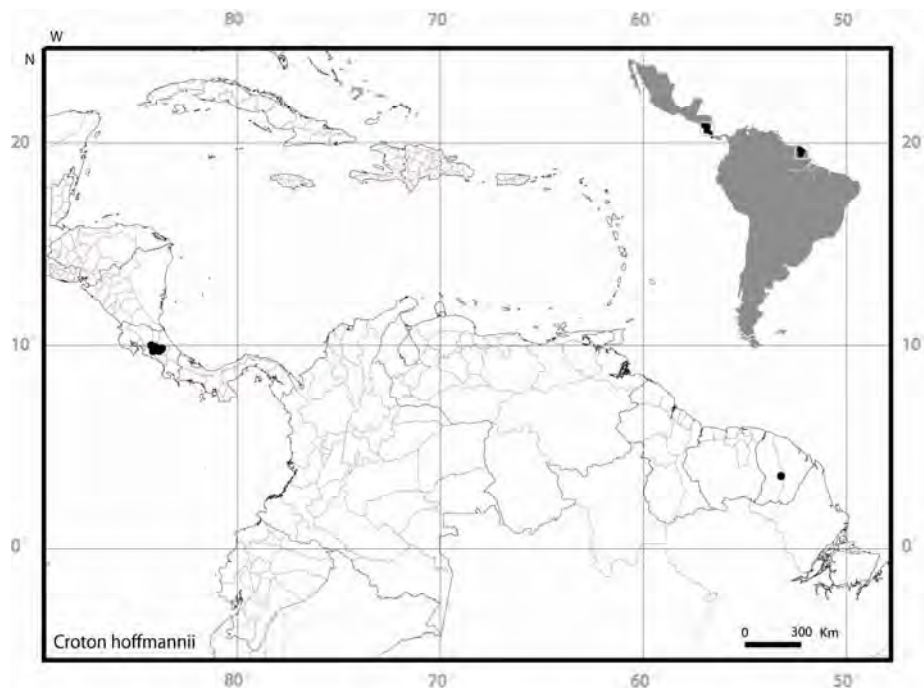
**Figura 8:** Mapa de distribuição geográfica de *Croton fragrantulus*.



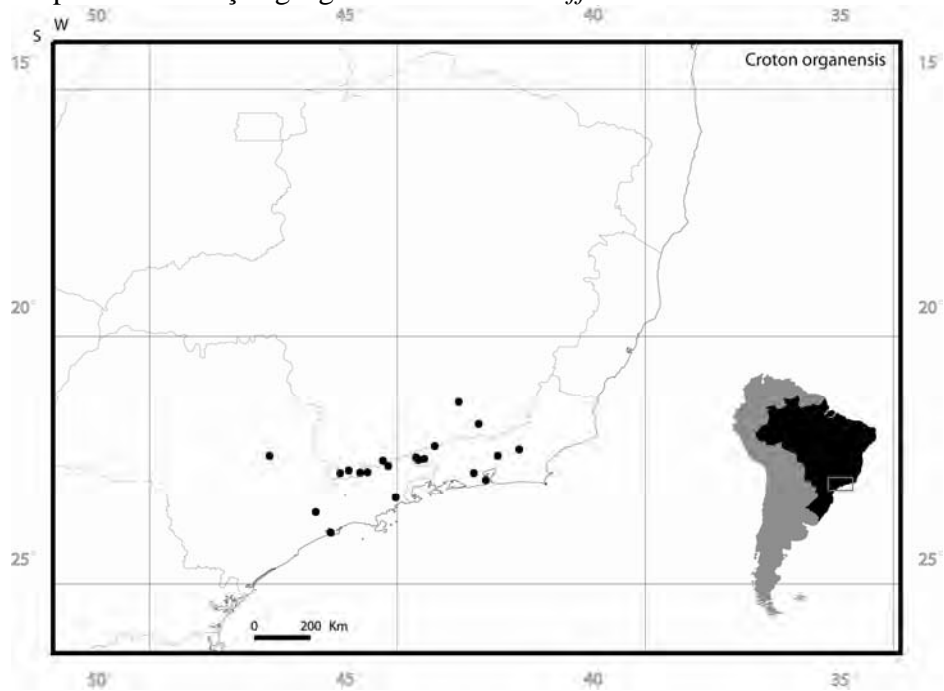
**Figura 9:** Mapa de distribuição geográfica de *Croton heterocalyx*.



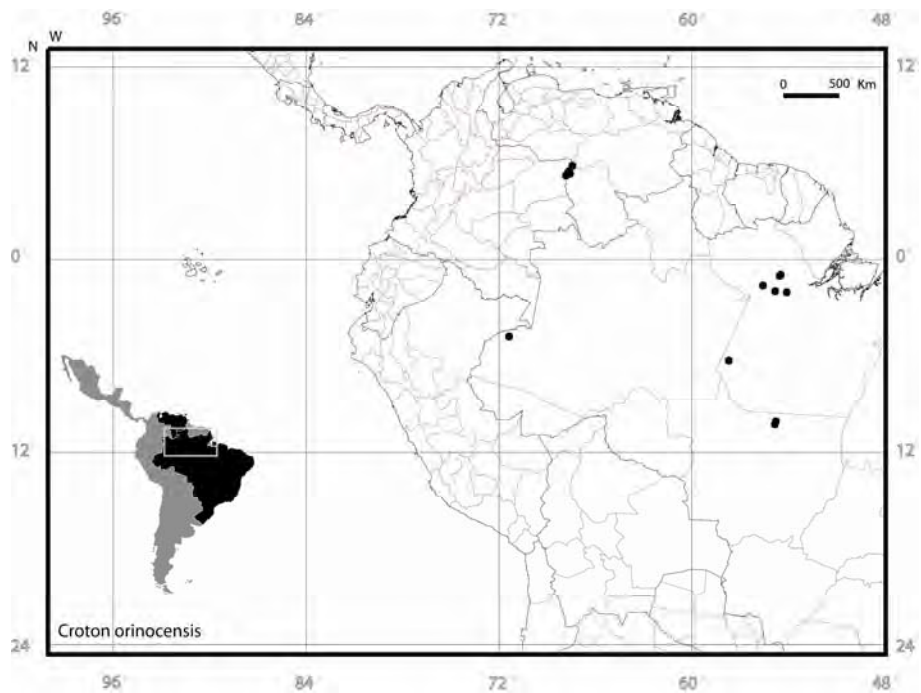
**Figura 10:** Mapa de distribuição geográfica de *Croton hemiargyreus*.



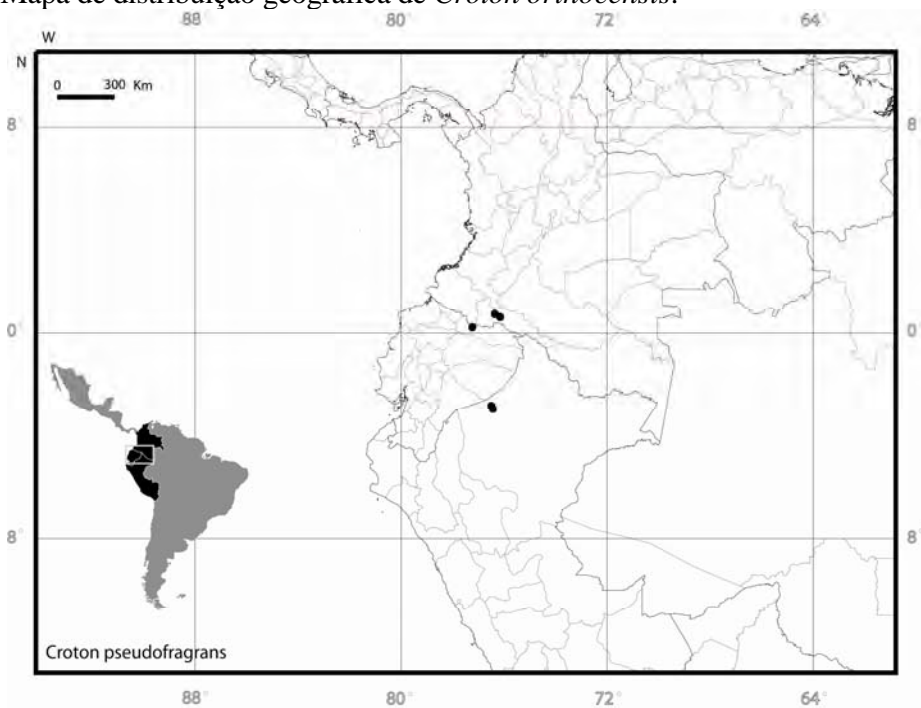
**Figura 11:** Mapa de distribuição geográfica de *Croton hoffmannii*.



**Figura 12:** Mapa de distribuição geográfica de *Croton organensis*.

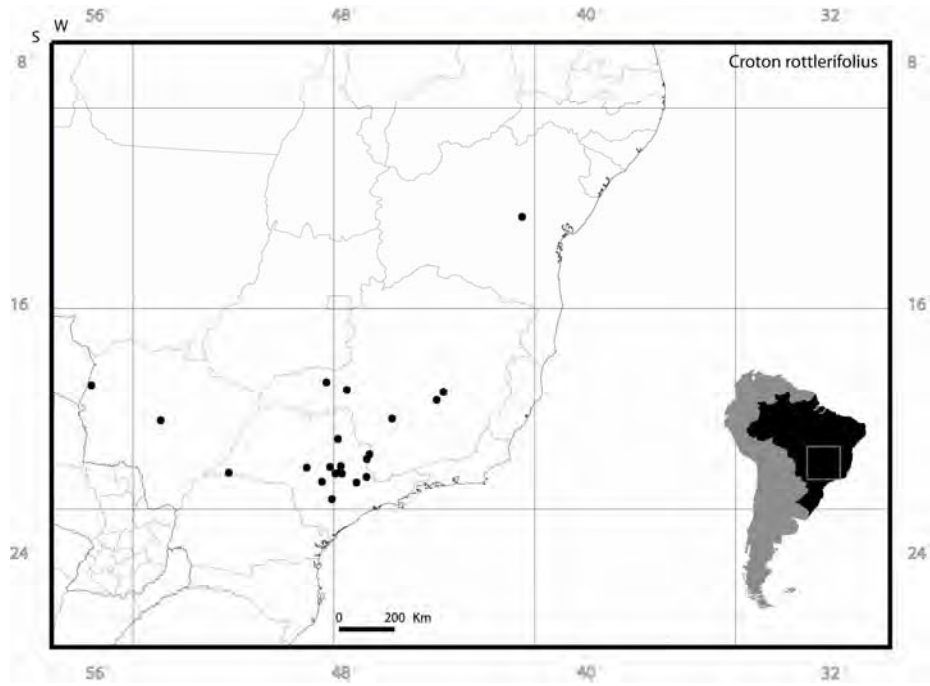


**Figura 13:** Mapa de distribuição geográfica de *Croton orinocensis*.



**Figura 14:** Mapa de distribuição geográfica de *Croton pseudofragrans*.

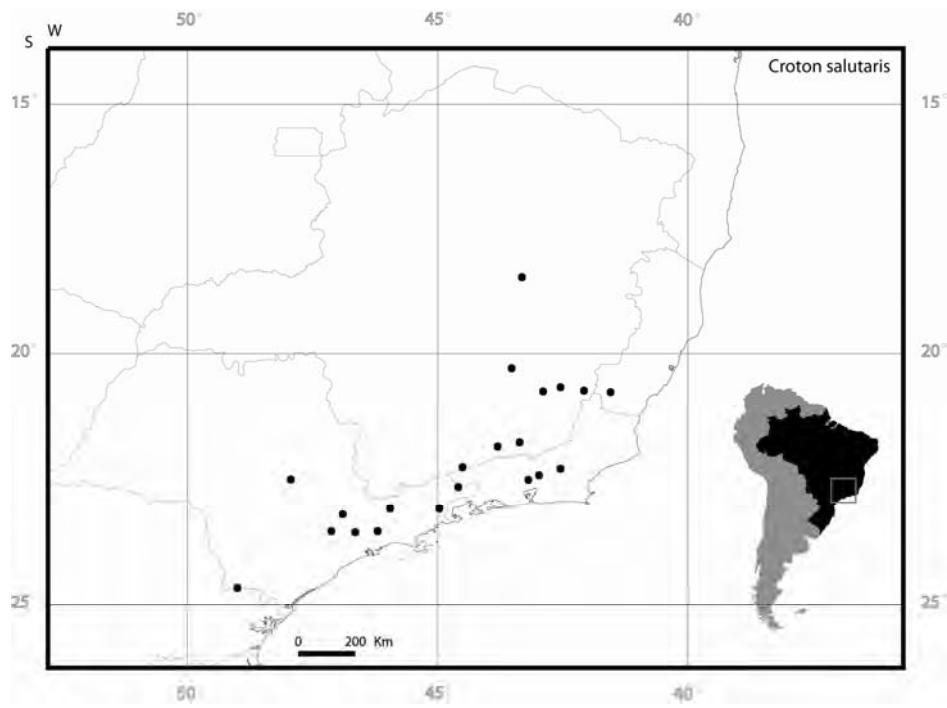




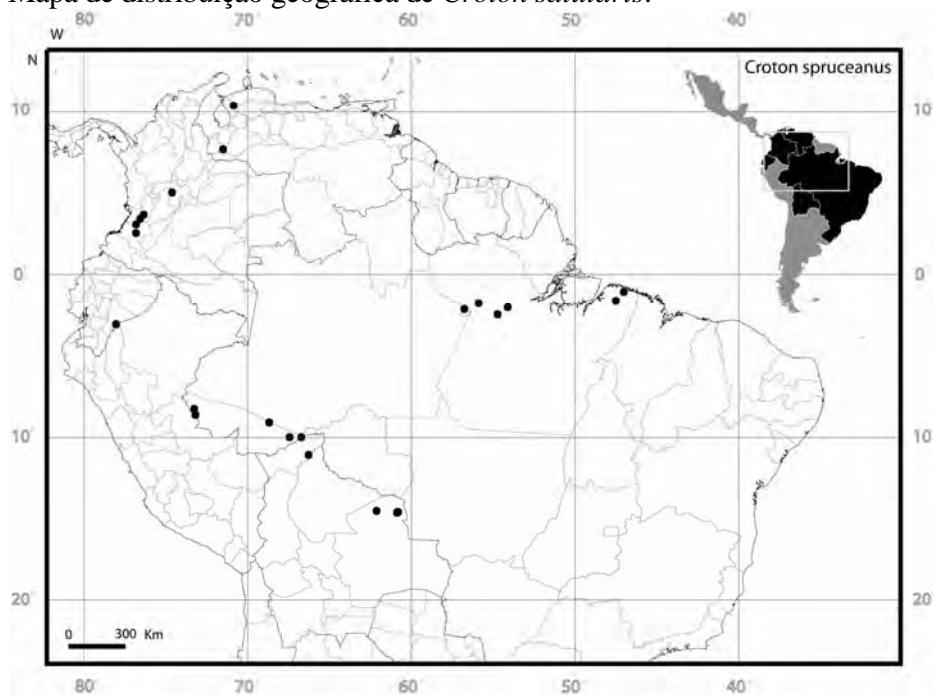
**Figura 15:** Mapa de distribuição geográfica de *Croton rottlerifolius*.



