

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE BIOCIÊNCIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA VEGETAL

JAMES LUCAS DA COSTA LIMA

ERYTHROXYLACEAE KUNTH NO NORTE DO DOMÍNIO ATLÂNTICO

RECIFE

2014

JAMES LUCAS DA COSTA LIMA

ERYTHROXYLACEAE KUNTH NO NORTE DO DOMÍNIO ATLÂNTICO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Biologia Vegetal, da Universidade Federal de Pernambuco, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Biologia Vegetal.

Orientador: Dr. Marccus Vinícius da Silva
Alves

RECIFE

2014

Catálogo na fonte
Elaine Barroso
CRB 1728

Lima, James Lucas da Costa
Erythroxylaceae Kunth no norte do domínio Atlântico./ James Lucas da Costa Lima- 2014.

199 folhas: il., fig., tab.

Orientador: Marccus Vinicius da Silva Alves

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco. Centro de Biociências. Biologia Vegetal, 2014.
Inclui referências e anexos

1. Erythroxylaceae 2. Mata Atlântica 3. Brasil, Nordeste I.
Alves, Marccus Vinicius da Silva (orient.) II. Título

583.79

CDD (22.ed.)

UFPE/CCB-2017- 508

JAMES LUCAS DA COSTA LIMA

ERYTHROXYLACEAE KUNTH NO NORTE DO DOMÍNIO ATLÂNTICO

Aprovada em: 30/04/2014

COMISSÃO EXAMINADORA

Dr. Marccus Vinícius da Silva Alves

Universidade Federal de Pernambuco

Dra. Maria Teresa Aureliano Buril

Universidade Federal Rural de Pernambuco

Dra. Maria Regina de Vasconcellos Barbosa

Universidade Federal da Paraíba

Dr. Rafael Batista Louzada

Universidade Federal de Pernambuco

Dr. Rubens Teixeira de Queiroz

Universidade Federal da Paraíba

Dedicado à Lenira Costa, Marlucia Elias e Iracema Loiola. Justificada por minha admiração e gratidão. Como escrevi outrora, na conclusão do curso de graduação em Ciências Biológicas, três mulheres de importância em minha vida.

*“Vou mostrando como sou
E vou sendo como posso,
Jogando meu corpo no mundo,
Andando por todos os cantos
E pela lei natural dos encontros
Eu deixo e recebo um tanto
E passo aos olhos nus
Ou vestidos de lunetas,
Passado, presente,
Participo sendo o mistério do planeta
O tríplice mistério do “stop”
Que eu passo por e sendo ele
No que fica em cada um,
No que sigo o meu caminho
E no ar que fez e assistiu
Abra um parêntese, não esqueça
Que independente disso
Eu não passo de um malandro,
De um moleque do Brasil
Que peço e dou esmolas,
Mas ando e penso sempre com mais
de um,
Por isso ninguém vê minha sacola.”*

**Mistério do Planeta – Novos
Baianos**

Composição: Luiz Galvão/Moraes Moreira

AGRADECIMENTOS

O autor agradece, inicialmente, ao Dr. **Marccus Alves**, pela orientação ímpar nesse curto período. Por permitir que todos os recursos, conhecimentos e oportunidades estivessem ao meu alcance. Sem dúvidas não teria feito grande parte do que fiz e vivido grande parte das experiências que vivi estando em outra instituição, em outro local, com outro orientador. Agradeço também aos inúmeros ensinamentos que fizeram de mim pessoa mais sábia; pelos elogios e reconhecimento de esforço e dedicação nos momentos corretos e que me tornaram mais entusiasmado; pelas broncas também nas horas certas (e erradas) que fizeram de mim também pessoa mais sábia, mais forte, mais reflexiva e reconhecedora dos erros (e às vezes mais teimosa). Por sempre por (e tentar por) meus pés no chão e no caminho certo.

À Dra. **Maria Iracema Bezerra Loiola**, pela oportunidade de estágio no Herbário UFRN, ainda como um “quase” graduando em Ciências Biológicas a fim de ser botânico, por me apresentar à Taxonomia, pela oportunidade de conhecer e trabalhar com os *Erythroxylum*. Por todo auxílio desde sempre: pelas bibliografias gentilmente cedidas, pelas discussões, oportunidades de trabalhos futuros, pelo entusiasmo ao me ver e me receber no herbário EAC, agora como estudioso das Eritroxiláceas. Sobretudo pela bela parceria que consolidamos ao longo desses anos.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (**CAPES**), pela bolsa concedida durante o período, em nome do projeto “Diversidade Florística, Conservação e limites da Floresta Atlântica no Nordeste do Brasil”, coordenado pela Dra. **Maria Regina Barbosa** (UEPB) e Dr. **William Wayt Thomas** (The New York Botanical Garden).

Às demais instituições e órgãos de fomento que apoiaram e/ou financiaram esta pesquisa, pela infraestrutura, apoio logístico e recursos disponibilizados: Universidade Federal de Pernambuco (**UFPE**), em nome do Programa de Pós-Graduação em Biologia Vegetal; a Fundação de Amparo a Ciência e Tecnologia do Estado de Pernambuco (**FACEPE**), pela bolsa de auxílio mobilidade discente; e National Science Foundation (**NSF**), **Velux** Stiftung, **Beneficia** Foundation e Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (**CNPq**), pelo financiamento das coletas.

Aos coordenadores do curso de Pós-Graduação em Biologia Vegetal no período que cursei o mestrado, prof. **Mauro Guida dos Santos** e prof. **Andrea Pedrosa Harand**, pela organização, celeridade e prontidão em me auxiliar em todas as questões que envolviam o

curso; assim como aos secretários **Hildebrando Manuel da Silva** e **Adriano Andrade** pela paciência, agilidade e cuidado.

À equipe do **Laboratório de Morfo-Taxonomia Vegetal** da UFPE pelo auxílio desde o início de minha chegada ao Recife, amizade, companheirismo e, sobretudo, pelo apoio acadêmico e na vida pessoal, em especial a Aline Melo, Ana Raquel Lourenço, Ariclenes Araújo, Bruno Amorim, Edlley Pessoa, Débora Cavalcanti, Geadelande Delgado, Girlande Brandão, Jefferson Maciel, Katarina Pinheiro, Rafael Louzada, Regina Carvalho, Suellen Santos e Teresa Buril.

À **Marlene Barbosa**, curadora do herbário UFP, por sempre estar disposta a me ajudar, pelo cuidado com amostras, pelos tantos pedidos de empréstimos e doações, pela empolgação de ver a coleção de Eritroxiláceas crescer e enriquecer o acervo do UFP, pelas conversas sobre herbários e sobre a Botânica, que, sem dúvidas, contribuíram grandemente para realização desta pesquisa e para minha formação como botânico.

A todos os curadores e funcionários dos herbários com coleções analisadas pela disponibilização do acervo (incluindo tipos e imagens digitalizadas), empréstimos e/ou doações de material. Em especial a Dra. **Ângela Miranda** (HST), Dr. **Elnatan Bezerra** (HUVA) e Dra. **Rafaela Forzza** (RB), pela recepção e apoio sem igual.

Aos colegas e amigos que me auxiliaram com fotografias de algumas coleções: **Aline Melo** (IAN, INPA), **Amanda Souza** (UFRN), **Bruno Amorim** (G, M, NY, K, P, US), **Géssica Gomes** (MO), **Louis Nusbaumer** (G), **Lucas Bacci** (MBM), **Luiz Aquino** (BHCB), **Madson Reis** (IBGE, UB), **Otávio Marques** (SP) e **Thiago Araújo** (CEPEC). E à Iracema Loiola pelas fotografias de muitos tipos.

Ao **Bruno Amorim** e **Marquinhos**, por estarem comigo em quase todas as minhas coletas, por todas as conversas em campo, cada um com suas experiências, pelo que aprendemos juntos e ensinamos uns aos outros, pelo esforço de cada *Erythroxylum* coletado. Também aos demais colegas e amigos que auxiliaram nas coletas, destaque a **Ana Raquel Lourenço** (Sergipe, Pernambuco), **Edlley Pessoa** (Alagoas, Pernambuco, Ceará), **Luiz Aquino** (Alagoas, Pernambuco), **Pétala Gomes** e **Lucas Daneu** (Bahia) e **Valéria Sampaio** e **Niara Porto** (Alagoas, Pernambuco). A todos os mateiros, trabalhadores rurais e nativos que me auxiliaram com o acesso às localidades, com nomes populares e uso das plantas e, principalmente, nas coletas.

Ao Dr. **Pedro Fiaschi** e Dr. **Jomar Jardim**, pelo auxílio nos meus estudos com *Erythroxylum*, concessão de bibliografias, fotos e material botânico. Além das conversas motivadoras, com muitas ideias, sugestões e questionamentos quanto a meus trabalhos futuros.

Ao Dr. **Marcelo Guerra**, Dr. **Anderson Araújo** e Dra. Iracema Loiola pelas valiosas contribuições ao trabalho, responsáveis, em parte, pelo direcionamento que teve.

À Dra. **Marinez Siqueira** e a toda equipe do Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro pela disponibilidade em me receber no curso de Modelagem de Distribuição Potencial de Espécies, pela receptividade, pelas discussões e ensinamentos sobre o assunto.

À **Regina Carvalho** pela confecção das ilustrações; ao **Jefferson Maciel** pelo auxílio com alguns mapas; ao **Scott Heald** pela revisão do idioma dos artigos já publicados e ao Rafael Almeida pelo auxílio na revisão do idioma da sinopse taxonômica e pelas sugestões ao manuscrito.

Aos demais membros da banca avaliadora, Dra. **Maria Regina Barbosa**, Dra. **Maria Teresa Buril**, Dr. **Rafael Louzada**, Dr. **Rubens Queiroz**, pela disponibilidade em participar e pelos valiosos comentários e questionamentos que virão e que enriquecerão meu trabalho.

Aos amigos do **Herbário UFRN**, pelo apoio constante e por meu mestrado de hoje ser, em parte, fruto de um trabalho anterior. Com carinho agradeço a **Alan Roque**, **Alessandra Jardim**, **Alídia Ribeiro**, **Amanda Souza**, **Ana Claudia Oliveira**, **Antoniela Marinho**, **Arthur Soares**, **Edwesley Moura**, **Manueliza Sousa**, **Rosaly Costa**, **Tianisa Prates**, **Wallace São-Mateus** e tantos outros, fundamentais na minha formação como botânico.

Aos amigos no Recife **Fernanda Maria**, **Luciana Patriota**, **Zezinho**, **George Machado**, **Joel Queiroz** e **Belany Carvalho** pelo apoio desde a minha chegada à cidade e mudança para Petrolina. Aos amigos de turma de mestrado **Carol Pessoal**, **Déborah Alani**, **Fabíola Barros**, **Isabelle Fernandes**, **Luiz Aquino**, **Marcela Tomaz**, **Rafael Costa** e **Tatiane Calaça** por todas as experiências vividas.

Aos grandes amigos-irmãos **Ana Raquel Lourenço**, **Geadelande Delgado**, **Girlande Brandão** e **Fabíola Barros** pela parceira em tudo! Uma amizade cultivada e regada a cada dia. Sem vocês seria muito mais difícil viver no Recife e na Pós-Graduação.

À equipe do Programa de Conservação da Fauna e da Flora/**PISF**, da Universidade Federal do Vale do São Francisco (**UNIVASF**), especialmente a amiga **Ana Claudia Oliveira** por todo auxílio prestado desde a minha chegada a Petrolina e aos chefes **Renato Garcia** e **Vinícius Cotarelli** pela extrema compreensão neste momento.

Aos meus familiares que há muito me apoiam em minhas escolhas e hoje, mesmo de longe, continuam a entendê-las, especialmente a minha mãe **Lenira**, a tia **Elizabeth** e aos irmãos **Costa Lima**.

RESUMO

ERYTHROXYLACEAE KUNTH NO NORTE DO DOMÍNIO ATLÂNTICO: Erythroxylaceae apresenta cerca de 250 spp. circunscritas a quatro gêneros, o maior deles é *Erythroxylum*, que compreende cerca de 240 spp., e os demais são restritos a áreas tropicais da África. *Erythroxylum* tem maior diversidade na Região Neotropical, cerca de 200 táxons, e no Brasil são registradas 115 spp., com maior diversidade na Mata Atlântica, com 60 spp. A Mata Atlântica do Nordeste do Brasil, considerada a área mais ameaçada do bioma, é a área com maior diversidade, 40 spp., e endemismo, 17 spp. Embora diversa, a região ainda apresenta deficiência quanto a estudos florísticos e taxonômicos. Desse modo, este estudo objetivou inventariar as espécies de Erythroxylaceae que ocorrem no norte do Domínio da Mata Atlântica, na mata costeira, ecossistemas associados e florestas interioranas nos estados de Alagoas, Pernambuco, Paraíba, Rio Grande do Norte e Ceará. Para tal, este estudo foi baseado na análise morfológica de espécimes coletados na área de estudo e das coleções dos principais herbários do país, associada aos dados disponíveis na literatura e na análise de tipos. Neste estudo foram registradas 32 spp. de *Erythroxylum*, das quais apenas 16 eram antes citadas com ocorrência na Mata Atlântica da região. Dos novos registros, alguns são novas referências para a Mata Atlântica, para a área de estudo e/ou para alguns estados, também são descritas cinco espécies novas. O estado com o maior número de espécies foi Pernambuco, 22 spp., seguido de Alagoas (19 spp.), Paraíba (12 spp.), Ceará e Rio Grande do Norte (ambos com 11 spp.), com Alagoas apresentando o maior número de novos registros, nove. As áreas florestadas em altitudes mais elevadas (brejos de altitude) apresentaram a maior diversidade de espécies, 22 spp., seguida das florestas de terras baixas, 16 spp., e em menor número os ecossistemas associados a Mata Atlântica (restingas, tabuleiros litorâneos, afloramentos rochosos e manguezais). A maioria das espécies encontrada apresenta ampla distribuição ao longo da Mata Atlântica, duas são disjuntas entre a Mata Atlântica e Amazônia e algumas espécies antes tidas como exclusivas das Caatingas foram registradas também em áreas de restingas e tabuleiros litorâneos. Sete espécies são consideradas como ameaçadas, uma na categoria Vulnerável (VU), cinco delas Em Perigo (EN) e uma como Criticamente Em Perigo (CR), esta última recentemente descrita.

Palavras chave: *Erythroxylum*. Florística. Mata Atlântica. Nordeste do Brasil. Taxonomia.

ABSTRACT

ERYTHROXYLACEAE KUNTH ON THE NORTHERN ATLANTIC FOREST DOMAIN:

Erythroxylaceae includes about 250 spp. circumscribed to four genera, the most diverse is *Erythroxylum*, about 240 spp., the others genus are restricted to tropical Africa. *Erythroxylum* is mostly diversified in the Neotropics, about 200 taxa, and in Brazil are 115 spp. are recorded, with the greatest diversity in the Atlantic Forest, 60 spp. The Atlantic Forest of Northeastern Brazil, considered the most threatened, is the biome area which has the largest number of species, 40 spp., and endemism, 17 spp. Although diverse, the region still presents disability regarding floristic and taxonomic surveys. Thus, this study aimed to inventory the species of Erythroxylaceae from the northern Atlantic Forest Domain, in the coastal forest, associated ecosystems and the altitudinal seasonal forests in the semiarid region in the Brazilian states of Alagoas, Pernambuco, Paraíba, Rio Grande do Norte, and Ceará. This study was based on morphological analysis of specimens collected in the study area and the herbaria collections associated with the data available in literature and analysis type collections. *Erythroxylum* is represented by 32 species in the northern Atlantic Forest Domain, only 16 species were recorded to this area. Among new records, some are new records to Atlantic Forest, to northern Atlantic Forest Domain, and to some Brazilian states, with five new species described. Pernambuco has the highest diversity, with 22 species recorded, followed by Alagoas (19 spp.), Paraíba (12 spp.), Ceará and Rio Grande do Norte (11 spp. each), and the state with the highest number of new records is Alagoas, with nine species. The altitudinal seasonal forests in the semiarid region (“*brejos de altitude*”) had the greatest diversity of species, 22 spp., followed by lowland semideciduous seasonal forests, 16 spp., with fewer species in the associated ecosystems (restinga vegetation, tabuleiro savanna, rocky outcrops, and mangroves). Most species has wide distribution in the Atlantic Forest, two are disjunctions between the Amazon and the Atlantic Forest, and some species previously regarded as exclusive from the Caatinga are found in restinga vegetation and tabuleiro savanna. Seven species are considered as threatened, one as Vulnerable (VU), five as Endangered (EN), and one as Critically Endangered (CR), the latter recently described.