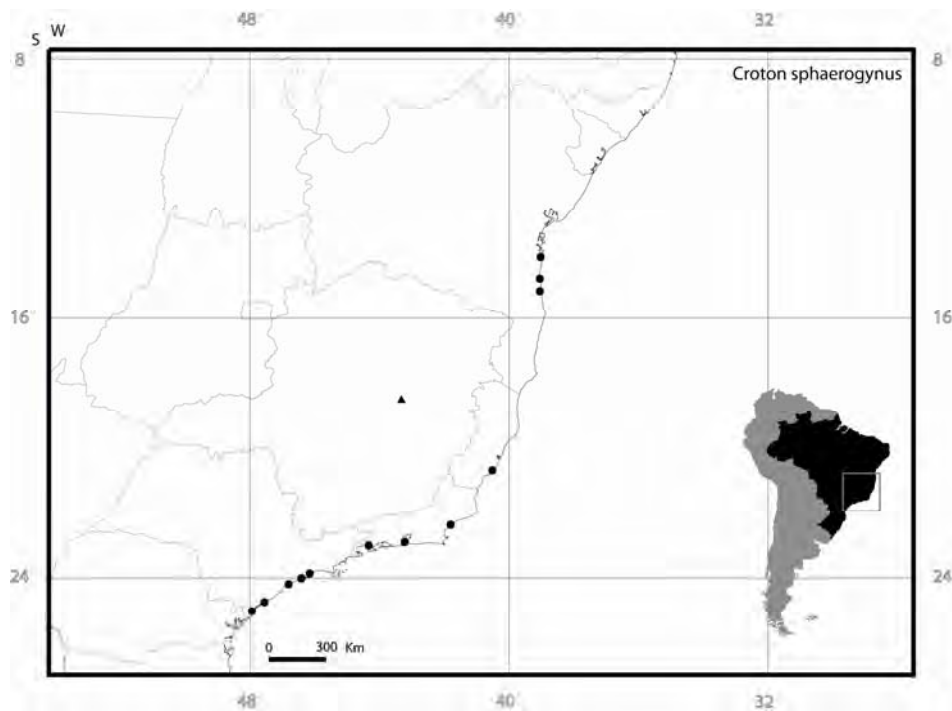
**Figura 16:** Mapa de distribuição geográfica de *Croton rufolepidotus*.



**Figura 17:** Mapa de distribuição geográfica de *Croton salutaris*.



**Figura 18:** Mapa de distribuição geográfica de *Croton spruceanus*.



**Figura 19:** Mapa de distribuição geográfica de *Croton sphaerogynus* (●) e *Croton stellatoferrugineus* (▲).



## **Modelagem de nicho ecológico de espécies de *Croton* sect. *Cleodora* (Euphorbiaceae) ocorrentes no Brasil<sup>1</sup>**

**Resumo.** *Croton* L. é o segundo maior gênero das Euphorbiaceae, com mais de 1200 espécies distribuídas nos trópicos e subtropicais. No Brasil, o gênero está representado por aproximadamente 350 espécies, incluindo ervas, arbustos e árvores que ocorrem em praticamente todos os tipos de vegetação, com um grande número de espécies concentradas na parte leste do país, principalmente em áreas de vegetação aberta. Pontos de ocorrência de seis espécies de *Croton* sect. *Cleodora* associados a dados ambientais foram empregados para produzir modelos preditivos, apresentados através de mapas com a distribuição potencial dessas espécies, utilizando o algoritmo Maxent (Maximum entropy method).

**Palavras-chave:** Modelagem de distribuição de espécies, HAND, SRTM, flora Neotropical.

**Abstract.** *Croton* L. is the second largest genus of Euphorbiaceae, with more than 1200 species distributed in the tropics and subtropics. In Brazil, the genus is represented by approximately 350 species, including herbs, shrubs and trees found in all types of vegetation, with a large number of species concentrated in the eastern part of the country, particularly in areas of open vegetation. Occurrence points of 6 species belonging to *Croton* sect. *Cleodora* associated with environmental data were used to produce predictive models, presented through maps of the potential distribution of these species, using the algorithm Maxent (Maximum entropy method).

**Key words:** Species distribution modelling, HAND, SRTM, Neotropical flora.

---

<sup>1</sup> Manuscrito elaborado com a colaboração de Cristina Bestetti Costa, Luciana Satiko Arasato e Silvana Amaral (DPI – INPE).

## Introdução

A modelagem preditiva de habitat é uma importante ferramenta para a melhor compreensão dos fatores que controlam a distribuição das espécies. Tal abordagem combina dados de ocorrência com variáveis ambientais/ecológicas para criar um modelo dos requisitos das espécies para as variáveis examinadas (Anderson *et al.*, 2003). Segundo Guisan & Zimmermann (2000), apesar da importância primordial em autoecologia, atualmente esses modelos vêm sendo empregados em estudos do impacto das mudanças ambientais na distribuição de espécies, em testes de hipóteses biogeográficas, conservação e manejo de espécies invasoras (p.e. Peterson & Papes 2003; Guisan *et al.* 2006; Urbina-Cardona & Loyola, 2008).

O gênero *Croton* L., o segundo maior da família Euphorbiaceae, apresenta distribuição pantropical e possui aproximadamente 1223 espécies (Govaerts *et al.*, 2000). Um dos principais centros de diversidade do gênero está localizado no Brasil, onde ocorrem cerca de 350 espécies (Berry *et al.*, 2005), incluindo ervas, arbustos e árvores, em todos os tipos de vegetação, nitidamente concentradas na parte leste do país, em áreas de vegetação aberta. As espécies de *Croton* podem ser facilmente reconhecidas no campo por um conjunto de caracteres que incluem a presença de tricomas estrelados ou escamiformes, inflorescências com flores unissexuais, látex incolor ou colorido, folhas que se tornam alaranjadas antes de caírem e frequentemente com glândulas no ápice do pecíolo (Berry *et al.*, 2005).

*Croton* sect. *Cleodora* (Klotzch) Baill. é exclusivamente Neotropical e, em sua delimitação atual (Caruzo, *em prep.*), possui 18 espécies, dentre as quais 12 ocorrem no Brasil. As espécies da seção apresentam hábito predominantemente arboreo e ocorrem em florestas, pluviais ou estacionais (Caruzo, *em prep.*). Além disso, assim como muitas outras espécies arboreas de *Croton*, as *Cleodora* ocorrem em áreas perturbadas, são heliófilas e possuem crescimento rápido; características também compartilhadas com espécies de outras seções do gênero (p.e. Riina *et al.*, 2009).

O presente trabalho é uma contribuição ao estudo da biogeografia do grupo, tendo como principal objetivo entender os fatores ambientais relacionados aos padrões de distribuição das espécies de *Croton* sect. *Cleodora*.

## Material e métodos

Os modelos preditivos de distribuição das espécies *Croton cajucara*, *C. organensis*, *C. rottlerifolius*, *C. salutaris*, *C. sphaerogynus* e *C. spruceanus* foram produzidos utilizando-se o modelo estatístico probabilístico Maxent (*Maximum entropy method*), baseado no princípio da máxima entropia (Phillips *et al.* 2006). Para isso, foram utilizados conjuntos de dados de ocorrência georreferenciados das espécies e selecionadas as variáveis para a produção do melhor modelo preditivo de distribuição. Foram utilizadas apenas as espécies com mais de 10 ocorrências georreferenciadas, uma vez que os modelos gerados com um número inferior não são satisfatórios. Essas ocorrências foram levantados durante a revisão da seção *Cleodora* (Caruzo, em prep.).

Para a geração dos modelos, as ocorrências extra-brasileiras dessas espécies foram descartadas. Os dados brasileiros de ocorrência foram separados aleatoriamente em 2 grupos, sendo 75% utilizados como dados de entrada, para treinamento dos modelos e 25% para o teste dos modelos.

### Modelagem de distribuição de espécies

A metodologia adotada na modelagem de distribuição das espécies foi semelhante àquela utilizada por Arasato *et al.* (2009). O algoritmo Maxent (Entropia Máxima) foi utilizado para a modelagem do potencial da distribuição das espécies de *Croton* sect. *Cleodora*. Foram mantidos os parâmetros padrões do algoritmo (tab. 1), incluindo-se o arquivo com os dados para avaliação do modelo (Test sample file).

Para verificar a importância e influência das variáveis ambientais nos modelos de distribuição das espécies, foi utilizado o teste jackknife para os dados de treinamento, de teste e AUC (*Area Under the Curve*). Curvas ROC (*receiver operating characteristic*) foram usadas para verificar se o resultado da modelagem seria superior à resposta aleatória. Estas estatísticas foram calculadas pelas ferramentas de pós-análise disponíveis no software do Maxent (Phillips *et al.*, 2006).

### Variáveis ambientais (Tab. 2)

Para a caracterização de todo o gradiente climático encontrado no Brasil, as variáveis climáticas e bioclimáticas foram obtidas a partir do projeto WorldClim – Global Climate Data<sup>2</sup> (Hijmans *et al.*, 2005), com resolução espacial de aproximadamente 18,5 km (10

---

<sup>2</sup> <http://www.worldclim.org/>

minutos de arco). Para selecionar variáveis pouco correlacionadas, foram gerados modelos com todas as variáveis ambientais disponíveis, para seleção daquelas com comportamentos diferentes e mais informativos, que foram então empregadas para gerar os modelos preditivos definitivos de distribuição de cada uma das espécies.

A base de dados sobre solos utilizada foi desenvolvida pela Embrapa Solos, na escala de 1:5.000.000, que segue o sistema brasileiro de classificação dos solos da Embrapa<sup>3</sup> (1999), sendo a base cartográfica a do IBGE (2001)

A variável HAND (*Height Above the Nearest Drainage*, ou seja, distância vertical à drenagem mais próxima) de cada ponto de ocorrência das espécies, foi detectada remotamente através da topografia da cobertura vegetal, proveniente de dados de SRTM-DEM<sup>4</sup>, metodologia desenvolvida por Rennó *et al.* (2008). Esse dado tem projeção latlong, datum WGS84 e resolução de aproximadamente 1km no equador (30 segundos de arco). Para a geração do dado foi considerado um limiar de 50 pontos de ocorrência para o cálculo da distância da drenagem através do algoritmo HAND.

A densidade de drenagem foi gerada a partir da rede de drenagem fornecida pelo projeto HydroSHEDS<sup>5</sup>, derivada das imagens SRTM, com resolução espacial de 3arc-segundos, ou aproximadamente 500m (Lehner et al, 2006). O algoritmo utilizado para o cálculo da densidade de drenagem foi o Kernel (Silverman, 1986, p.76, equação 4.5) implementado no programa ArcGis 9.2. Para tanto foi definido um raio de influência de 10.000 km, evidenciando a complexidade da drenagem. A resolução final da grade de densidade de drenagem foi de 500 m (Ximenes, 2008).

## Resultados e Discussão

### *Croton cajucara* Benth. (Fig. 1)

*Croton cajucara* é uma espécie amazônica e ocorre principalmente nas bordas das florestas de terra firme, em altitudes inferiores a 200 m (Caruzo, em prep.).

Foram utilizados um total de 35 pontos de ocorrências para essa espécie. As variáveis utilizadas para este modelo foram: bio3, bio4, bio14, bio18, bio19, prec5, prec11, tmin5, tmax6, tmax9, densdren, hand, altitude e solo.

---

<sup>3</sup> <http://www.cnps.embrapa.br/sibcs/>

<sup>4</sup> <http://www2.jpl.nasa.gov/srtm/>

<sup>5</sup> <http://hydrosheds.cr.usgs.gov/>



As contribuições das variáveis para essa espécie, no modelo gerado pelo Maxent, foram: bio19 24,2%; solos 20,4%, bio14 15,3%, bio18 11,4%, galt 9%, hand50 5,8%, prec5 5,6%, densdren 4,5%, bio3 2,3%, tmax6 0,6%, prec11 0,5%, bio4 0,4%, tmin5 0%.

Segundo o Maxent, as variáveis que mais contribuíram para o modelo de *Croton cajucara*, e que devem estar influenciando a distribuição dessa espécie, são: precipitação no trimestre mais frio (23,9%), tipo de solo (20,4%) e precipitação dos meses mais secos (17,7%).

As florestas de terra firme, onde está presente *Croton cajucara*, ocupam a maior parte da bacia amazônica, em planaltos pouco elevados (entre 30-200 m) e apresentam solos de substrato arenoso ou argiloso (Rizzini, 1997). *Croton cajucara* é geralmente encontrado em solos de substrato arenoso.

### ***Croton rottlerifolius* Baill. (Fig. 2)**

Segundo Caruzo (em prep.), *Croton rottlerifolius* é encontrada em áreas de floresta estacional semidecidual das regiões nordeste, sudeste e centro-oeste do Brasil, sendo mais ou menos congruente com a região do “arco pleistocênico” de Prado & Gibbs (1993).

Para essa espécie foi utilizado um total 24 pontos de ocorrência. As variáveis ambientais utilizadas foram: bio2, bio4, bio11, bio14, bio15, bio18, prec4, tmin8, tmax6, tmax11, densdren, hand, altitude e solo.

A porcentagem de contribuição de cada uma das variáveis para o modelo de *Croton rottlerifolius*, segundo o Maxent, foram: bio4 27,5%, hand50 16,7%, bio18 13,6%, prec4 12,7%, solos 12,4%, tmax6 4,1%, bio15 4,1%, bio14 3,7%, bio11 2,4%, bio2 1,6%, densdren 0,6%, galt 0,3%, tmax11 0,2%, tmin8 0%.