Key words: Atlantic Forest. *Erythroxylum*. Floristic inventories. Northeastern Brazil. Taxonomy.

LISTA DE FIGURAS

PÁGINAS

FIGURE 1.	<i>Erythroxylum umbrosum</i> . (A) General appearance of the branch. (B) Stipule, abaxial view. (C) Leaf, adaxial surface. (D) Brevistylous flower. (E) Longistylous flower, petals removed. (F) Drupe. (G) Cross-section of the drupe. A, B, C, and E from <i>Costa-Lima et al. 870</i> (holotype); D from <i>Costa-Lima et al. 872</i> ; F and G from <i>Costa-Lima et al. 667</i> ; drawn by Regina Carvalho.	43
FIGURE 2.	Geographic distribution of <i>Erythroxylum umbrosum</i>	43
FIGURE 1.	<i>Erythroxylum complanatum</i> Costa-Lima. A. General view of the branch. B. Stipule, abaxial view. C. Cross section of the branch. D. Detail of the stipule and, bracts and bracteoles on the flower base. E. Brevistylous flower with the petals removed, showing the bracteoles at base. <i>Erythroxylum rhodappendiculatum</i> Costa-Lima. F. General view of the branch. G. Stipule, abaxial view. H. Longistylous flower. I. Petal, showing the appendages. J. Ovary. K. Drupe. L. Cross section of the drupe. Vouchers: A–E from <i>Costa-Lima & Amorim 930</i> (holotype); H–J from <i>Costa-Lima & Chagas 1019</i> (holotype); K–L from <i>I.M.M. Sá e Silva et al. 296</i> ; drawn by Regina Carvalho.	62
FIGURE 2.	<i>Erythroxylum stenopetalum</i> Costa-Lima. A. General view of the branch. B. Stipule, abaxial view. C. Brevistylous flower with petals removed. D. Petals, lateral view, showing the appendages. E. Drupe. F. Cross-section of the drupe. <i>Erythroxylum tapacuranum</i> Costa-Lima. G. General view of the branch. H. Stipule, abaxial view. I. Detail of the branchlets with apical flowers. Vouchers: A–D from <i>Costa-Lima et al. 950</i> (holotype); E–F from <i>Costa-Lima et al. 951</i> ; G–I from <i>Silva & Almeida 05</i> (holotype); drawn by Regina Carvalho.	62
FIGURE 3.	Geographic distribution of the new species.	62

FIGURA 1. a–b: *Erythroxylum citrifolium*: a. aspecto geral do ramo com frutos imaturos; b. estípula, vista abaxial. (a–b: *J.L. Costa-Lima 848*). c–f: *Erythroxylum complanatum*: c. aspecto geral do ramo com frutos imaturos; d. ramo em secção transversal; e. estípula, vista abaxial; f. flor brevistila, com a corola removida, evidenciando as bractéolas na base (c–f: *J.L. Costa-Lima & B.S. Amorim 930*). g–h: *E. mikanii*: g. aspecto geral do ramo com flor; h. estípula, vista abaxial (g–h: *J.L. Costa-Lima et al. 975*). i. *E. mucronatum*: i. aspecto geral do ramo com frutos (i: *D. Cavalcanti et al. 647*). 94

FIGURA 2. a–c. *Erythroxylum rhodappendiculatum*: a. estípula, vista abaxial; b. drupa; c. drupa em secção transversal (a–c: *I.M.M. Sá e Silva et al. 296*). d–g. *E. rimosum*: d. aspecto geral do ramo com flores; e. detalhe do ritidoma; f. flor brevistila, com a corola removida, evidenciando estípula e bractéolas na base; g. detalhe do lobo do cálice, evidenciando coleteres na margem e face interna (d–g: *J.L. Costa-Lima et al. 899*). h. *E. squamatum*: h. aspecto geral do ramo com frutos imaturos (h: *A.C.B. Lins & M. Chagas 336*). i–k. *E. subrotundum*: i. aspecto geral do ramo com frutos imaturos; j. estípula, vista abaxial; k. drupa em secção transversal (i–k: *A. Melo et al. 14*). 94

FIGURE 1. Atlantic Domain with detail of the study area (northern Atlantic Domain). 137

FIGURE 2. *Erythroxylum citrifolium* A.St.-Hil.: A. Fruiting branch. *Erythroxylum columbinum* Mart.: B. Fruiting branch. *Erythroxylum complanatum* Costa-Lima: C. Fruiting branch (immature drupes). *Erythroxylum deciduum* A.St.-Hil.: D. Habit. E. Dried drupes. *Erythroxylum mikanii* Peyr.: F. Flowering branch (brevistylous flower). *Erythroxylum mucronatum* Benth.: G. Flowering branch (brevistylous flowers). H. Fruiting branch. *Erythroxylum passerinum* Mart.: I. Flowering branch (longistylous flowers). J. Fruiting branch. *Erythroxylum pulchrum* A.S.Hil.: K. Fruiting branch (immature drupes). *Erythroxylum pungens* O.E.Schulz: L. Flowering

branch (brevistylous flowers). *Erythroxylum revolutum* Mart.: M. Flowering branch (post-anthesis flowers). N. Fruiting branch. Photographs: J.L. Costa-Lima, except D and E (E.A. Melo), G (D. Araújo), and L (archives Plant Morpho-Taxonomy Lab, UFPE).

..... 137

- FIGURE 3.** *Erythroxylum rhodappendiculatum* Costa-Lima: A. Branch. B. Flowering branch (brevistylous flowers). *Erythroxylum rimosum* O.E.Schulz: C. Habit. D. Flowering branch (longistylous flowers). E. Fruiting branch. *Erythroxylum squamatum* Sw.: F. Flowering branch (bud). G. Fruiting branch. *Erythroxylum stenopetalum* Costa-Lima: H. Flowering branch (longistylous flowers). *Erythroxylum subrotundum* A.S.Hil.: I. Habit. J. Fruiting branch. *Erythroxylum umbrosum* Costa-Lima & M.Alves: K. Flowering branch (brevistylous flowers). L. Fruiting branch. *Erythroxylum vacciniifolium* Mart.: M. Fruiting branch. Photographs: J.L. Costa-Lima, except C (M.R.O. Trindade), F (A. Popovkin), F (D. Araújo), and M (archives Plant Morpho-Taxonomy Lab, UFPE). 137

APÊNDICES

LISTA DE ESPÉCIES DA FLORA DO BRASIL

- FIGURA 1.** Lista de Espécies da Flora do Brasil. 151

BIOGEOGRAFIA DA FLORA E FUNGOS DO BRASIL

- FIGURA 1.** Biogeografia da Flora e Fungos do Brasil. 153

A NEW SPECIES OF *ERYTHROXYLUM* (ERYTHROXYLACEAE) FROM NORTHEASTERN BRAZIL

- FIG. 1.** *Erythroxylum nordestinum*. A. Flowering branch. B. Leaf, adaxial surface. C. Stipule, abaxial view. D. Brevistylous flower, petals removed. E. Branch detail, showing stipules and flowers. F. Drupe attached to a branch, lateral view. (A–E from the holotype; F from Oliveira et al. 147, ASE, UFP). 164

- FIG. 2.** Distribution of *Erythroxylum nordestinum*. 164

FLORA DE SERGIPE: ERYTHROXYLACEAE

- FIGURA 1.** A-D. *Erythroxylum citrifolium* A.St.-Hil. A. Hábito. B. Estípula. C. Folha. D. Drupa (G. Viana 1723, ASE). E-H. *Erythroxylum nobile* 183

O.E.Schulz. E. Hábito. F. Estípula. G. Folha. H. Flor longistila (*J.L. Costa-Lima et al. 642, UFP*). I-L. *Erythroxylum revolutum* Mart. I. Hábito. J. Estípula. K. Folha. L. Flor brevistila (*P.M.G. Marroquim et al. 40, ASE*).