As variáveis que mais contribuíram nos modelos e que provavelmente regulam a distribuição de *Croton rottlerifolius* são: sazonalidade de temperatura (27,5%), distância vertical à drenagem mais próxima (16,7%) e precipitação do trimestre mais quente (13,6%). O tipo de vegetação nas regiões de ocorrência dessa espécie (florestas estacionais semidecíduais) apresentam, de acordo com Veloso *et al.* (1991), dois períodos anuais bem marcados por chuvas e secas, e solos de origem ígnea e/ou eruptiva (mais “ricos” em relação aos solos encontrados nos seus tipos vegetacionais vizinhos – cerrado e floresta amazônica). Essas características estão relacionadas às variáveis que mais contribuíram para o modelo da espécie, e devem ser os fatores determinantes para o estabelecimento de *C. rottlerifolius*.

As florestas sazonalmente secas ocorrem de maneira disjunta em toda a região Neotropical (Pennington *et al.*, 2000). Segundo Rizzini (1997), no Brasil, as florestas secas (ou mesófilas) estão disseminadas abundantemente através da área central do país (em regiões de cerrado) sob a forma de manchas. Na figura 2, é possível observar que o modelo de distribuição preditivo para *Croton rottlerifolius* segue o padrão de distribuição desse tipo de vegetação, sendo mais ou menos coincidente com a unidade fitogeográfica das florestas tropicais sazonalmente secas, determinada por Prado (2000).

### ***Croton organensis* Baill. (Fig. 3)**

*Croton organensis* é uma espécie arbórea das florestas ombrófilas densas do sudeste do Brasil, encontradas nas encostas da Serra da Mantiqueira e da Serra do Mar (Caruzo, em prep.).

Para essa espécie foram utilizados 19 pontos de ocorrência. As variáveis ambientais utilizadas para a geração dos modelos foram: bio3, bio4, bio6, bio18, bio19, prec4, prec10, tmax11, densdren, hand, altitude e solo.

As contribuições das variáveis para essa espécie, no modelo gerado pelo Maxent, foram: tmax11 50,3%, bio18 22,2%, solo 17,7%, bio19 4,4%, bio6 2,3%, prec10 1,3%, bio3 0,9%, prec4 0,4%, bio4 0,4%, densdren 0,2%, hand50 0%.

As variáveis que mais contribuíram no modelo gerado para *Croton organensis* foram temperatura máxima do mês de novembro (50,3%), precipitação do trimestre mais quente (22,2%) e tipo de solo (17,7%).

O modelo de distribuição potencial para *Croton organensis*, é mais ou menos congruente (com exceção de uma pequena área potencial de ocorrência na região central do Mato Grosso) com a distribuição de *Croton organensis* referida por Caruzo (em prep.). A partir do modelo é possível verificar que a distribuição dessa espécie está associada às regiões das serras do Mar e da Mantiqueira, no sudeste do Brasil, com exceção da região central de Mato Grosso indicada pelo modelo.

### ***Croton salutaris* Casar. (Fig. 4)**

Segundo Caruzo (em prep.), *Croton salutaris* é uma espécie arbórea das florestas ombrófilas densas do sudeste do Brasil. Essa espécie é encontrada, principalmente, nas encostas da Serra da Mantiqueira e da Serra do Mar, em altitudes que variam de 500 a 1500 metros (nas denominadas florestas ombrófilas densas montanas).

Foi utilizado um total de 24 pontos de ocorrência para a espécie. As variáveis utilizadas foram: bio3, bio4, bio5, bio9, bio15, bio18, bio19, prec11, prec5, tmax 8, tmin 3, densdren, hand, altitude e solo.

As contribuições das variáveis para esta espécie, segundo o Maxent, foram, respectivamente: bio4 (sazonalidade de temperatura) 34,4%, solo (tipo de solo) 21%, bio9 (temperatura média do trimestre mais seco) 18,6%, bio15 9%, galt 7,3%, tmax8 4,2%, bio19 2,8%, prec11 1,7%, tmin3 0,4%, bio3 0,4%, hand50 0,1%, demais variáveis 0%.

É possível observar na figura 3 que o modelo preditivo de distribuição, é concordante com a distribuição da espécie referida por Caruzo (em prep.), onde a distribuição de *Croton salutaris* está associada à região das serras do Mar e da Mantiqueira, no sudeste do Brasil (padrão semelhante ao observado para *C. organensis*), com exceção da região de Porto Alegre, no Rio Grande do Sul, indicada pelo modelo.

#### ***Croton sphaerogynus* Baill. (Fig. 5)**

*Croton sphaerogynus* ocorre nas florestas de restinga da Costa Atlântica do Brasil, estendendo-se do litoral sul da Bahia ao litoral sul de São Paulo (Caruzo, em prep.).

Para essa espécie foram utilizados 13 pontos de ocorrência, e as variáveis climáticas utilizadas foram: bio3, bio8, bio18, tmax6, tmax9, densdren, hand50 e solos.

As contribuições das variáveis no modelo gerado pelo Maxent foram: tmax9 32,6%, hand50 23,7%, solo 21,3%, bio18 10,3%, densdren 9,1%, bio3 2%, bio8 0,9%, tmax6 0%. As variáveis que mais influenciaram o modelo, para esse conjunto de dados, foram: temperatura máxima do mês de setembro, distância vertical da drenagem mais próxima e tipo de solo.

É possível afirmar, em uma interpretação visual, que o modelo gerado não foi muito restritivo em relação às áreas de ocorrência potencial de *Croton sphaerogynus*, pois a área de distribuição potencial está mais ampla do que a distribuição conhecida até o momento para essa espécie.

*Croton sphaerogynus* é encontrado em florestas de restinga, principalmente nas planícies quaternárias arenosas do litoral. A contribuição da variável solo nos modelos preditivos de distribuição dessa espécie (para todos os conjuntos de dados), associada à observação constante da espécie em áreas com substrato arenoso, corrobora a hipótese de que o tipo de solo deve ser um fator importante em sua distribuição.

### ***Croton spruceanus* Benth. (Fig. 6)**

*Croton spruceanus* é uma espécie amazônica, que ocorre principalmente nas bordas das florestas de terra firme (Caruzo, em prep.).

Foram utilizados 11 pontos de ocorrência para essa espécie. As variáveis ambientais utilizadas foram: bio4, bio5, bio14, prec3, hand50, densdren, galt e solo.

As contribuições das variáveis para o modelo gerado pelo Maxent para essa espécie foram: densdren 38%, solo 31%, prec3 20,5%, galt 6,1%, bio14 2,5%, bio5 1,5%, bio4 0,3%, hand50 0%.

As variáveis que mais contribuíram na geração do modelo foram: densidade de drenagem, tipo de solo e precipitação do mês de março. Nos tipos vegetacionais onde *Croton spruceanus* é encontrado (florestas de terra firme), o solo é formado por substrato arenoso ou argiloso (Rizzini, 1997).

Apesar da distribuição dessa espécie estar possivelmente relacionada a solos arenosos e baixas altitudes, o modelo generalizou a distribuição potencial de *Croton spruceanus* para localidades extra-amazônicas o que provavelmente signifique que algoritmo ou as variáveis ambientais utilizadas na geração do modelo não foram eficientes para a definição dos atuais limites de distribuição da espécie.

### **Importância da variável “tipos de solo” nos modelos**

Observando-se os valores de contribuição das variáveis gerados pelo Maxent em cada uma das espécies analisadas, fica evidente a contribuição do tipo de solo na modelagem da distribuição das espécies brasileiras de *Croton* sect. *Cleodora*.

Para testar essa hipótese em todas as espécies estudadas, foram gerados modelos no Maxent retirando-se a variável “tipo de solo”. Na tabela 3 é possível observar o desempenho dos modelos gerados pelo Maxent, através dos valores de AUC (*Area Under the Curve*), com e sem os dados da variável “tipos de solo”. Nota-se que, para a maioria das espécies, os valores de AUC sofrem uma leve diminuição com a retirada da variável (com exceção de *Croton organensis*, onde os valores de AUC aumentam com a retirada dessa variável) e, mesmo com essa diferença pouco significativa, pode-se dizer que essa variável desempenha, um papel muito importante na distribuição das espécies da seção.

## Referências

- Anderson, R.P.; Lew, D. & Peterson, A.T.** 2003. Evaluating predictive models of species' distributions: criteria from selecting optimal models. *Ecological Modelling*. 162: 211-232.
- Arasato, L.S.; Amaral, S. & Ximenes, A. C.** 2009. Densidade de Drenagem e HAND (*Height Above the Nearest Drainage*) do SRTM para modelagem de distribuição de espécie de palmeiras no Brasil. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 14. (SBSR), Natal. p. 5089-5097. DVD, On-line. ISBN 978-85-17-00044-7. (INPE-15815-PRE/10425). Disponível em: <  
<http://urlib.net/dpi.inpe.br/sbsr@80/2008/11.17.20.42.48> >. Acesso em: 17 nov. 2009.
- Berry, P.E.; Hipp, A.L.; Wurdack, K.J.; Van Ee, B. & Riina, R.** 2005. Molecular phylogenetics of the giant genus *Croton* and tribe *Crotoneae* (Euphorbiaceae *sensu stricto*) using ITS and trnL-trnF DNA sequence data. *Amer. J. Bot.* 92(9): 1520-1534.
- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA.** 1999. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. Brasília: Embrapa Produção da Informação; Rio de Janeiro: Embrapa Solos. 412p.
- Guisan, A. & Zimmermann, N.E.** 2000. Predictive habitat distribution models in ecology. *Ecological Modelling* 135: 147-186.
- Guisan, A.; Broennimann, O.; Engler, R.; Vust, M.; Yoccoz, N.G.; Lehmann, A. & Zimmermann, N.E.** 2006. Using niche-based models to improve the sampling of rare species. *Conservation Biology* 20(2): 501-511.
- Govaerts, R.; Frodin, D.G. & Radcliffe-Smith, A.** 2000. World Checklist and Bibliography of Euphorbiaceae (and Pandaceae), v. 2. Kew, Royal Botanic Gardens. Jablonski, E. Botany of the Guayana highlands-part VI: Euphorbiaceae. *Mem. New York Bot. Gard.* 12: 150-169.
- Hijmans, R.J.; Cameron, S.E.; Parra, J.L., Jones, P.G. & Jarvis, A.** 2005. Very high resolution interpolated climate surfaces for global land areas. *International Journal of Climatology* 25: 1965-1978.
- IBGE. EMBRAPA.** 2001. Mapa de Solos do Brasil, 1:5.000.000. Rio de Janeiro, RJ.
- Lehner, B.; Verdini, K. & Jarvis, A.** 2006. HydroSHEDS – Technical Documentation. Versão 1. Disponível em: <

[http://gisdata.usgs.net/HydroSHEDS/downloads/HydroSHEDS\\_TechDoc\\_v10.pdf](http://gisdata.usgs.net/HydroSHEDS/downloads/HydroSHEDS_TechDoc_v10.pdf)>

. Acesso em: 20 de out de 2008.

- Pennington, R.T.; D.E. Prado & C.A. Pendry.** 2000. Neotropical seasonally dry forests and Quaternary vegetation changes. *Journal of Biogeography*. 27: 261-237.
- Peterson, A.T. & Papes, M.** 2003. Predicting the potencial invasive distributions of four alien plant species in North America. *Weed Science* 51: 863-868.
- Phillips, S.J.; Anderson, R.P. & Schapire, R.E.** 2006. Maximum entropy modeling of species geographic distributions. *Ecological Modelling*. 190: 231-259.
- Prado, D.E.** 2000. Seasonally dry forestsof tropical South America: from forgotten ecosystems to a new phytogeographic unit. *Edinburgh Journal of Botany* 57: 437-461.
- Prado, D.E. & Gibbs, P.E.** 1993. Patterns of species distribution in the dry seasonal forests of South America. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 80: 902-927.
- Rennó, C.D.; Nobre, A.D.; Cuartas, L.A; Soares, J.V.; Hodnett, M.G.; Tomasella, J.; Waterloo, M.J.** 2008. HAND, a new terrain descriptor using SRTM-DEM: Mapping terra-firme rainforest environments in Amazônia. *Remote Sensing of Environment*. 112: 3469-348.
- Riina, R.; Berry, P.E. & van Ee, B.W.** 2009. Molecular Phylogenetics of the Dragon's Blood *Croton* sect. *Cyclostigma* (Euphorbiaceae): A Polyphyletic Assemblage Unraveled. *Systematic Botany* 34(2): 360-374.
- Rizzini, C.T.** 1997. Tratado de Fitogeografia do Brasil: aspectos ecológicos, sociológicos e florísticos. Âmbito cultural edições ltda. Rio de Janeiro, RJ. 747p.
- Silverman, B.W.** 1986. Density Estimation for Statistics and Data Analysis. New York: Chapman and Hall. 176p.
- Stockwell, D.R.B. & Noble, I.R.** 1992. Induction of sets of rules from animal distribution data: A robust and informative method of analysis. *Mathematics and Computers in Simulation* 33: 385-390.
- Urbina-Cardona, J.N. & Loyola, R.D.** 2008. Applying nich-based models to predict endangered-hyild potential distributions: are neotropical protected areas effective enough? *Tropical Conservation Science* 1(4): 417-445.
- Veloso, H.P.; Rangel Filho, A.L.R. & Lima, J.C.A.** 1991. Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal. Rio de Janeiro: IBGE, Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. 123p.

**Ximenes, A. C.** 2008. Mapas auto-organizáveis para a identificação de ecorregiões do interflúvio Madeira-Purus: uma abordagem da biogeografia ecológica. (INPE-15332-TDI/1372). Dissertação (Mestrado em Sensoriamento Remoto) - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos. 2008. Disponível em: <<http://urlib.net/sid.inpe.br/mtc-m18@80/2008/08.18.14.02> >. Acesso em: 28 out. 2008. 155 p.

**Tabela 1.** Parâmetros específicos do Maxent

Random test percentage	0
Regularization multiplier	1
Maximum iterations	500
Convergence threshold	0,00001
Max number of background points	10000

**Tabela 2.** Variáveis ambientais utilizadas.

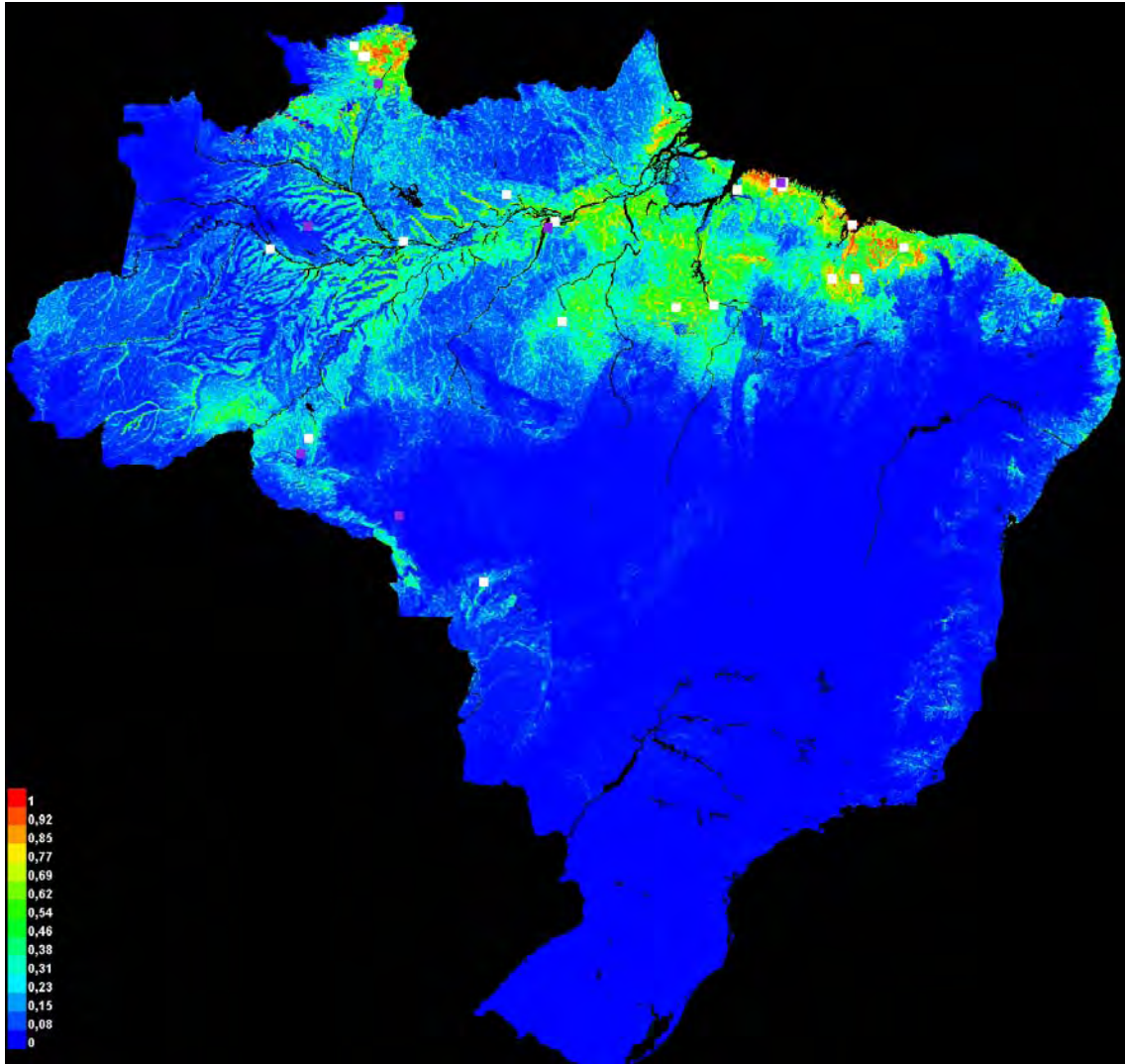
<b>Bioclimáticas</b>	bio 2 – Intervalo médio diurno (media mensal (max temp - min temp))
	bio 3 – Isotermalidade
	bio 4 - Sazonalidade de temperatura
	bio 5 – Temperatura máxima do mês mais quente
	bio 8 – Temperatura média do trimestre (estação) mais úmido
	bio 9 – Temperatura média do trimestre (estação) mais seco
	bio 11 – Temperatura média do trimestre (estação) mais frio
	bio 14 – Precipitação dos meses mais secos
	bio 15 – Sazonalidade da precipitação
	bio 18 – Precipitação do trimestre (estação) mais quente
	bio 19 – Precipitação do trimestre (estação) mais frio
<b>Climáticas</b>	tmin – temperatura mínima do mês 1-12
	tmax – temperatura máxima do mês 1-12
	prec 1-12 – precipitação do mês de julho
<b>“Relevo”</b>	densdren – densidade de drenagem galt – altitude hand – distância vertical da drenagem mais próxima
<b>Solo</b>	solos – sistema brasileiro de classificação dos solos da Embrapa



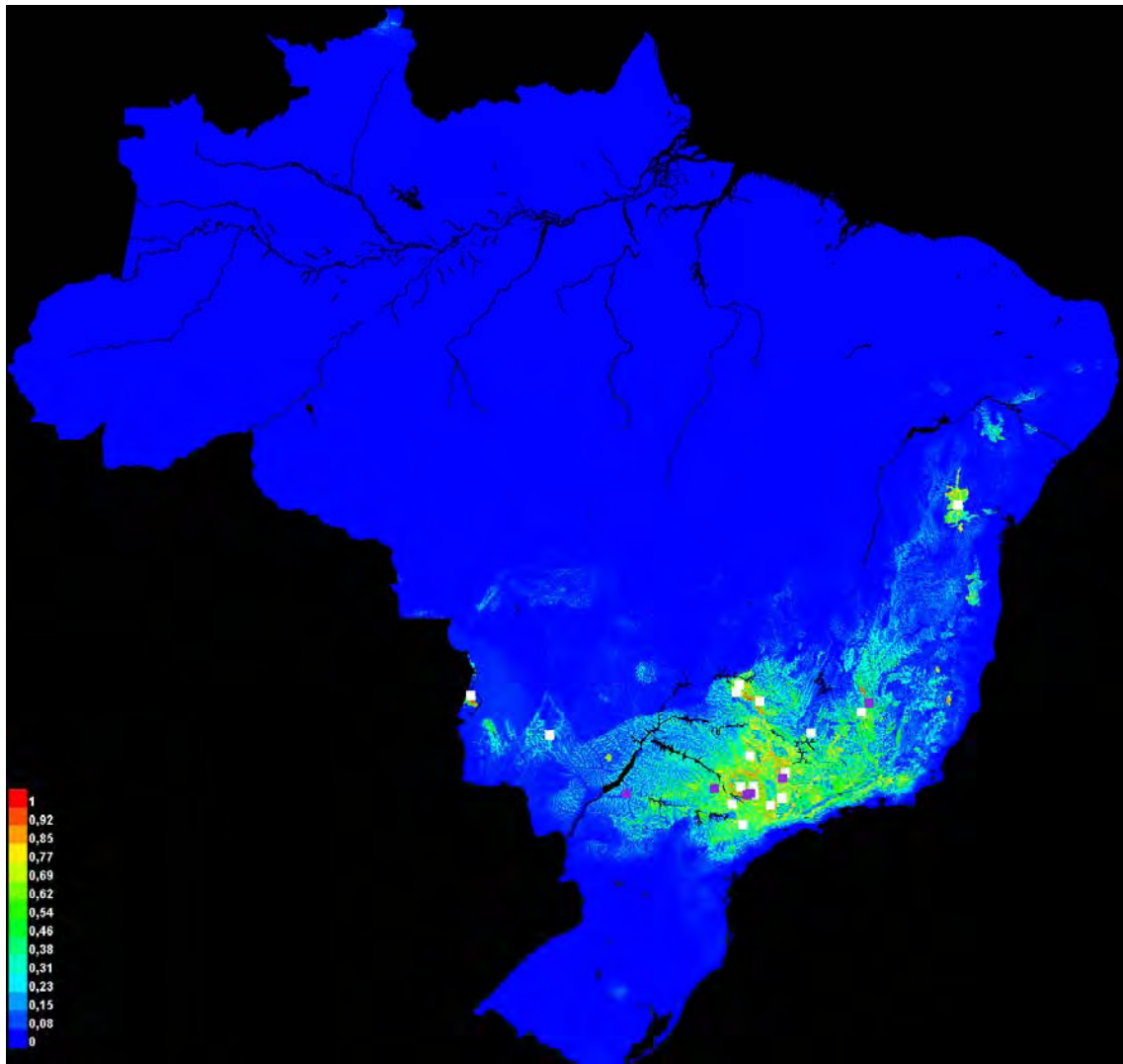
**Tabela 3.** Desempenho dos modelos do Maxent com e sem a variável solo

Espécie	AUC* com solo	AUC* sem solo
<i>Croton cajucara</i>	0,970	0,950
<i>Croton organensis</i>	0,992	0,995
<i>Croton rottlerifolius</i>	0,989	0,981
<i>Croton salutaris</i>	0,995	0,994
<i>Croton sphaerogynus</i>	0,998	0,998
<i>Croton spruceanus</i>	0,988	0,967

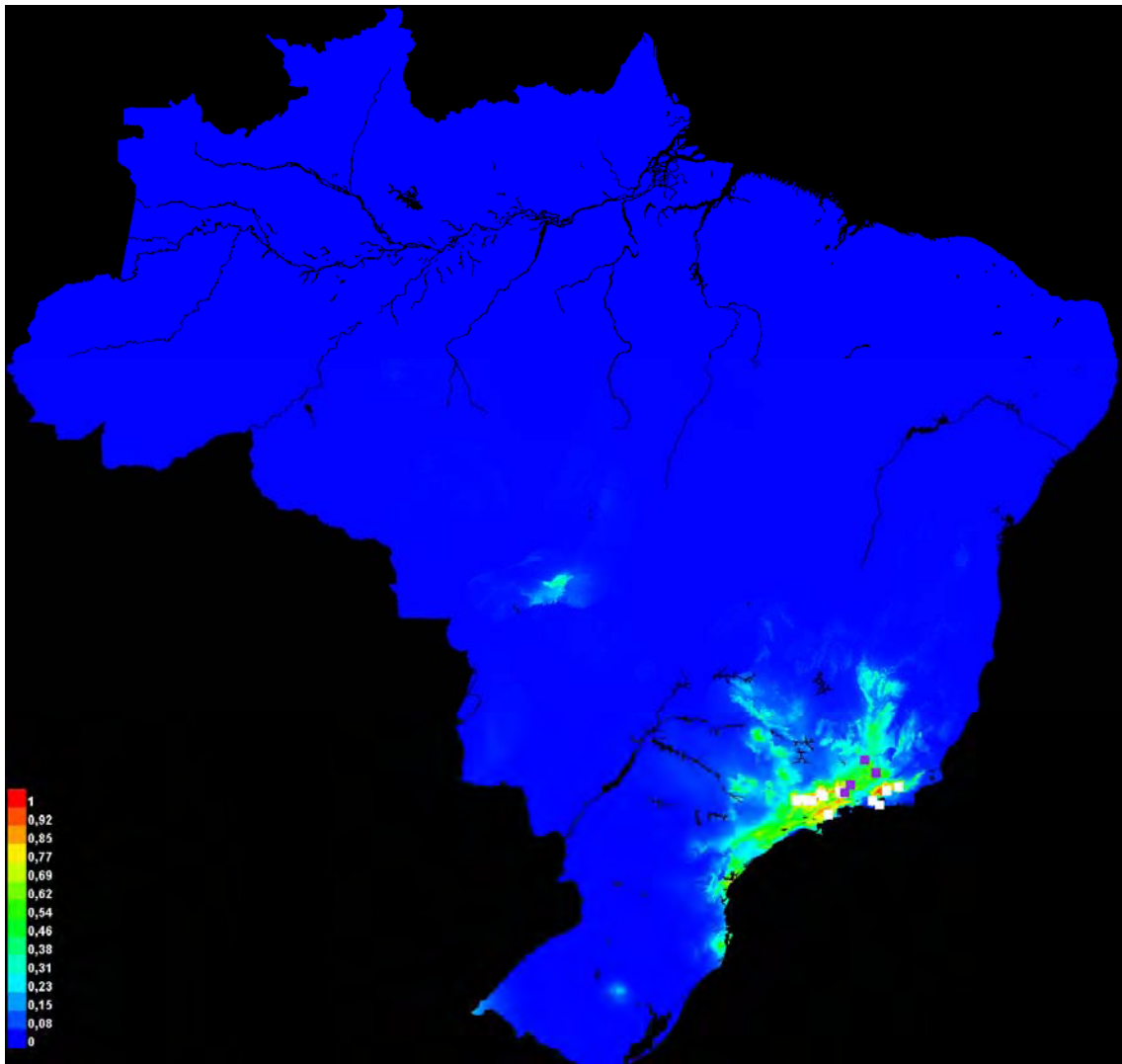
\*para dados de treinamento



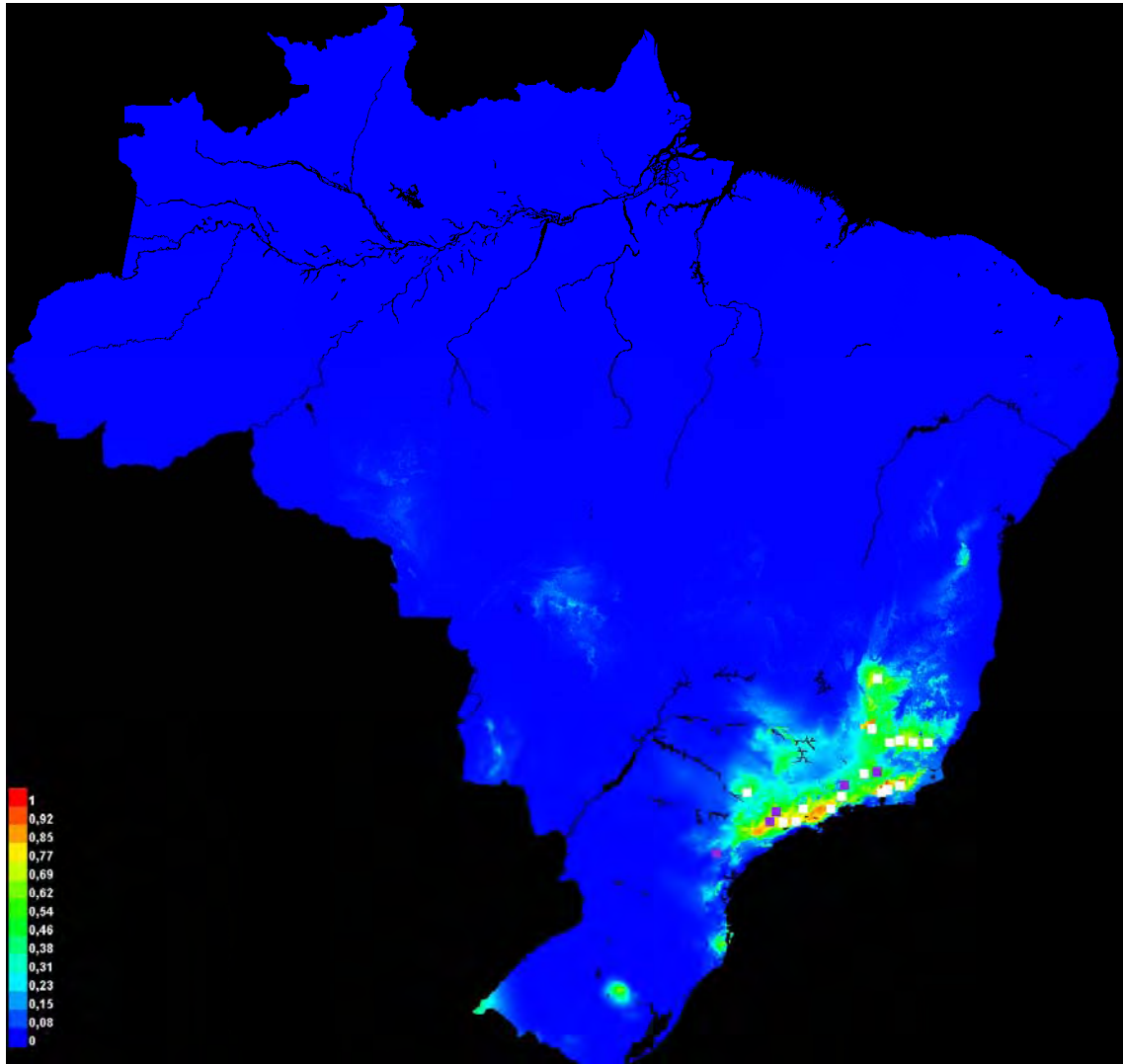
**Figura 1.** *Croton cajucara*. Modelo gerado pelo Maxent. Cores mais quentes (vermelho) maior probabilidade de encontrar a espécie. (■ pontos de ocorrência de teste; □ pontos de ocorrência de treino)