FIGURA 2.	<i>Erythroxylum rimosum</i> O.E.Schulz. A. Hábito. B. Estípula. C. Folha (<i>M.F.A. Lucena et al. 1771, UFP</i>). D-E. <i>Erythroxylum squamatum</i> Sw. D. Hábito. E. Drupa (<i>A.P. Prata et al. 2616, ASE</i>). F-H. <i>Erythroxylum subrotundum</i> A.St-Hil. F. Hábito. G. Estípula. H. Folha (<i>J.L. Costa-Lima et al. 647, UFP</i>).	183
------------------	---	-----

**GUIA DE ÁRVORES E ARBUSTOS DA USINA SÃO JOSÉ, IGARASSU
(PERNAMBUCO): ERYTHROXYLACEAE**

FIGURA 1.	<i>Erythroxylum citrifolium</i> A.St.-Hil.	187
FIGURA 2.	<i>Erythroxylum mucronatum</i> Benth.	188
FIGURA 3.	<i>Erythroxylum squamatum</i> Sw.	189
FIGURA 4.	<i>Erythroxylum subrotundum</i> A.St.-Hil.	190

LISTA DE TABELAS

PÁGINAS

TABLE 1.	Morphological comparison among <i>Erythroxylum umbrosum</i> and related species.	42
TABLE 1.	Morphological comparison among <i>Erythroxylum complanatum</i> Costa-Lima, <i>E. nobile</i> O.E.Schulz and <i>E. pulchrum</i> A.St.-Hil. ..	66
TABLE 2.	Distinguished morphological characters among <i>Erythroxylum rhodappendiculatum</i> Costa-Lima and allied species.	67
TABLE 3.	Morphological comparison among <i>Erythroxylum ochranthum</i> Mart., <i>E. passerinum</i> Mart., <i>E. stenopetalum</i> Costa-Lima, and <i>E. tapacuranum</i> Costa-Lima.	68

APÊNDICES

A NEW SPECIES OF *EYTHROXYLUM* (ERYTHROXYLACEAE) FROM NORTHEASTERN BRAZIL

TABLE 1.	Morphological comparison among <i>Erythroxylum nordestinum</i> and morphologically similar species.	163
----------	--	-----

ANEXOS

LISTA DE COLEÇÕES ANALISADAS

TABELA 1.	Índice dos herbários com coleções analisadas.	191
-----------	--	-----

LISTA DE MUNICÍPIOS ONDE FORAM REALIZADAS COLETAS

TABELA 2.	Lista de municípios onde foram realizadas coletas no período de abril/2012 a fevereiro/2014.	194
-----------	---	-----

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	21
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	22
2.1 MATA ATLÂNTICA	22
2.1.1 A Mata Atlântica ao norte do Rio São Francisco	23
2.2 ERYTHROXYLACEAE KUNTH	24
2.2.1 Breve histórico da família	24
2.2.2 Diversidade e distribuição	25
2.2.3 Morfologia	25
2.3 <i>ERYTHROXYLUM</i> P. BROWNE	25
2.3.1 Breve histórico do gênero	25
2.3.2 Diversidade e distribuição	27
2.3.3 Importância econômica	29
2.3.4 Estudos florístico-taxonômicos no Brasil	29
3 NOVAS ESPÉCIES DE <i>ERYTHROXYLUM</i> (ERYTHROXYLACEAE) DA MATA ATLÂNTICA DO NORDESTE DO BRASIL	31
3.1 A NEW SPECIES OF <i>ERYTHROXYLUM</i> (ERYTHROXYLACEAE) FROM THE BRAZILIAN ATLANTIC FOREST	32
3.1.1 Abstract	34
3.1.2 Introduction	35
3.1.3 <i>Erythroxylum umbrosum</i> Costa-Lima & M.Alves, sp. nov.	35
3.1.4 Acknowledgments	38
3.1.5 References	38
3.2 FOUR NEW SPECIES OF <i>ERYTHROXYLUM</i> (ERYTHROXYLACEAE) FROM THE ATLANTIC FOREST NORTHEASTERN BRAZIL	46
3.2.1 Abstract	48
3.2.2 Introduction	49
3.2.3 Material & Methods	49
3.2.4 Taxonomic Treatment	50

3.2.5 <i>Erythroxylum complanatum</i> Costa-Lima, sp. nov.	50
3.2.6 <i>Erythroxylum rhodappendiculatum</i> Costa-Lima, sp. nov.	52
3.2.7 <i>Erythroxylum stenopetalum</i> Costa-Lima, sp. nov.	55
3.2.8 <i>Erythroxylum tapacuranum</i> Costa-Lima, sp. nov.	57
3.2.9 Acknowledgments	59
3.2.10 References	60

4 ERYTHROXYLACEAE EM ÁREAS DE MATA ATLÂNTICA AO NORTE DO RIO SÃO FRANCISCO	69
4.1 FLORA DA RESERVA BIOLÓGICA GUARIBAS, PARAÍBA, BRASIL: ERYTHROXYLACEAE	70
4.1.1 Chave para identificação das espécies de Erythroxylaceae da Reserva Biológica Guaribas, PB, Brasil	72
4.1.2 Literatura Citada	74
4.1.3 Índice de Exsicatas	74
4.2 FLORA DA USINA SÃO JOSÉ, IGARASSU, PERNAMBUCO: ERYTHROXYLACEAE	75
4.2.1 Resumo	77
4.2.2 Abstract	77
4.2.3 Introdução	78
4.2.4 Material e Métodos	79
4.2.5 Resultados e Discussão	79
4.2.5.1 Tratamento Taxonômico	80
4.2.6 Agradecimentos	89
5.2.7 Referências	90
4.2.8 Índice de Exsicatas	93
4.3 A SYNOPSIS OF <i>ERYTHROXYLUM</i> (ERYTHROXYLACEAE) FROM THE NORTHERN ATLANTIC FOREST DOMAIN	97
4.3.1 Abstract	99
4.3.2 Introduction	100
4.3.3 Material & Methods	100
4.3.4 Results & Discussion	102
4.3.4.1 Key to the species	103

4.3.5 Acknowledgments	127
4.3.6 References	127
4.3.7 Studied specimens	133
 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	 141
 REFERÊNCIAS	 142
 APÊNDICES – CONTRIBUIÇÕES AO CONHECIMENTO DAS ERYTHROXYLACEAE DO BRASIL	 150
APÊNDICE A – LISTA DE ESPÉCIES DA FLORA DO BRASIL	151
APÊNDICE B – BIOGEOGRAFIA DA FLORA E FUNGOS DO BRASIL	153
APÊNDICE C – A NEW SPECIES OF <i>ERYTHROXYLUM</i> (ERYTHROXYLACEAE) FROM NORTHEASTERN BRAZIL	155
APÊNDICE D – FLORA DE SERGIPE: ERYTHROXYLACEAE	167
APÊNDICE E – GUIA DE ÁRVORES E ARBUSTOS DA USINA SÃO JOSÉ, IGARASSU (PERNAMBUCO): ERYTHROXYLACEAE	186
 ANEXO A – LISTA DAS COLEÇÕES ANALISADAS	 191
ANEXO B – LISTA DE MUNICÍPIOS ONDE FORAM REALIZADAS COLETAS	194
ANEXO C – SÍTIOS NA INTERNET PARA AS NORMAS DOS PERIÓDICOS ..	198

1 INTRODUÇÃO

ERYTHROXYLACEAE KUNTH NO NORTE DO DOMÍNIO DA MATA ATLÂNTICA: é apresentado como produto desta dissertação o tratamento taxonômico das espécies de *Erythroxylum* que ocorrem no norte do Domínio da Mata Atlântica (Mata Atlântica ao norte do rio São Francisco). Para melhor entendimento, os resultados se encontram em dois capítulos temáticos. O primeiro, de cunho taxonômico, com dois manuscritos, e o segundo, florístico, com três. O capítulo I, intitulado “**Novas espécies de *Erythroxylum* (Erythroxylaceae) da Mata Atlântica do Nordeste**”, traz a descrição de cinco novas espécies para a Ciência, descobertas ao longo do desenvolvimento da pesquisa. Está dividido em dois manuscritos: o manuscrito A, “*A new species of Erythroxylum (Erythroxylaceae) from the Brazilian Atlantic Forest*”, com uma nova espécie das florestas submontanas de Alagoas e Pernambuco, já se encontra publicado no periódico Phytotaxa. Já o manuscrito B, “*Four new species of Erythroxylum (Erythroxylaceae) from the Atlantic Forest Northeastern Brazil*”, com a descrição de quatro novas espécies que ocorrem na Mata Atlântica de Pernambuco e Paraíba, está submetido ao mesmo periódico. O capítulo II, “**Erythroxylaceae em áreas de Mata Atlântica ao norte do rio São Francisco**”, apresenta a flora de duas localidades e uma sinopse taxonômica das espécies que ocorrem na área de estudo. Está, por sua vez, dividido em três manuscritos: o manuscrito C, “*Flora da Reserva Biológica Guaribas, Paraíba: Erythroxylaceae*”, é parte da Flora da Reserva Biológica Guaribas, localizada no litoral norte da Paraíba, e traz o estudo taxonômico de três espécies que ocorrem na área e está submetido ao periódico Revista Nordestina de Biologia. Do mesmo modo, o manuscrito D, “*Flora da Usina São José, Igarassu, Pernambuco: Erythroxylaceae*”, também faz parte da Flora de um conjunto de fragmentos florestais localizados na Mata Norte de Pernambuco, onde foram encontradas oito espécies, e também se encontra submetido, ao periódico Rodriguésia. “*A synopsis of Erythroxylum (Erythroxylaceae) from the northern Atlantic Forest Domain*”, como foi intitulado o manuscrito E, é uma sinopse taxonômica de 32 espécies que ocorrem na área de estudo e será submetido do periódico Phytotaxa. Esse manuscrito inclui uma chave para identificação, além de comentários sobre aspectos taxonômicos e morfológicos, distribuição geográfica e *status* de conservação das espécies. Adicionalmente, como apêndices desta dissertação, são apresentados trabalhos que envolveram as Erythroxylaceae e não estão diretamente relacionados à área de estudo.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 MATA ATLÂNTICA

No pretérito, a Mata Atlântica apresentava extensão original que variava de 3° a 31° S, da região tropical a subtropical, e de 35° a 60° W, da costa brasileira ao leste do Paraguai e nordeste da Argentina, cobrindo uma área de aproximadamente 150 milhões de ha, com grande heterogeneidade de habitat (Câmara 2005; Ribeiro *et al.* 2009). Dados mais recentes indicam que restam apenas 11% de sua cobertura original, sendo a maioria dos remanescentes representados por fragmentos florestais menores que 100 ha (Ranta *et al.* 1998; Ribeiro *et al.* 2009).

A Mata Atlântica engloba diversas fitofisionomias e ecossistemas associados e, como apresentado na Lei Federal nº 11.428 de 22 de dezembro de 2006 (BRASIL 2006), são reconhecidos os seguintes: Floresta Ombrófila Densa; Floresta Ombrófila Mista (também denominada de Mata de Araucárias); Floresta Ombrófila Aberta; Floresta Estacional Semidecidual; Floresta Estacional Decidual; bem como os manguezais; as vegetações de restingas; campos de altitude; brejos interioranos e encaves florestais do Nordeste.

Este conjunto de ecossistemas figura hoje entre os 25 *hotspots* mundiais de biodiversidade identificados por Myers *et al.* (2000), especialmente por apresentar elevados índices de endemismo, ao passo que se encontra fortemente ameaçada pela perda de habitat. A elevada diversidade biológica da Mata Atlântica pode ser evidenciada nos grupos de plantas, por exemplo, que segundo Stehmann *et al.* (2009) abriga 15.783 espécies de plantas, das quais 7.155 (45%) delas são endêmicas. Somada a quatro outros *hotspots* (Florestas do Caribe, Andes Tropicais, Indonésia e Madagascar), a Mata Atlântica detém cerca de 20% da flora mundial (Myers *et al.* 2000). Num panorama geral sobre a biodiversidade brasileira, Sobral & Stehmann (2009) destacam a grande diversidade e endemismo das espécies vegetais na Mata Atlântica, com mais 1.000 novas espécies de plantas descritas em menos de duas décadas.

A partir da grande diversidade e número de espécies com distribuição restrita, Silva & Casteleti (2005) apontaram cinco áreas como centros endemismos na Mata Atlântica, quatro delas na Região Nordeste do Brasil. Baseados principalmente em dados de distribuição de plantas, aves, vertebrados terrestres e borboletas florestais, os autores reconheceram as seguintes áreas como centros de endemismos: “Brejos Nordestinos”, que inclui os encaves de florestas úmidas no semiárido dos estados de Alagoas, Pernambuco, Paraíba, Rio Grande do

Norte e Ceará; “Pernambuco”, que abrange as florestas costeiras ao norte do rio São Francisco, do estado de Alagoas ao Rio Grande do Norte; “Bahia”, que inclui as florestas do sul da Bahia e Espírito Santo; “Diamantina”, representada pelos ecossistemas da Cadeia do Espinhaço; e “Serra do Mar”, na Região Sudeste do Brasil.

2.1.1 A MATA ATLÂNTICA AO NORTE DO RIO SÃO FRANCISCO

A Mata Atlântica do Nordeste, que inclui quatro dos cinco centros de endemismos do bioma, *sensu* Silva & Casteleti (2003), cobria uma área original de 255.245 Km², ocupando 28,84% da área territorial da Região Nordeste. Atualmente ocupa uma área de aproximadamente 19.427 Km², cobrindo uma área total de 2,21% de seu território (Tabarelli *et al.* 2006). Segundo Ranta *et al.* (1998), essa é a porção do bioma que se encontra em situação mais crítica e está representada por conjuntos de fragmentos florestais isolados, em geral com dimensões menores que 100 ha.

Na porção setentrional do Nordeste (ao norte do rio São Francisco) são encontrados dois dos centros de endemismo: “Pernambuco” e “Brejos Nordestinos”.

O centro de Endemismo “Pernambuco” compreende as florestas costeiras dos estados de Alagoas, Paraíba, Pernambuco e Rio Grande do Norte. É uma estreita faixa que se estende por mais de 1.500 Km de norte a sul e cerca de 100–200 Km para o interior (das florestas de terras baixas do litoral às florestas submontanas na vertente leste do Planalto da Borborema) e que no passado abrangia pouco mais de 39.500 Km², porém com apenas 4,8% dessa área com remanescentes de mata (Silva & Casteleti 2005; Thomas & Barbosa 2008). Historicamente circundados por matriz de cana-de-açúcar e ameaçados pela ocupação e expansão urbana, esses ambientes florestados atualmente apresentam poucos trechos com características originais e forte grau de fragmentação (Silva & Tabarelli 2000).

Já o Centro de Endemismo “Brejos Nordestinos” inclui os encaves de florestas úmidas espalhados no semiárido, nos estados de Alagoas, Ceará, Paraíba, Pernambuco e Rio Grande do Norte, que ocupavam uma área estimada bem menor que as matas costeiras com pouco menos que 12.000 Km², dos quais 19,4% estão hoje cobertos de florestas remanescentes (Silva & Casteleti 2005). Segundo Andrade-Lima (1982), essas florestas estão localizadas nos níveis superiores das serras e encostas a barlavento, em cotas altitudinais superiores a 500 m, mais úmidas que o semiárido que as rodeia devido ao efeito orográfico nas precipitações e na redução da temperatura. As matas serranas dessas áreas mais úmidas que o entorno são consideradas como uma possível disjunção ecológica da Floresta Atlântica,

ilhadas pela vegetação de caatinga, condição estas que os tornam áreas de elevada biodiversidade (Andrade-Lima 1982; Barbosa *et al.* 2004). Grande parte dos brejos nordestinos foi convertida em lavoura devido às condições mais favoráveis no semiárido, gerando grande fragmentação dessas áreas já naturalmente isoladas e perda de hábitat (Tabarelli & Santos 2004).

2.2 ERYTHROXYLACEAE KUNTH

2.2.1 Breve histórico da família

Erythroxylaceae é uma das 42 famílias de Angiospermas incluídas atualmente na ordem Malpighiales, juntamente com Euphorbiaceae, Linaceae, Malpighiaceae, Passifloraceae e Rhizophoraceae, dentre outras (Xi *et al.* 2012). A posição e reconhecimento da família Erythroxylaceae sofreu algumas modificações ao longo do tempo. Saint-Hilaire (1829) e Endlicher (1840) consideraram-na como família distinta, enquanto Lindley (1836) a subordinou como uma subfamília das Malpighiaceae. Já Bentham (1862), achou por bem incluí-la como uma tribo nas Linaceae, procedimento este adotado por estudiosos subsequentes (*e.g.*, Hooker 1872; Baillon 1886). Tratamentos taxonômicos mais amplos, como o de Peyritsch (1878) e os de Schulz (1907; 1931), apresentam Erythroxylaceae como família distinta de Linaceae, mas pertencente à mesma ordem, Linales. Nos sistemas de classificação de Bessey (1915) e Cronquist (1988), estes a subordinaram às ordens Geraniales e Linales, respectivamente.