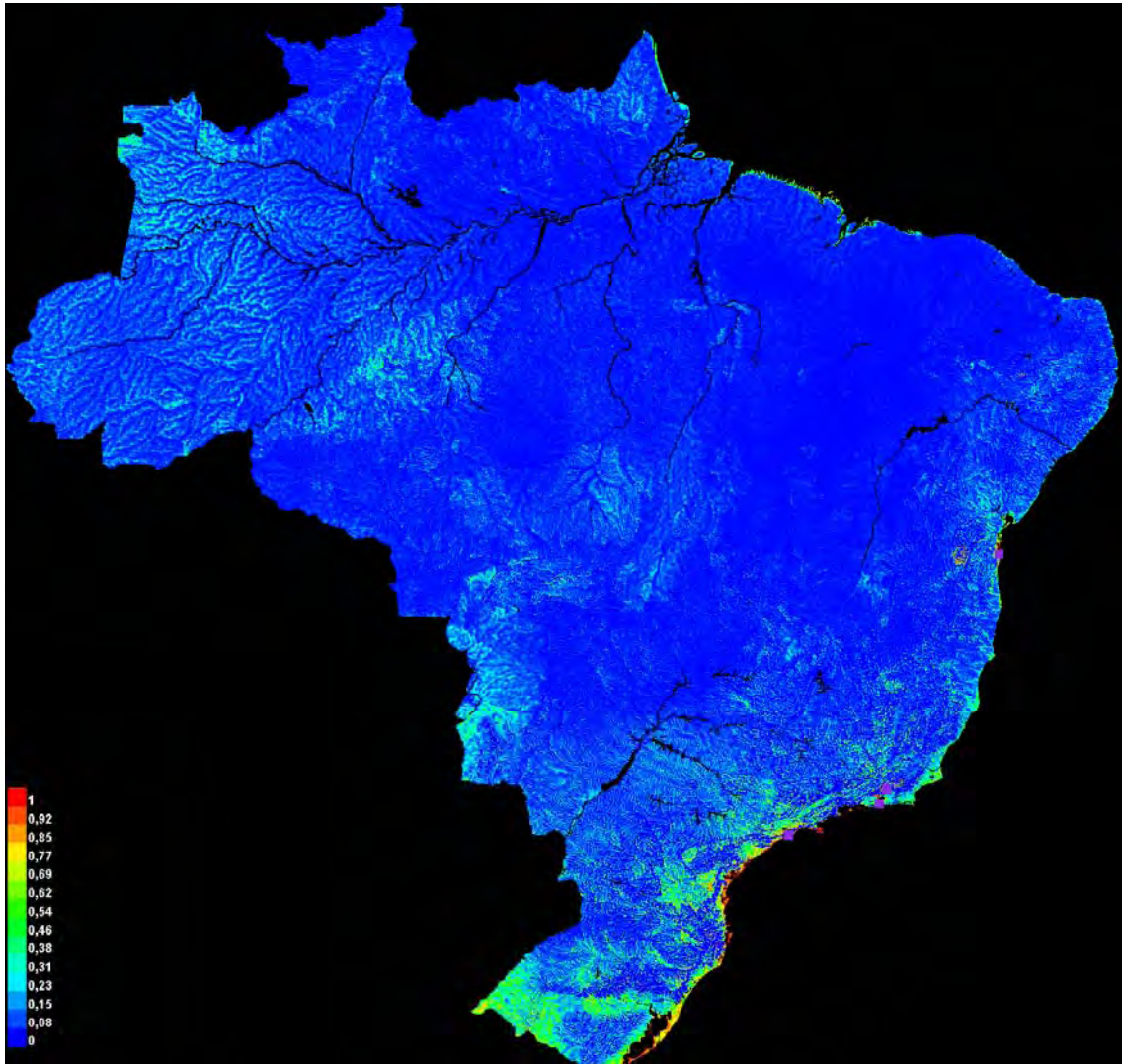
**Figura 2.** *Croton rottlerifolius*. Modelo gerado pelo Maxent. Cores mais quentes (vermelho) maior probabilidade de encontrar a espécie. (■ pontos de ocorrência de teste; □ pontos de ocorrência de treino)



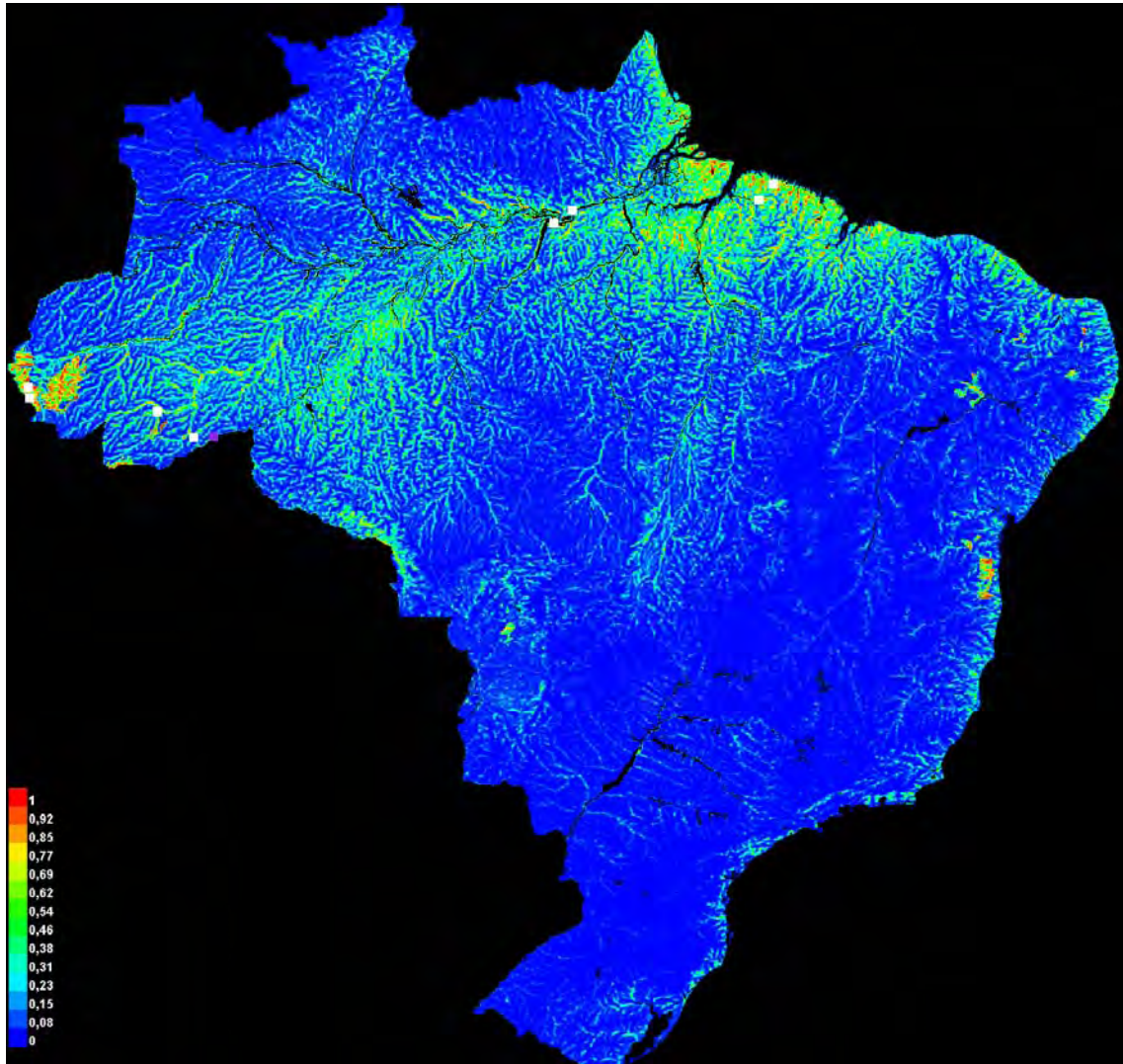
**Figura 3.** *Croton organensis*. Modelo gerado pelo Maxent. Cores mais quentes (vermelho) maior probabilidade de encontrar a espécie. (■ pontos de ocorrência de teste; □ pontos de ocorrência de treino)



**Figura 4.** *Croton salutaris*. Modelo gerado pelo Maxent. Cores mais quentes (vermelho) maior probabilidade de encontrar a espécie. (■ pontos de ocorrência de teste; □ pontos de ocorrência de treino)



**Figura 5.** *Croton sphaerogynus*. Modelo gerado pelo Maxent. Cores mais quentes (vermelho) maior probabilidade de encontrar a espécie. (■ pontos de ocorrência de teste; □ pontos de ocorrência de treino)



**Figura 6.** *Croton spruceanus*. Modelo gerado pelo Maxent. Cores mais quentes (vermelho) maior probabilidade de encontrar a espécie. (■ pontos de ocorrência de teste; □ pontos de ocorrência de treino)

# **ANEXOS**





# *Croton campanulatus* (Euphorbiaceae s.s.), a new species from the Brazilian Atlantic rain forest

MARIA BEATRIZ ROSSI CARUZO<sup>1,3</sup>, RICARDA RIINA<sup>2</sup>, INÊS CORDEIRO<sup>3</sup>, AND PAUL E. BERRY<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Botânica, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, Cx. Postal 11461, 05422-970, São Paulo, São Paulo, Brazil; e-mail: mbrcaruzo@hotmail.com

<sup>2</sup>University of Michigan Herbarium, 3600 Varsity Drive, Ann Arbor, MI 48109-2287, USA

<sup>3</sup>Instituto de Botânica, Secretaria do Meio Ambiente, Cx. Postal 3005, 01061-970, São Paulo, São Paulo, Brazil

---

**Abstract.** *Croton campanulatus*, a new species from southeastern Brazil in the states of Minas Gerais and Rio de Janeiro, is here described and illustrated. Morphological data indicate that this species belongs to *Croton* section *Cleodora* based on its arborescent habit, pistillate flowers with imbricate sepals, reduced petals, and multifid styles that are fused at the base.

**Key Words:** Atlantic rain forest, Brazil, *Croton*, *Croton* section *Cleodora*, Euphorbiaceae.

---

*Croton* L. is the second largest genus in the family Euphorbiaceae, with an estimated 1223 species (Govaerts et al., 2000). The genus occurs mostly in tropical regions worldwide, but also has some representatives in subtropical and northern temperate areas. In the Neotropics, its centers of diversity are Brazil, the West Indies, and Mexico (Burger & Huft, 1995). In Brazil, *Croton* is represented by around 300 species, including herbs, shrubs, and trees occupying all types of vegetation, but with the greatest number of species concentrated in the eastern part of the country.

*Croton campanulatus*, a new species of *Croton* sect. *Cleodora* (Klotzsch) Baill., is known from the Brazilian states of Minas Gerais and Rio de Janeiro, where it grows in montane areas of Serra da Mantiqueira, in Atlantic rain forest.

***Croton campanulatus*** Caruzo & Cordeiro, **sp. nov.** Type: Brazil. Rio de Janeiro: Município de Itatiaia, Parque Estadual do Itatiaia, estrada para a piscina do Maromba, ao longo da estrada, 950 m, 22°26'10"S, 44°36'49.4"W, mata atlântica, 6 Feb 2006, M. B. R. Caruzo, R. Riina & N. Camps 93

(holotype: SP; isotypes: K, NY, WIS). (Fig. 1)

*Crotoni hemiaryreo* Müll. Arg. affinis sed indumento rufo-argenteo, foliis ad margines integeris, stipulis caducis, bracteis ovato-lanceolatis, staminibus circa 25, floribus femineis majoribus, stylis inclusis differt.