Estudos com base em dados morfológicos e moleculares evidenciam a grande afinidade entre Erythroxylaceae e Rhizophoraceae (Savolainen *et al.* 2000; Schwarzbach & Ricklefs 2000; Setoguchi *et al.* 1999; Soltis *et al.* 2000) que se apresentam como grupos-irmãos. Tem como principais sinapomorfias a presença de alcalóides dos grupos tropano e pirrolidínico, presença de coleteres, gemas terminais protegidas por estípulas e embrião verde (Judd & Olmstead 2004). Com base na estreita relação entre as duas famílias, foi proposta a transferência de Erythroxylaceae para Rhizophoraceae (prioridade nomenclatural). Alguns estudiosos reconhecem e aceitam a transferência (*e.g.*, Chase *et al.* 2002), já outros (*e.g.*, Davis *et al.* 2005; Stevens 2006) continuaram a tratá-las como famílias distintas. A manutenção de Erythroxylaceae como família independente é baseada, principalmente, no tempo estimado de divergência das Rhizophoraceae (Davis *et al.* 2005) e nos caracteres fitoquímicos e morfológicos listados por Judd & Olmstead (2004).

2.2.2 Diversidade e distribuição

Erythroxylaceae apresenta distribuição pantropical e possui cerca de 240-250 espécies circunscritas a quatro gêneros (Plowman & Hensold 2004; Heywood *et al.* 2007). *Aneulophus* Benth., *Nectaropetalum* Engl., e *Pinacopodium* Exell & Mendonça somam cerca de dez espécies e apresentam distribuição restrita às áreas tropicais da África (Heywood *et al.* 2007). *Erythroxylum* é o gênero mais diverso da família, com 230-240 espécies que ocorrem nas áreas tropicais da África, Américas, Ásia e Oceania (Plowman & Berry 1999; Daly 2004).

2.2.3 Morfologia

Suas espécies são reconhecidas por serem arbustos a árvores, glabros, apresentarem folhas simples e inteiras, estípulas em geral intrapeciolares (raro extrapeciolares), flores em fascículos ou solitárias (raro pseudoumbeladas), heterostílicas, actinomórficas, pentâmeras, com cálice persistente e 5-lobado, pétalas 5, livres, estames em geral 10 (raro 12–15), unidos na base, ovário 3-carpelar, 3-locular, em geral com 1 lóculo fértil e frutos do tipo drupa com um pirênio (raro cápsula) (Plowman 1987; Plowman & Berry 1999).

2.3 ERYTHROXYLUM P. BROWNE

2.3.1 Breve histórico do gênero

Erythroxylum foi proposto por Browne (1756) com base em dois táxons, descritos ainda sob polinômios, provenientes da Jamaica. O primeiro binômio foi proposto por Linnaeus (1759): *Erythroxylon areolatum* L., espécie-tipo do gênero. Ao descrevê-la, Linnaeus (1759) corrigiu o nome *Erythroxylum* para *Erythroxylon*, sendo a aplicação do nome do gênero divergente entre os autores posteriores. Mas Plowman (1976), ao revisar a ortografia do nome, reforça que a grafia apropriada é *Erythroxylum*, devido à prioridade de publicação (Browne em 1756 em relação a Linnaeus em 1759).

Na sequência, vários outros autores propuseram espécies novas de *Erythroxylum*, descreveram outros gêneros (todos considerados sinônimos de *Erythroxylum* atualmente) com base em diferenças sutis, como concrecência dos estiletos (que hoje é sabido ser um caráter com variação infraespecífica, a depender do morfo floral) e morfologia da drupa (*e.g.*,

Lamarck 1786; Kunth 1821; Saint-Hilaire 1829) e/ou propuseram alguma divisão infragenérica (e.g., De Candolle 1824).

Os primeiros estudos mais abrangentes foram elaborados por Martius (1843) para as espécies da América, especialmente do Brasil, que reconheceu duas seções para o gênero baseadas no número de flores nas inflorescências, incluindo 34 espécies, das quais 20 eram novas espécies descritas. Em seguida, Peyritsch (1878), na “*Flora brasiliensis*”, tratou das espécies brasileiras de *Erythroxylum* e reconheceu 82 espécies, das quais 20 foram descritas como novas. Apresentou ainda, uma nova proposta de classificação infragenérica com quatro seções baseadas, principalmente, no tamanho e forma das folhas, lobos do cálice e pétalas e também no número de flores nas inflorescências. Porém, o tratamento mais abrangente foi realizado por Schulz (1907), que inclui 193 táxons da América, África, Ásia e Oceania, muitos das quais eram novas espécies.

A divisão infragenérica de *Erythroxylum* proposta por Schulz (1907) é a mais ampla e aceita pelos estudiosos do grupo por ser morfologicamente mais uniforme que as anteriores. O autor estabeleceu 19 seções para o gênero, dez abrangendo as espécies asiáticas, africanas e da Oceania e nove outras com espécies da Região Neotropical. As seções são reconhecidas, principalmente, quanto à morfologia das estípulas e estruturas florais, especialmente concrescência dos estiletos. Dessas seções, sete são representadas por apenas uma ou poucas espécies, enquanto duas outras (*Erythroxylum* sect. *Archerythroxylum* e *E.* sect. *Rhabdophyllum*, com espécies que ocorrem na Região Neotropical) apresentam cerca de 110 espécies juntas.

As seções propostas por Schulz (1907) são reconhecidas principalmente pela morfologia das estípulas, onde podem ser observados dois grandes grupos com base na presença ou ausência de estrias longitudinais. O grupo de espécies com estípulas estriadas longitudinalmente reúne três seções (*Erythroxylum* sect. *Macrocalyx*, *E.* sect. *Pogonophorum* e *E.* sect. *Rhabdophyllum*) e o outro as demais seções. Secundariamente são utilizados para separação dessas seções caracteres reprodutivos florais, como prefloração e morfologia dos lobos do cálice, concrescência dos estiletos e morfologia dos estigmas.

Embora a divisão infragenérica de Schulz (1907) seja, em termos gerais, morfologicamente mais consistente, ainda assim caracteres utilizados para a delimitação das seções são, via de regra, eficientes para a separação de apenas algumas ou parte destas, com grande sobreposição de caracteres, dificultando o posicionamento de determinadas espécies, isto ocorre principalmente nas seções que incluem espécies com estípulas sem estrias

longitudinais, tais como *Erythroxylum* sect. *Archerythroxylum*, *E.* sect. *Leptogramme*, *E.* sect. *Microphyllum* e *E.* sect. *Megalophyllum*. Já algumas seções parecem ser morfologicamente homogêneas com aparente afinidade entre suas espécies, como observado por Loiola (2001), a exemplo de *E.* sect. *Rhabdophyllum*, que inclui as espécies com estípulas com estrias longitudinais, cálice com prefloração valvar e lobos em geral triangulares, que foi alvo de recente revisão e inclui 52 espécies (Loiola 2001), a maioria delas com distribuição na Mata Atlântica (Loiola 2013a).

Baseado em características anatômicas da madeira e das folhas, Rury (1982) testou a divisão infragenérica proposta por Schulz (1907) e considerou que muitas das seções por ele propostas não eram morfologicamente uniformes, embora não tenha proposto nenhuma mudança de nomenclatura na classificação. Com base nesse estudo, Rury (1982) propôs hipóteses evolutivas para *Erythroxylum*, considerando que as espécies anatomicamente mesomórficas e que apresentam sílica no xilema e nas folhas são mais basais e mais relacionados aos gêneros *Nectaropetalum* e *Pinacopodium*, mas as hipóteses de Rury (1982) não mostram relações evolutivas mais claras entre as seções de *Erythroxylum* e entre as espécies das seções.

Emche *et al.* (2011) propuseram uma filogenia preliminar do gênero, focando principalmente nas relações entre as espécies cultivadas e utilizando apenas o marcado molecular AFLP, onde incluíram 36 espécies pertencentes a 12 seções (dentre estas, apenas cinco espécies ocorrem no Brasil, o principal centro de diversidade do gênero). Embora este estudo ainda seja insipiente, mostra que muitas das seções propostas por Schulz (1907) são grupos parafiléticos e que as espécies da Ásia e Oceania são mais intimamente relacionadas, formando dois grupos monofiléticos. Mas devido o número reduzido de espécies incluídas, este estudo não amostrou a maior parte da diversidade morfológica do gênero.

2.3.2 Diversidade e distribuição

Erythroxylum é gênero mais diverso da família, com cerca de 240-250 espécies que ocorrem na África, Américas, Ásia e Oceania (Plowman & Berry 1999; Daly 2004). Segundo Schulz (1907), as espécies de *Erythroxylum* dos continentes americano e africano, mesmo morfologicamente relacionadas entre si, não ocorrem simultaneamente nos dois continentes.

O gênero apresenta maior diversidade na Região Neotropical, onde são encontradas 187 espécies, todas exclusivas do continente americano (Plowman & Hensold 2004). Na Região Neotropical o gênero se distribui do México até a Argentina, sendo a América do Sul considerada seu principal centro de diversidade e endemismo, especialmente o Brasil e a Venezuela (Plowman & Berry 1999; Daly 2004). Segundo Daly (2004), o gênero compreende espécies de grande versatilidade ecológica, podendo ser encontradas desde as florestas úmidas até as regiões semiáridas e em diferentes quotas altitudinais.

Daly (2004) cita a Venezuela, leste e nordeste do Brasil e Madagascar como centros de diversidade e endemismo do gênero, já Heywood *et al.* (2007) apontam os Andes e Bacia Amazônica. No Brasil são registradas 115 espécies, quase metade das espécies do gênero, das quais 75 são endêmicas (Loiola 2013a). Segundo Loiola (2013a), a maior riqueza de espécies de *Erythroxylum* no Brasil se encontra no Domínio da Mata Atlântica, que abriga 60 espécies, seguido do Cerrado (40 spp.), Amazônia (36 spp.) e Caatinga (28 spp.). Das espécies que ocorrem na Mata Atlântica, 40 delas são encontradas na Mata Atlântica do Nordeste, das quais 17 consideradas endêmicas da região.

Mori (1989) reconhece quatro áreas de alto grau de endemismo na Mata Atlântica: arredores do Rio de Janeiro, Nordeste do Espírito Santo, Sul da Bahia e costa de Pernambuco, que parcialmente correspondem às áreas de maior diversidade de *Erythroxylum*. Baseado nos dados de distribuição das espécies de *Erythroxylum* disponíveis na literatura (*e.g.*, Plowman & Hensold 2004, Loiola 2013a), pode-se identificar três áreas na Mata Atlântica como centros de diversidade e endemismo do gênero, a saber:

i) Rio de Janeiro: O Rio de Janeiro é a área com maior número de espécies registradas tanto para alguns grupos vegetais, tal como Bromeliaceae (Martinelli *et al.* 2008), bem como para a flora da Mata Atlântica como um todo (Lista de Espécies da Flora do Brasil 2013). Já se tratando dos *Erythroxylum*, a região apresenta 30 espécies, das quais seis são endêmicas (Loiola 2013a).

ii) Sul da Bahia: esta região é considerada como centro de endemismo de muitos grupos vegetais (Prance 1987; Thomas *et al.* 1998), incluindo *Erythroxylum* (Plowman 1987). São reportadas para área 28 espécies, oito delas endêmicas (Araújo 2013).

iii) Norte do Domínio da Mata Atlântica (este estudo): ao norte do Rio São Francisco, Silva & Casteleti (2005) reconheceram dois centros de endemismos baseados na distribuição

de alguns grupos de plantas e animais, um compreende a mata costeira que vai de Alagoas ao Rio Grande do Norte e o outro corresponde às áreas de florestas estacionais semidecíduas de terras altas inseridas na região do semiárido. Nesta porção do Domínio da Mata Atlântica também são encontradas as restingas, tabuleiros litorâneos e formações de praias e dunas. Para essa região Loiola (2013a) reporta a ocorrência de 16 espécies de *Erythroxylum*, uma endêmica; mas os dados apresentados neste estudo que segue dobra o número de espécies encontradas na área e endêmicas, incluindo a cinco espécies descritas.

2.3.3 Importância econômica

As espécies de *Erythroxylum* são conhecidas pela presença de alcaloides, sendo assim, algumas são muito utilizadas na medicina popular. De acordo com Heywood *et al.* (2007), as principais delas são *Erythroxylum coca* Lam. (a espécie mais conhecida da família) e *E. novagranatense* (Morris) Hieron., as quais tem alcaloides, como cocaína, extraídos principalmente das folhas. Além disso, a catuabina, outro alcaloide presente em espécies de *Erythroxylum*, é usada como afrodisíaco e estimulante do sistema nervoso (Heywood *et al.* 2007). No Brasil algumas outras espécies são localmente utilizadas no tratamento de dores estomacais (*E. pelleterianum* A.St.-Hil.) e na indústria de curtume (*E. myrsinites* Mart. e *E. suberosum* A.St.-Hil.), neste último caso devido suas propriedades adstringentes (Corrêa 1980; 1984).

2.3.4 Estudos florístico-taxonômicos no Brasil

A diversidade de *Erythroxylum* no Brasil pode ser evidenciada, principalmente, nas Floras de alguns estados e localidades. Amaral Jr. (1980) reconheceu dez espécies para a flora do estado de Santa Catarina, uma delas descrita como nova; já Sobral (1987) registrou nove espécies no Rio Grande do Sul e Mendonça *et al.* (1998) listaram 14 espécies para o estado do Paraná. Dubs (1998) listou 22 espécies para o Mato Grosso, enquanto Barbosa & Amaral Jr. (2001) reconheceram 27 espécies para a Flora dos estados de Goiás e Tocantins. Para o a flora do estado de São Paulo, Mendonça & Amaral Jr. (2002) registraram 21 espécies de *Erythroxylum*. Em Minas Gerais, Patrício & Pirani (2002) registraram nove espécies para a flora da Serra do Cipó, enquanto Loiola (2004) registrou 13 outras no município de Grão-Mogol. Já para a flora amazônica, destaca-se o estudo de Prance (2006), que registrou três espécies para a Reserva Ducke, Manaus.

Na região Nordeste do Brasil, onde o gênero é mais diverso, são poucos os estudos florísticos e/ou taxonômicos envolvendo as Erythroxylaceae, merecendo destaque os trabalhos de Zappi (1995), que registrou seis espécies para o Pico das Almas, na Chapada Diamantina, Bahia; Loiola *et al.* (2007) que trataram 13 espécies para o estado da Paraíba; Cordeiro & Loiola (dados não publicados), que registraram 28 espécies no estado do Ceará; Araújo (2012), que listou 28 espécies para a Mata Atlântica da Bahia; Costa-Lima *et al.* (2013), que apresentaram 17 espécies para o estado de Sergipe, uma delas recentemente descrita; e Costa-Lima *et al.* (2014) no Rio Grande do Norte, com 11 espécies.

Alguns dos estudos mais recentes envolvendo aspectos taxonômicos e nomenclaturais do gênero consistem, principalmente, em descrições de novas espécies, com destaque para a Amazônia e região Nordeste (*e.g.*, Plowman 1983; 1984; 1986; 1987; Loiola & Sales 2008; 2012; Loiola 2013b; Costa-Lima *et al.* 2014), e também nos estudos elaborados por Plowman & Hensold (2004), que apresentam nomes, tipificações e distribuição das espécies neotropicais, e por Loiola (2001), que revisou *Erythroxylum* sect. *Rhabdophyllum*, circunscrevendo 52 espécies.

.

3

NOVAS ESPÉCIES DE *ERYTHROXYLUM*
(ERYTHROXYLACEAE) DA MATA ATLÂNTICA DO
NORDESTE DO BRASIL

3.1

A NEW SPECIES OF *ERYTHROXYLUM* (ERYTHROXYLACEAE) FROM THE
BRAZILIAN ATLANTIC FOREST

PUBLICADO NO PERÍODICO PHYTOTAXA 141(1): 55–60. 2013.