Tree 4–5 m tall, monoecious, indument rufous-silvery, lepidote trichomes without a central ray, those pale, reddish or sometimes with a reddish center and a pale margin, 0.3–0.5 mm; branchlets cylindrical, strongly striate, rufous-silvery, covered by reddish and scattered pale trichomes. Leaves alternate; lamina 3.5–17.5×1.5–9.5 cm, ovate, discolorous, upper surface green with scattered pale trichomes and lower surface silvery with scattered reddish trichomes or trichomes with a reddish center and a pale margin, apex acuminate, base rounded to truncate, margin entire, upper surface lepidote, lower surface densely lepidote, venation pinnate, brochidodromous, secondary veins 4–6, abruptly upturned towards the next ones, tertiary veins percurrent; petiole 1.5–9 cm long, with a pair of stalked acropetiolar glands; stipules decid-

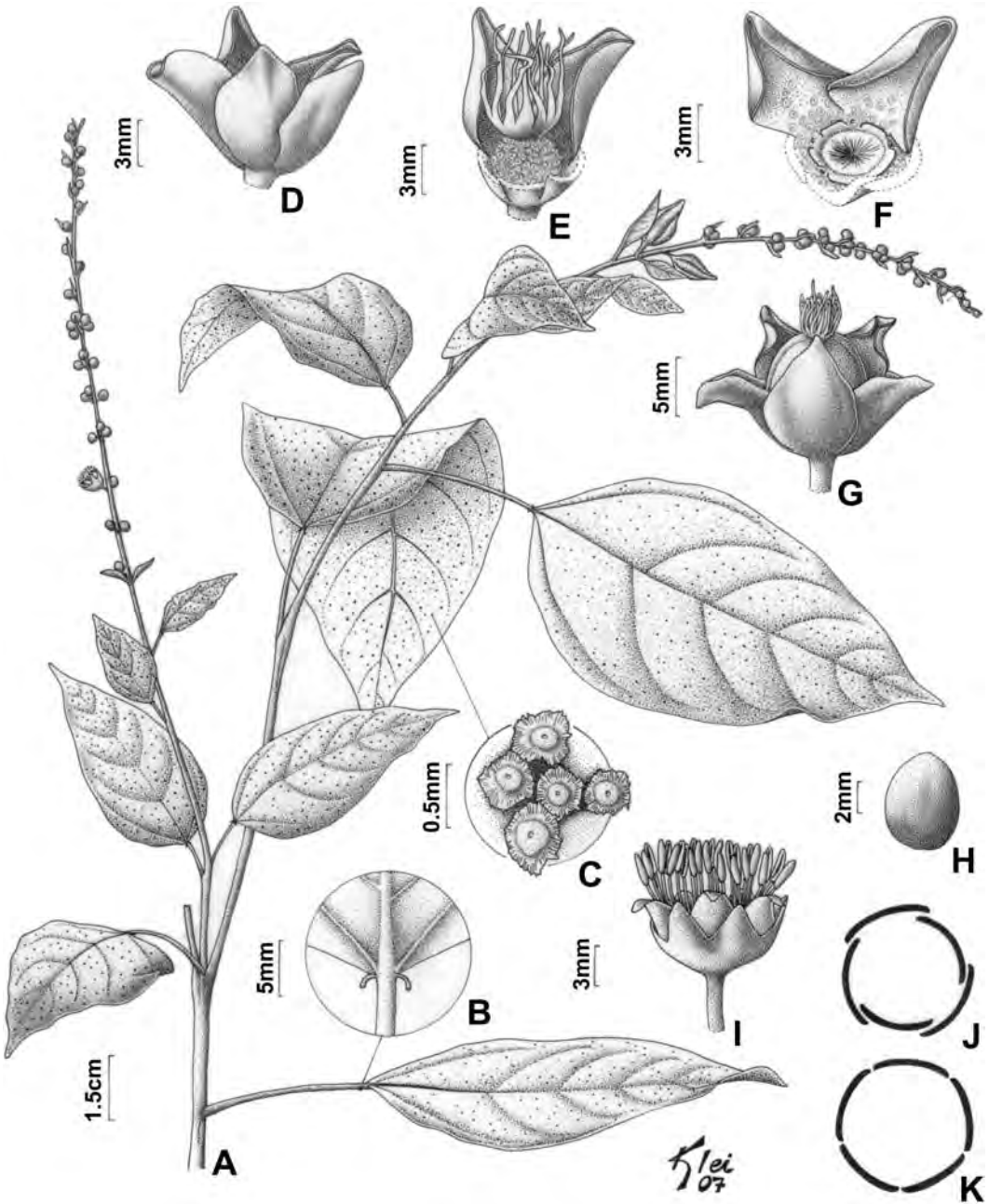


FIG. 1. *Croton campanulatus*. A. Branch with inflorescences. B. Detail of stalked acropetiolar glands. C. Lepidote trichomes. D. Pistillate flower. E. Gynoecium. F. Detail of pistillate flower disk. G. Fruit. H. Seed. I. Staminate flower. J. Pistillate flower aestivation. K. Staminate flower aestivation. (Drawn from the holotype.)

uous. Inflorescence 4–12 cm long, terminal, without interruption between the pistillate and staminate cymules; inflorescence axis appressed, striate, lepidote; proximal cymules

bisexual, with 1 pistillate flower and 2 staminate flowers; distal cymules with 3 staminate flowers; bracts 4–9 mm long, ovate-lanceolate, prophylls 1–2 mm long, lanceolate. Staminate

flowers 8–10 mm long, campanulate, pedicels 2–3 mm long; calyx 3–4 mm long, lepidote externally, rufous-silvery, covered by reddish and scattered pale trichomes, glabrate internally; calyx lobes united half of their length, 1.5–2 mm long, entire, equal, valvate, ovate, apex acute; petals 5 mm long, spatulate, apex obtuse to rounded, lepidote externally; disk 5-segmented; stamens ca. 25, filaments subulate; receptacle villous with simple trichomes. Pistillate flowers 8–10 mm long, campanulate, not fleshy, sessile to short pedicellate; calyx 7–9 mm long, lepidote externally, rufous-silvery, covered by reddish and scattered pale trichomes, glabrate internally; sepals 5, 7–9 mm long, equal, quincuncial, broadly ovate, not fleshy; petals reduced to glands; disk entire, deeply 5-lobed; ovary globose, lepidote; styles 3, tetrafid, slightly joined at the base, inserted. Capsules 10–15 mm long, globose, lepidote, calyx strongly accrescent and inflated, covering the young fruit, pedicel slightly accrescent; seeds 6–8 mm long, globose-elliptic, smooth.

*Distribution and habitat.*—Brazil, in Minas Gerais and Rio de Janeiro states (Fig. 2). *Croton campanulatus* is found along streams and roadsides in montane rain forests of the Mata Atlântica region, between 900 and 1500 m elevation. The species grows in sympatry with other arborescent species of *Croton*, namely *Croton organensis* Baill. (another member of sect. *Cleodora*) and *C. vulnerarius* Baill. (sect. *Cyclostigma* Griseb.).



FIG. 2. Geographical distribution of *Croton campanulatus*.

*Etymology.*—The specific epithet of this new species refers to its campanulate calyx, present in both staminate and pistillate flowers.

**Additional specimens examined.** BRAZIL. MINAS GERAIS: Bocaina de Minas, distrito de Mirantão, margem esquerda do rio Preto, fazenda Mauá, ca. de 1500 m, 9 Jan 1988, *Pineschi 348* (GUA); Piedade do Rio Grande, córrego das águas limpas, 17 Nov 1990, *Souza s.n.* (R). RIO DE JANEIRO: Itatiaia, 30 May 1935, *A.C. Brade 14650* (RB, MG); Itatiaia, Parque Estadual do Itatiaia, entre a piscina do Maromba e a ponte do Maromba, às margens do rio Campo Belo, 1100 m, Mata Atlântica, 6 Feb 2006, *Caruzo et al. 94* (SP, SPF, WIS); Itatiaia, Hotel Donati, 20 Apr 1962, *Castellanos 23418* (GUA); Parque Nacional de Itatiaia, 5 Mar 1948, *Cunha Mello s.n.* (RB); Itatiaia, Parque Nacional de Itatiaia, Três Picos, 1200 m, 27 Mar 1948, *Cunha Mello s.n.* (RB); Itatiaia, 8 Jan 1947, *Duarte & Pereira s.n.* (MG, RB); Serra da Mantiqueira, Itatiaia, National Park, N of Itatiaia, roads to and environments of Maromba falls, 900 m, 5 Sep 1973, *Ehrendorfer & Gottsberger 73905–22.40* (DAV); Rezende, Parque Nacional de Itatiaia, perto do Museu e do abrigo nº 21, 18 Oct 1977, *Ferreira & Briolanjo 157* (RB, SP); Itatiaia, 20 Jan 1873, *Glaziou 6679* (P); Itatiaia, Parque Nacional de Itatiaia, Ponte do Maromba, 11 Aug 1997, *de Lima 399* (RB); Itatiaia, P. Nacional, 950 m, 4 Mar 1962, *Pereira 6974* (MBM, HB); Itatiaia, Parque Nacional de Itatiaia, Trilha do Hotel Simon para os três picos, 1200 m, 22°15'–22°28'S e 44°34'–44°45'W, 18 May 1999, *Quinet 201* (RB); Itatiaia, Hotel Donati, 21 Apr 1962, *Strang 411* (GUA, DAV); Itatiaia, Hotel Donati, Sep 1964, *Strang s.n.* (GUA, DAV); Itatiaia, Parque Nacional de Itatiaia, Trilha do Hotel Simon para os três picos, 9 Nov 1997, *Sylvestre et al. 918* (RB).

Following the sectional synopsis of *Croton* by Webster (1993), the new species fits the morphological definition of *Croton* section *Cleodora* (Klotzsch) Baill. by virtue of its arborescent habit, pistillate flowers with imbricate sepals, reduced petals, and multifid styles. In addition to these characters indicated by Webster (1993), members of section *Cleodora* have the styles fused at the base, as in *Croton campanulatus*, or fused almost half of their length in some other species.

Among the other species of section *Cleodora*, *Croton campanulatus* is morphologically most similar to *C. hemiargyreus* Müll. Arg., a species with an apparently disjunct distribution, from dry forests in southeastern Brazil (São Paulo, Minas Gerais and Rio de Janeiro) and from the state of Pernambuco in northeastern Brazil. *Croton campanulatus* differs from *C. hemiargyreus* in several features as indicated in Table 1. In addition, several herbarium collections of *Croton cam-*

TABLE I  
 MAIN CHARACTERS DISTINGUISHING *CROTON CAMPANULATUS* FROM *C. HEMIARGYREUS* AND *C. SALUTARIS*.

Character	<i>C. campanulatus</i>	<i>C. hemiargyreus</i>	<i>C. salutaris</i>
Indument	rufous-silvery	silvery	silvery
Trichomes	lepidote without a central ray	lepidote without a central ray	lepidote-porrect (with a central ray)
Leaf margin	entire	finely serrate	entire
Stamen number	ca. 25	ca. 15	ca. 15
Pistillate flower attachment	sessile to short pedicellate	short pedicellate	pedicellate
Pistillate flower length	8–10 mm	5–6 mm	7–8 mm
Pistillate flower shape	campanulate	campanulate	flask-shaped
Pistillate calyx length	7–9 mm	3–4 mm	3–4 mm
Pistillate calyx lobes	not fleshy	fleshy	fleshy
Pistillate sepals in fruit	strongly accrescent, inflated	strongly accrescent, not inflated	neither accrescent nor inflated
Styles	included	exserted	exserted
Habitat	montane rain forest	dry forest	montane rain forest

*panulatus* have been erroneously identified as *Croton salutaris* Casar. (another member of sect. *Cleodora*), but the two species can easily be separated by several floral and vegetative characters (Table I).

Molecular data based on the ITS and the chloroplast *trnL-F* regions, individually and in combination, give results consistent with morphology and indicate that *Croton campanulatus* belongs to sect. *Cleodora* (Caruzo et al., in prep).

#### Acknowledgments

Thanks are due to Klei Rodrigo Souza for the illustrations, Kandis Elliot for the map and formatting of the illustration, Mário Gurgel Filho for revising the Latin description, Hajo Esser for reviewing the manuscript, and the CNPq for the fellowship

awarded to the first author. Financial support for a field trip to Brazil was provided to the second author by The Lawrence Memorial Award from the Hunt Institute for Botanical Documentation, the William R. Anderson Graduate Student Research Grant Fund from the American Society of Plant Taxonomists (ASPT), and the U.S. National Science Foundation (award # DEB-0212481 to P. Berry).

#### Literature Cited

- Burger, W. & M. Huft.** 1995. Flora costaricensis: Euphorbiaceae. Fieldiana Botany 36: 1–169.
- Govaerts, R., D. G. Frodin & A. Radcliffe-Smith.** 2000. World checklist and bibliography of Euphorbiaceae (and Pandaceae). 4 vols. Royal Botanic Gardens, Kew, England.
- Webster, G. L.** 1993. A provisional synopsis of the sections of the genus *Croton* L. (Euphorbiaceae). Taxon 42: 793–823.



NOVON Ms 2008111

*Croton rufolepidotus* (Euphorbiaceae s.s.), a new species from the northern  
Colombia

Maria Beatriz Rossi Caruzo<sup>1,3</sup>, Ricarda Riina<sup>2</sup>, Inês Cordeiro<sup>3</sup> and Paul E. Berry<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Botânica, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, Cx.

Postal 11461, 05422-970, São Paulo, SP, Brazil; email: mbrcaruzo@hotmail.com

<sup>2</sup>University of Michigan Herbarium and Department of Ecology and Evolutionary

Biology, 3600 Varsity Drive, Ann Arbor, MI 48109-2228, USA

<sup>3</sup>Instituto de Botânica, Secretaria do Meio Ambiente, Cx. Postal 3005, 01061-970, São

Paulo, SP, Brazil

ABSTRACT. *Croton rufolepidotus* Caruzo & Riina (Euphorbiaceae s.s.), a new species from Colombia, is here described and illustrated. The new species is endemic to an area of lowland secondary forests in Antioquia. Morphological characters indicate that this species belongs to *Croton* section *Cleodora* (Klotzsch) Baill., due to its arborescent habit, petiolar glands, 15 to 25 stamens, as well as the pistillate flowers with imbricate sepals and multifid styles.

*Key Words:* Colombia, *Croton rufolepidotus*, *Croton* section *Cleodora*, Euphorbiaceae, IUCN Red List.

*Croton* L. is a pantropical genus with an estimated 1223 species in the Euphorbiaceae family (Govaerts et al., 2000). Although the genus occurs mostly in tropical regions worldwide, it also has some representatives in subtropical and northern temperate areas. In the Neotropics, its centers of diversity are Brazil, the West Indies, and Mexico (Burger & Huft, 1995). In Colombia, there are 80 species of *Croton* (Murillo, 2004), including herbs, shrubs, and trees occurring in all kind of habitats, with the greatest number of species concentrated in the Andean region of the country (Murillo, 1999). As a result of ongoing systematic studies on *Croton* sect. *Cleodora* by the senior author, new species have been described (Caruzo et al. 2008, Caruzo et al. in press). In this paper we describe *Croton rufolepidotus* Caruzo & Riina, a new species of *Croton* sect. *Cleodora* (Klotzsch) Baill., which is known from the department of Antioquia in Colombia, where it grows in lowland secondary forests.

***Croton rufolepidotus*** Caruzo & Riina, sp. nov. TYPE: Colombia. Antioquia. Tarazá,  
Corr. El 12, camino El 12-Barroblanco, km 4 NO Medellín, 210 km en troncal



del Caribe, bht/bmht, 7°30'N, 75°16'W, 25 July 1987, R. Callejas, J. Betancur & F.J. Roldán 3611 (holotype, MO; isotypes, DAV, HUA). Fig. 1.

*Crotoni salutaris* Casar. affinis sed ramulis cylindricis, stipulis auriculatis, bracteis linearis, staminibus 15--25, floribus femineis majoribus, lobis calycis foliaceis, stylis multifidis differt.

*Tree* 6--10 m tall, monoecious, indument rufous-silvery, lepidote trichomes without a central ray, trichomes pale, reddish or sometimes with a reddish center and a pale margin; branchlets terete, rufous-silvery, covered by reddish and scattered pale trichomes. *Leaves* alternate; lamina 3--11.5 x 1--4.5 cm, narrowly ovate to ovate-elliptic, discolorous, apex narrowly acute to acuminate, base rounded to slightly cordate, margin entire, upper surface glabrous, lower surface densely lepidote, covered by pale trichomes and scattered reddish trichomes or trichomes with a reddish center and a pale margin, venation pinnate, brochidodromous, secondary veins 5 to 11, abruptly upturned towards the next ones, tertiary veins inconspicuous; petiole 0.5--1.5 cm, with a pair of stalked basilaminar glands ca. 1 mm diam., stalks 1--1.5 mm; stipules 0.5--1.5 cm, auriculate, apex caudate, deciduous. *Inflorescence* 2.5--6.5 cm, terminal; inflorescence axis terete, striate, lepidote; proximal cymules female, with a single pistillate flower, distal cymules male, with 1 or 2 staminate flowers, bracts 3--5 mm, linear, prophylls inconspicuous. *Staminate flowers* ca. 1 cm, campanulate, pedicels ca. 6 mm; calyx ca. 4 mm, lepidote externally, rufous-silvery, covered by reddish and scattered pale trichomes, glabrate internally; calyx lobes 5, united up to half of their length, ca. 2 mm, entire, equal, valvate, triangular, apex acute; petals ca. 4 mm, spatulate, densely villous externally, apex with an uneven margin; disk 5-segmented; stamens 15 to 25, filaments subulate; receptacle villose with simple trichomes. *Pistillate flowers* 1--1.4 cm, flask-

shaped; pedicel 4--6 mm; calyx 6--8 mm, lepidote externally, rufous-silvery, covered by reddish and scattered pale trichomes, glabrate internally; calyx lobes 5, united at the base, 6 -- 8 mm, equal, quincuncial, ovate-lanceolate, foliaceous, not fleshy; petals absent; disk entire, slightly 5-lobed; ovary subglobose, lepidote; styles 3, connate into a short column at the base, then branching into 24 terminal arms about 1/3 to 1/2 stylar length. *Capsules* ca. 1.5 cm long, subglobose, 3-angled, lepidote, sepals slightly accrescent; seeds not seen.

*Habitat and Distribution:* *Croton rufolepidotus* is endemic to Antioquia, Colombia, where it grows in lowland secondary forests, between 180 and 310 m elevation. According to R. Callejas (pers. comm.), much of the area where this species has been collected has since been deforested for coca (*Erythroxylum coca* L. and *E. novogranatense* (D. Morris) Hieron.) plantations.

*IUCN Red List category:* Following the IUCN red list criteria (IUCN, 2001) *Croton rufolepidotus* can be considered as Critically Endangered (CR B1ab) due to its restrict distribution (known in only one location) and continuing decline of the area and quality of habitat where the species occurs.

*Etymology.* The specific epithet of this new species is taken from the Latin and refers to the rufous color of its lepidote indument.

*Relationships.* Following the sectional synopsis of *Croton* by Webster (1993), and based on current revisionary work and phylogenetic studies on *Croton* section *Cleodora* by the first author, the new species clearly belongs to this Neotropical section. The suite of

characters shared by members of section *Cleodora* are the arborescent habit, the petiolar glands in an abaxial or lateral position, 15 to 25 stamens, quincuncial or imbricate, usually accrescent, and sometimes fused pistillate sepals, and quadrifid (12 terminal tips) or multifid (more than 12 terminal tips) styles fused at base or more of their length, usually forming a crown.

Among the other species within section *Cleodora*, this new species is morphologically similar to *Croton salutaris* Casar., from southeastern Brazil (São Paulo, Minas Gerais, Rio de Janeiro and Espírito Santo), in the Atlantic rain forest, but it differs from *C. rufolepidotus* in several features as indicated in Table 1. The vegetative features that easily distinguish *C. salutaris* from *C. rufolepidotus* are the stipule shape (linear-lanceolate in *C. salutaris* vs. auriculate in *C. rufolepidotus*) and the morphology of branchlets (angular in *C. salutaris* vs. terete in *C. rufolepidotus*).

*Paratypes.* COLOMBIA. **Antioquia:** Tarazá, Corr. El Doce, 210 km NNE of Medellín, carr. El Doce-Barro Blanco, near entrance to Hac. Las Mercedes, rd. outside of finca, 7°30'N, 75°16'W, 25 July 1987, *W.W. Thomas & C.J. Castaño* C. 5525 (COL, HUA, JAUM, MO, NY); Tarazá, Corr. El 12, Vía El 12-Doce-Barroblanco, Hac. las Mercedes, potrero San Juan, bht/bhmt, 7°30'N, 75°20'W, 7 Nov. 1987, *R. Callejas, F.J. Roldán, A.L. Arbeláez & D.L. Echeverry* 5425 (F, HUA).

*Acknowledgments.* Thanks are due to Klei Rodrigo Souza for the illustrations and to CNPq (Brazil) for the fellowship awarded to the first author. We are also grateful to the herbaria COL, DAV, F, HUA, AUM, MEDEL, MO, and NY for providing access to their collections. We thank Gordon McPherson and one anonymous reviewer for their comments and corrections.

## Literature cited

Burger, W. & M. Huft. 1995. Flora costaricensis: Euphorbiaceae. Fieldiana Botany 36: 1--169.

Caruzo, M.B.R., R. Riina I. Cordeiro & P.E. Berry. 2008. *Croton campanulatus* (Euphorbiaceae s.s.), a new species from the Brazilian Atlantic rain forest. *Brittonia* 60(3): 261--264.

Caruzo, M.B.R., I. Cordeiro, P.E. Berry & R. Riina. In press. A new species of *Croton* section *Cleodora* (Euphorbiaceae s.s.) from Minas Gerais, Brazil. *Phytotaxa*. XX: XX--XX.

Govaerts, R., D.G. Frodin & A. Radcliffe-Smith. 2000. World checklist and bibliography of Euphorbiaceae (and Pandaceae). 4 vols. Royal Botanic Gardens, Kew, England.

IUCN 2001. IUCN Red List Categories and Criteria, Version 3.1. Prepared by the IUCN Species Survival Commission. IUCN. Gland, Switzerland, and Cambridge, United Kingdom.

Murillo, J. 1999. Composición y distribución del género *Croton* (Euphorbiaceae) en Colombia, con cuatro especies nuevas. *Caldasia* 21(2): 14--166.

Murillo J. 2004. Las Euphorbiaceae de Colombia. *Biota Colombiana* 5(2): 183--200.

Webster, G.L. 1993. A provisional synopsis of the sections of the genus *Croton* L. (Euphorbiaceae). *Taxon* 42: 79--823.

Figure 1. *Croton rufolepidotus*. A. Branch with flowers and fruits. B. Pistillate flower. C. Detail of the gynoecium. D. Fruit. E. Male flower. F. Petal of the male flower. G. Pistillate flower aestivation. H. Staminate flower aestivation. Drawn from the MO holotype *Callejas et al. 3611*.



FIGURE 1



A new species of *Croton* section *Cleodora* (Euphorbiaceae s.s.) from  
Minas Gerais, Brazil

MARIA BEATRIZ ROSSI CARUZO<sup>1,2</sup>, INÊS CORDEIRO<sup>2</sup>, PAUL E. BERRY<sup>3</sup> &  
RICARDA RIINA<sup>3,4</sup>

<sup>1</sup>*Departamento de Botânica, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, Cx.  
Postal 11461, 05422-970, São Paulo, SP, Brazil; email: mbrcaruzo@hotmail.com*

<sup>2</sup>*Instituto de Botânica, Secretaria do Meio Ambiente, Cx. Postal 3005, 01061-970, São  
Paulo, SP, Brazil*

<sup>3</sup>*University of Michigan Herbarium, 3600 Varsity Drive, Ann Arbor, MI 48109-2228,  
USA*

<sup>4</sup>*Real Jardín Botánico, CSIC, Plaza Murillo 2, Madrid 28014, Spain*



## **Abstract**

*Croton stellatoferrugineus*, a new species from Brazil, is here described and illustrated. This new species is endemic to dry forests at the base of “Pico do Itambé”, the highest point of the Espinhaço range, in Minas Gerais State, occurring between 700—900 m elevation. *Croton stellatoferrugineus* presents morphological features consistent with its inclusion in *Croton* section *Cleodora*, due to its shrubby habit, petiolar basilaminar glands, 15 stamens, pistillate flowers with quincuncial aestivation, and multifid styles connate at the base.

## **Resumo**

*Croton stellatoferrugineus*, uma nova espécie do Brasil, é aqui descrita e ilustrada. Esta nova espécie é endêmica das florestas secas na base do “Pico do Itambé”, o ponto mais alto da cadeia do Espinhaço, no Estado de Minas Gerais, ocorrendo entre 700—900 m de altitude. *Croton stellatoferrugineus* possui características morfológicas que permitem incluí-lo em *Croton* seção *Cleodora*, tais sejam seu habito arbustivo, glândulas do pecíolo basilaminares, 15 estames, flores pistiladas de prefloração quincuncial e estiletos multífidos conados na base.

**Key Words:** *Croton stellatoferrugineus*, *Croton* section *Cleodora*, Espinhaço Range, Minas Gerais, Brazil

## Introduction

*Croton* L. is ranked as the 11<sup>th</sup> biggest flowering plant genus according to Frodin (2004), with an estimated 1223 species (Govaerts *et al.*, 2000). The genus occurs mostly in tropical regions worldwide, but also with some representatives in subtropical and northern temperate areas, and most of its species are important elements of secondary vegetation, which make many species used to reforestation of degraded forests. Its main centers of diversity in the Neotropics are Brazil, West Indies, and Mexico (Burger & Huft, 1995). Even with a large number of species already known for the genus, many species have been described for the Neotropical region in the last decade (Secco *et al.* 2001; Gordillo & Luna 2005; Secco *et al.* 2005; Smith 2006; Riina *et al.* 2007; Caruzo *et al.* 2008; Cordeiro *et al.* 2008; Lima & Pirani 2008; Secco 2008; van Ee & Berry 2009; Secco 2009; Caruzo *et al.* in press; Carneiro-Torres *et al.* in press). Brazil has approximately 350 species of *Croton*, including herbs, shrubs, and trees occupying all kind of habitats, with the greatest number of species concentrated in the eastern part of the country. *Croton stellatoferrugineus* Caruzo & Cordeiro, a new species of *Croton* sect. *Cleodora* (Klotzsch) Baill., is known only from the “Pico do Itambé”, the highest point of the Espinhaço range, in central Minas Gerais state, southeastern Brazil, where it grows in dry forests.

## Taxonomic treatment

*Croton stellatoferrugineus* Caruzo & Cordeiro, *sp. nov.* (Figs. 1A—E, 2A—H)

*Crotoni sphaerogynus* Baill. *affinis sed indumento ferrugineo, bracteis foliaceis, floribus femineis campanulatis, stylis multifidis ca. 24-partitis differt.*

Type: — BRAZIL: Minas Gerais: Santo Antônio do Itambé, estrada para as cachoeiras e para a ponte de pedra, próximo à ponte, 18°27'16,2''S e 43°18'29,4''W,

750 m, fl., fr., 25 Jun 2008, *M.B.R. Caruzo, L.R. Lima, S.E. Martins & A.L. Santos 120* (holotype SP, isotypes K, MICH, MO, NY, SPF).

Shrub 1—3 m tall, monoecious, indument ferruginous; branchlets terete, ferruginous, covered by stellate and multiradiate trichomes. Leaves alternate; lamina 3—11.5 x 1—4.5 cm, narrowly ovate to ovate-elliptic, slightly discoloured, apex narrowly acute, base slightly cordate, margin entire, upper surface pubescent, ferruginous, covered by stellate trichomes, usually with a long central erect ray, lower surface densely pubescent, ferruginous, covered by multiradiate trichomes, venation pinnate, brochidodromous, secondary veins abruptly upturned towards the next ones, tertiary veins sinuous; petiole 0.5—2 cm long, with a pair of sessile basilar chestnut-brown glands; stipules ca. 5 mm long, linear. Inflorescence 5—20 cm long, terminal; inflorescence axis flat, striate, pubescent; proximal cymules female, with a single pistillate flower, distal cymules male, with 1—2 staminate flowers, bracts 0.4—1 cm long, foliaceous, prophylls 1—3 mm long, linear. Staminate flowers 5 mm long, campanulate, pedicels 2 mm long; calyx 2 mm long, pubescent externally, ferruginous, covered by stellate and multiradiate trichomes, glabrate internally; sepals 5, united up to half their length, then free for 1 mm, entire, equal, valvate, ovate, apex acute; petals 5, 2 mm long, ovate to ovate-lanceolate, apex acute to rounded, reflexed; disk 5-segmented; stamens 15, filaments subulate, glabrate; receptacle villose with simple trichomes. Pistillate flowers 5 mm long, campanulate, sessile; calyx 4 mm long, pubescent externally, ferruginous, covered by stellate and multiradiate trichomes, glabrate internally; sepals 5, united up to half of their length, then free for the terminal 3 mm, equal, quincuncial, ovate-lanceolate, slightly fleshy, ferruginous, pale trichomes extending up to the central part of the sepals, margins villose; petals absent; disk 5-segmented; ovary globose, pubescent; styles 3, connate into a short column at the base,

then branching into 24—30 terminal arms about 1/3 the way up the style. Capsules 0.7—1 cm long, globose, pubescent, calyx slightly accrescent, not inflated; seeds 4—5 mm long, subglobose, smooth; caruncle small, reniform.

**Distribution and habitat:** — So far only known from the “Pico do Itambé”, in the Espinhaço range, Minas Gerais state, southeastern Brazil, where it grows in seasonally dry forests, between 700—900 m elevation.

**Etymology:** — The specific epithet refers to the rusty color of its stellate indument.

The species can be recognized in the field by its densely ferruginous indumentum and the foliaceous bracts with glands similar to those found at the base of the leaves.

From the results of an ongoing taxonomic revision of section *Cleodora* by the senior author, *Croton stellatoferrugineus* clearly belongs to that section. The features shared by members of section *Cleodora* are the arborescent or shrubby habit, presence of basilaminar or acropetiolar glands, stamens between 15—25, pistillate sepals imbricate, usually accrescent, and sometimes fused at the base or up to half of their length, and quadrifid or multifid styles fused at the base or higher up. This new species has a shrubby habit, basilaminar glands (fig. 2A), 15 stamens, imbricate sepals united up to half of their length (fig. 1C, 2C), and multifid styles fused at the base (fig. 1D), all features indicating that *C. stellatoferrugineus* belongs to section *Cleodora*.

*Croton stellatoferrugineus* is morphologically most similar to *Croton sphaerogynus* Baill. (1864), a species from “restinga” forests of Brazil (São Paulo, Rio de Janeiro, Espírito Santo and Bahia), but it differs from it in several features as indicated in Table 1. The main features that easily distinguish *C. sphaerogynus* from *C. stellatoferrugineus* are the indumentum color (whitish with some sparse points slightly

ferrugineous in *C. sphaerogynus* vs. strongly ferrugineous in *C. stellatoferrugineus*; see Figs. 2 and 3), type of trichomes (adpressed stellate in *C. sphaerogynus* vs. stellate or multiradiate in *C. stellatoferrugineus*), bracts (foliaceous in *C. stellatoferrugineus* vs. linear, not foliaceous in *C. sphaerogynus*; see Figs. 1B and 1G), and seed shape (subglobose in *C. stellatoferrugineus* vs. globose in *C. sphaerogynus*; see Figs. 1E and 1J). Besides these morphological differences, *C. stellatoferrugineus* occurs in seasonally dry forest in Minas Gerais, far from *C. sphaerogynus*, which occurs in moist forests from seashore plains (“restinga” forest) in the states of São Paulo, Rio de Janeiro, Espírito Santo and Bahia. (see Table 1).

Another species morphologically related to *Croton stellatoferrugineus* is *C. heterocalyx* Baill. (1864), which has a disjunct distribution between dry forests and “restinga” forest in southeastern and northeastern Brazil (Caruzo & Cordeiro, in prep.). Both these species occur in dry forests and have similar ferrugineous indument. However, *C. stellatoferrugineus* can be easily distinguished from *C. heterocalyx* due to the different characters listed in Table 1, among which leaf shape (ovate to cordate in *C. heterocalyx* vs. narrowly ovate to ovate-elliptic in *C. stellatoferrugineus*), morphology of branchlets (cylindric in *C. heterocalyx* vs. flat in *C. stellatoferrugineus*), and male flowers (cupola-shaped in *C. heterocalyx* vs. campanulate in *C. stellatoferrugineus*; see Figs. 2 and 3F) are the most notable.

**Additional specimens examined (paratypes):** — BRAZIL: Minas Gerais: Serra do Espinhaço, southeastern drainage of Pico do Itambé, about 5 km directly west and north of Santo Antônio do Itambé, 9 Feb 1972, fl., fr., *W.R. Anderson et al.* 35673 (MBM, MICH, NY, UB, US, VEN); Santo Antônio do Itambé, ponte de pedra sobre o riacho mãe-d’água, 18°33’8.4’’S e 43°20’15.8’’W, 811 m, fr., 18 Feb 2009, *I. Cordeiro et al.* 3033 (SP).

## Acknowledgments

Thanks are due to Klei Rodrigo Souza for the line illustrations and to CNPq (Brazil) for the fellowship awarded to the first and second authors. We are also grateful to the herbaria K, MBM, MICH, MO, NY, SP, SPF, UB, US, and VEN for providing access to their collections.

## References

- Baillon, H. (1864) Euphorbiaceés Americaines. *Adansonia* 4: 257—377.
- Burger, W. & Huft, M. (1995) Flora costaricensis: Euphorbiaceae. *Fieldiana Botany* 36: 1—169.
- Carneiro-Torres, D.S., Cordeiro, I., Giulietti, A.M., Berry, P.E & Riina, R.. Taxonomic notes and three new species of *Croton* (Euphorbiaceae s.s.) from the Brazilian Caatinga. *Brittonia* (in press).
- Caruzo, M.B.R.; Riina, R.; Cordeiro, I. & Berry, P.E. (2008) *Croton campanulatus* (Euphorbiaceae s.s.), a new species from the Brazilian Atlantic rain forest. *Brittonia* 60(3): 261—264.
- Caruzo, M.B.R.; Riina, R.; Cordeiro, I. & Berry, P.E. *Croton rufolepidotus* (Euphorbiaceae s.s.), a new species from Colombia. *Novon*. (in press).
- Cordeiro, I., Berry, Paul, Caruzo, M. B. R., van Ee, B. (2008) *Croton laceratoglandulosus* (Euphorbiaceae s.s.), a new glandular-stipulate species from Brazil and Bolivia, and its systematic position based on molecular analysis. *Botanical Journal of the Linnean Society*. 158: 493—498.
- Frodin, D.G. (2004) History and concepts of big plant genera. *Taxon* 53(3): 753—776.
- Gordillo, M.M. & Luna, E. (2005). Especie nueva de *Croton* (Euphorbiaceae) de Brasil. *Novon* 15(4): 568—571.

- Govaerts, R., Frodin, D.G. & Radcliffe-Smith, A. (2000) *World checklist and bibliography of Euphorbiaceae (and Pandaceae)*. 4 vols. Royal Botanic Gardens, Kew, England.
- Lima, L.R. & Pirani, J.R. (2008) Three new species of *Croton* (Euphorbiaceae) from Brazil. *Kew Bulletin* 63: 121—129.
- Riina, R., Berry, P.E. & Cornejo, X. (2007) A new species of “sangre de drago” (*Croton* sect. *Cyclostigma*, Euphorbiaceae) from coastal Ecuador. *Brittonia* 59(1): 97—101.
- Secco, R. (2008) *Croton dissectistipulatus*, a new species of Euphorbiaceae from Amazonian Brazil. *Brittonia* 56(4): 353—356.
- Secco, R. (2009) Uma nova espécie de *Croton* sect. *Geiseleria* (Euphorbiaceae) da Amazônia Oriental brasileira. *Revista Brasileira de Botânica* 32(2): 249—252.
- Secco, R., Berry, P.E. & Rosa, N.A. (2001) *Croton diasii* and *Croton trombetensis*, two new Euphorbiaceae from Amazonian Brazil. *Novon* 11(1): 119—123.
- Secco, R., Berry, P.E. & Rosário, C.S. (2005) A new species of *Croton* sect. *Luntia* (Euphorbiaceae) from western Amazonian Brazil. *Novon* 15(4): 583—585.
- Smith, B.A. (2006) A new species of *Croton* from Ecuador. *Novon* 16(2): 272—275.
- van Ee, B. W. & Berry, P.E. (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(1): 129—140.
- Webster, G.L. (1993) A provisional synopsis of the sections of the genus *Croton* L. (Euphorbiaceae). *Taxon* 42: 79—823.

**FIGURE 1.** Comparison of *Croton stellatoferrugineus* and *C. sphaerogynus*. **A-E.** *Croton stellatoferrugineus*. **A.** Flowering branch. **B.** Floral bract, dorsal and ventral views. **C.** Pistillate flower. **D.** Gynoecium. **E.** Seed, dorsal view; **A-E.** *Cordeiro et al. 3033* (SP). **F-J.** *Croton sphaerogynus*. **F.** Flowering branch. **G.** Floral bract, dorsal view. **H.** Pistillate flower. **I.** Gynoecium. **J.** Seed, dorsal view; **F-J.** *Caruzo & Lima 121* (SP).

**FIGURE 2.** Morphological features of *Croton stellatoferrugineus*. **A.** One of the two basilaminar glands. **B.** Habit, showing senescent orange leaves (first plant to the right). **C.** Pistillate flower. Note ferruginous indument, basally connate sepals with quincuncial aestivation of the lobes, and styles branched into at least 24 terminal tips. **D.** Staminate flowers. Note reflexed petals. **E.** Bracts with basal gland. **F.** Stipule partly hidden by ferruginous trichomes. **G.** Infructescence. **H.** Detail of fruit, with slightly accrescent calyx. **A-B, E-H.** *Cordeiro et al. 3033* (SP). **C-D.** *Caruzo et al. 120* (SP).

**FIGURE 3.** Morphological features of *Croton sphaerogynus* and *C. heterocalyx*. **A-E.** *Croton sphaerogynus*. **A.** Habit. **B.** Basilaminar glands. **C.** Pistillate flower, showing revolute sepal lobes, styler column, and ca. 12 terminal tips. **D.** Staminate flower. **E.** Fruits; **A.** *Caruzo et al. 120* (SP); **B-D.** *Caruzo & Lima 121* (SP); **E.** *Sant'Ana et al. 1122*. **F-I.** *Croton heterocalyx*. **F.** Staminate flowers. **G.** Stipule. **H.** Inflorescence. **I.** Fruit; **F-I.** *Caruzo et al. 140* (HUEFS).



Table 1. Main characters distinguishing *Croton stellatoferrugineus* from *C. sphaerogynus* and *C. heterocalyx*

Character	<i>C. stellatoferrugineus</i>	<i>C. sphaerogynus</i>	<i>C. heterocalyx</i>
Leaf indument (lower surface)	pubescent	hirsute to glabrescent	pubescent
Trichomes	stellate and multiradiate	adpressed-stellate	stellate and multiradiate
Leaf base	slightly cordate, lobes not overlapping	auriculate to strongly cordate, lobes overlapping	rounded to cordate, lobes not overlapping
Bracts	foliaceous, with glands	not foliaceous, without glands	not foliaceous, without glands
Staminate flower shape	campanulate	campanulate	cupola-shaped
Pistillate flower shape	campanulate	flask-shaped	flask-shaped
Pistillate flower sepals	united up to half their length, lobes erect	united at the base, lobes revolute	united at the base, lobes erect
Pistillate flower indument color	ferruginous	glaucous	ferruginous
Style division	> 24 terminal tips	12 terminal tips	> 24 terminal tips
Seed shape	subglobose	globose	subglobose
Habitat	seasonally dry forest	“restinga” wet forest	seasonally dry forest and “restinga” forest

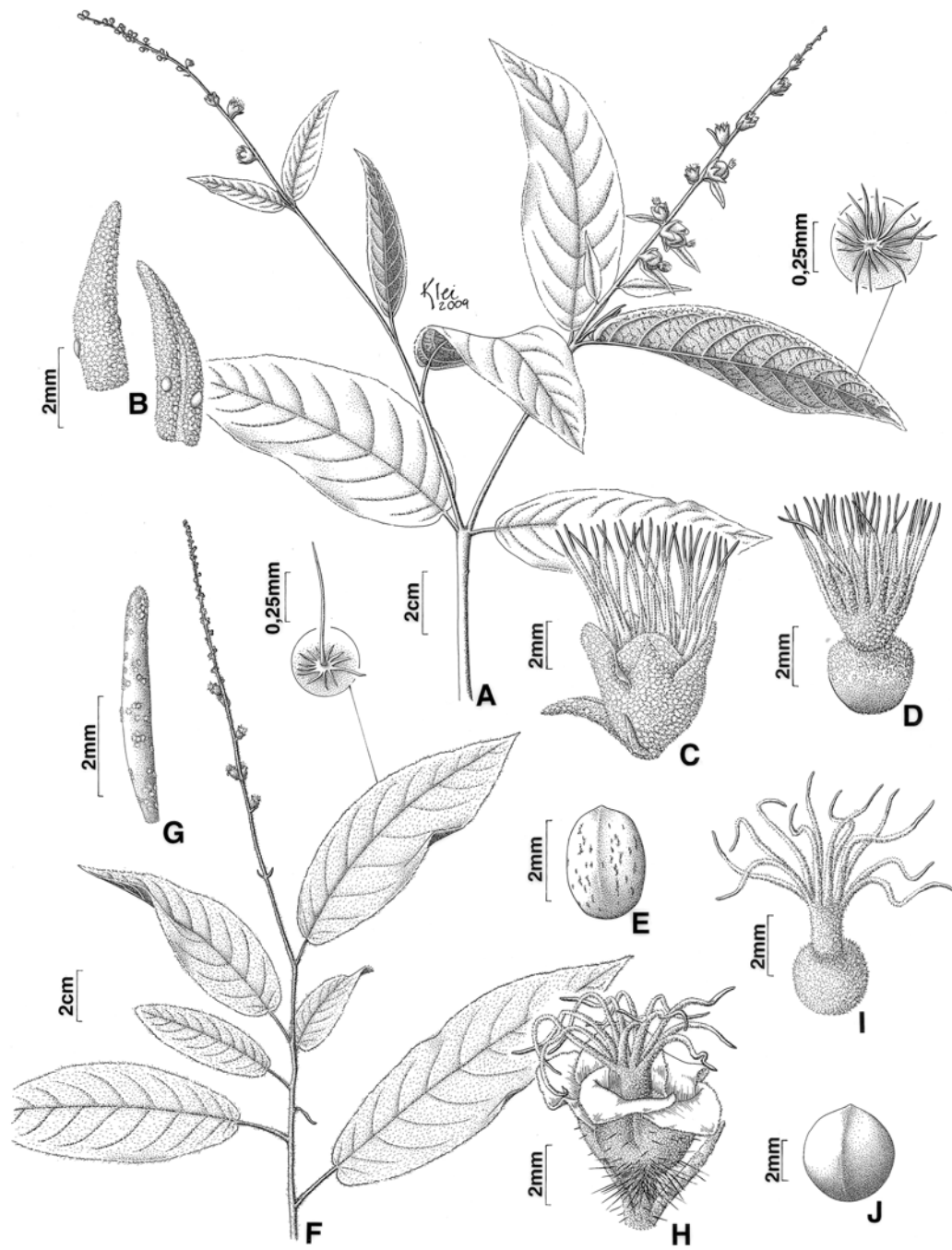


FIGURE 1



**FIGURE 2**



**FIGURE 3**