A new species of *Erythroxylum* (Erythroxylaceae) from the Brazilian Atlantic Forest

JAMES LUCAS DA COSTA-LIMA¹ & MARCCUS ALVES²

¹Programa de Pós-Graduação em Biologia Vegetal, Universidade Federal de Pernambuco, Av. Prof. Moraes Rego, 1235, 50670-901, Recife, Pernambuco, Brazil; e-mail: jimcostalima@yahoo.com.br

²Departamento de Botânica, Universidade Federal de Pernambuco, 50670-901, Recife, Pernambuco, Brazil.

3.1.1 Abstract

Erythroxylum umbrosum, a new species of *Erythroxylum* sect. *Archerythroxylum* (Erythroxylaceae) of the Brazilian Atlantic Forest, which occurs in submontane forests in the states of Alagoas and Pernambuco, northeastern Brazil, is described and illustrated. It is characterized by having non-striated, reduced stipules that are shortly 3-setose at the apex, a staminal cup longer than the calyx lobe, and an endocarp with cylindrical cross-section. The morphological differences of the new species with related and sympatric species are discussed.

3.1.2 Introduction

Erythroxylaceae Kunth (1821: 175) includes four genera and about 240 species in tropical areas of the world. Almost all of the species belong to genus *Erythroxylum* Browne (1756: 278), with greatest diversity in the Neotropical region, where 187 species are recorded, especially in the Andean area and the Amazon Basin (Plowman & Hensold 2004, Heywood 2007). In Brazil, 115 species of the genus are recognized of which 60 are cited to the Atlantic Forest (Loiola 2013).

Erythroxylum is characterized as glabrous shrubs or small trees with alternate leaves, and intrapetiolar stipules. The flowers are dichlamydeous, dialypetalous, 5-merous, and heterostylous; the petals are deciduous with ligular appendages on the adaxial surface; the styles (3) can be free or connate at the base, the ovary has 3 carpels and locules, and the fruits are drupaceous (Plowman & Berry 1999). In the classification proposed by Schulz (1907) for *Erythroxylum*, *E. sect. Archerythroxylum* Schulz (1907: 69) has the greatest number of taxa (ca. 60 species), of which most occur in Brazil. The species of this section are characterized by having non-striated stipules and hermaphroditic flowers with free styles.

During studies with Erythroxylaceae from the Atlantic Forest of northeastern Brazil, a new species of *Erythroxylum* from submontane forests was found. It belongs to *E. sect. Archerythroxylum* and is described and illustrated here.

3.1.3 *Erythroxylum umbrosum* Costa-Lima & M.Alves, *sp. nov.* (Fig. 1)

It differs from *Erythroxylum santosii* Plowman (1987: 25) by the smaller stipules (0.4–1.2 mm *vs.* 3–4 mm long), larger pedicels (2.7–5 *vs.* 1.5–2 mm long), number and arrangement of bracteoles (bracteoles 2, distichous *vs.* numerous, spirally arranged), shape of calyx lobes (broadly triangular *vs.* lanceolate), and relationship of staminal cup × calyx lobes (longer *vs.* shorter).

Type:—BRAZIL. Pernambuco: Municipality Jaqueira, Reserva Particular do Patrimônio Natural de Frei Caneca, 8°42'34"S, 35°50'34"W, elevation *c.* 780 m, 30 January 2013 (fl, fr immature), *J.L. Costa-Lima, B.S. Amorim, E. Pessoa, D. Araújo, S.N. Moreira & M. Chagas 870* (holotype UFP!, isotypes CEPEC!, F!, NY!, RB!, UFRN!).

Small trees, 3–7 m tall, ca. 7 cm dbh. Bark brownish, longitudinally fissured. *Branchlets* 1.8–3 mm in diameter, reddish-brown to chestnut-brown in young branchlets, lenticels white to yellowish, elliptical. *Cataphylls* persistent, distributed on branches, similar to foliar stipules. *Foliar stipules* persistent, broadly triangular, 0.4–1.2 mm long, non-striated, shortly 3-setose at apex, setae ca. 0.1 mm long, the medial setae slender, blackish, colleters inconspicuous, margin entire. *Leaves* petiolate, persistent, chartaceous, opaque, adaxially dark green, abaxially pale green; leaf blades elliptical, 6.5–12.5 × 2.5–4.8 cm, base cuneate, apex slightly cuspidate, margin entire; the midrib slightly impressed on adaxial surface and prominent on abaxial surface, 7–10 secondary veins on each side arranged alternately, the secondary veins reticulate, usually not evident. *Petiole* 2–4 × 1–1.8 mm, subterete, canaliculated adaxially. *Flowers* 1–3–(4) per node, white or greenish-white; pedicel 2.7–5 mm long, 5-angled; bracteoles 2, distichous, ovate, ca. 0.1 mm long, non-striated, 1-setose, concave; calyx lobes broadly triangular, 0.6–1 × 0.5–0.7 mm, apex acute; petals oblong to obovate, 2.4–4 × 1.2–1.8 mm, concave, apex rounded, appendage ligulate, 2-lobed, 0.6–1.2 mm long, auricles 0.4–0.8 mm long, margin erose; appendage between the auricles 0.4–0.9 mm long, apex erose; staminal cup 1.0–1.5 mm long, 10-denticulate at margin. *Brevistylous flowers*: filaments 2.2–4 mm long, anthers 0.2–0.3 × 0.4 mm; styles 1–1.3 mm long, free, stigma depressed-capitate, 0.4–0.5 mm long. *Longistylous flowers*: antipetalous filaments 0.7–1.1 mm long, antisepalous filaments 1.7–2 mm long, anthers 0.3–0.4 × 0.4 mm; styles 2.7–3.5 mm long, free, stigma depressed-capitate, 0.2–0.4 mm long; ovary obovoid, 1.2–1.8 × 1–1.4 mm, apex rounded. *Drupe* ellipsoid, 0.7–1.5 × 0.5–0.8 cm, endocarp cylindrical in cross-section, reddish to purplish when ripe, 1 fertile locule.

Distribution and habitat:—*Erythroxylum umbrosum* is known from the submontane Atlantic Forest in the states of Alagoas and Pernambuco, northeastern Brazil (Fig. 2), 600–800 m elevation, on the Borborema Plateau. The Borborema Plateau is a series of massive metamorphic rocks that extends in a N–S direction from the state of Sergipe to Rio Grande do Norte, with great geomorphological and vegetational diversity (Rodal *et al.* 2008). Several new species, some of them endemic to the area, have been recently described (e.g., Fischer *et al.* 1999, Chautems *et al.* 2000, Leme & Siqueira Filho 2006, Sales *et al.* 2006, Amorim & Alves 2012, Pessoa *et al.* 2012, Pontes 2012), including *Erythroxylum pauferrense* Plowman (1986: 193) [restricted to the northern portion of the Borborema Plateau] and *E. simonis*

Plowman (1986: 189) [recorded from the “restingas” (coastal scrublands) and submontane semideciduous seasonal forests of northeastern Brazil].

Erythroxylum umbrosum inhabits the subcanopy of the forests, where it grows sympatrically with *Erythroxylum citrifolium* Saint-Hilaire (1829: 94), *E. mucronatum* Benthham (1843: 372), *E. squamatum* Swartz (1788: 75), and *E. subrotundum* Saint-Hilaire (1829: 99). It can be easily differentiated from other species in the area by the shorter stipules (< 1.2 mm long).

Conservation status:—According to IUCN criteria (IUCN 2001), the conservation status of *E. umbrosum* can be regarded as Endangered (EN), based on criteria “B1” (extent of occurrence estimated to be < 5,000 Km²), “a” (high fragmentation and number of locations occurrence < five), and “b(iii)” (continuing decline, observed, inferred or projected in the area of occurrence, extent and/or quality of habitat). *Erythroxylum umbrosum* was found so far in two protected areas: “Reserva Biológica de Pedra Talhada” (state of Alagoas) and “Reserva Particular do Patrimônio Natural de Frei Caneca” (state of Pernambuco). Both are forest fragments highly threatened and surrounded by cattle farms and sugar cane plantations.

Etymology:—The epithet refers to the shaded areas in the forest subcanopy where the plant is found.

Additional specimens examined (paratypes):—BRAZIL. Alagoas: Mun. Quebrangulo, Reserva Biológica de Pedra Talhada, 9°14'39"S, 36°25'29"W, elevation c. 790 m, 24 April 2012 (fr), *J.L. Costa-Lima et al.* 667 (CEPEC, F, NY, RB, UFP, UFRN); 9°14'29"S, 36°25'40"W, elevation c. 764 m, 19 December 2012 (bud), *J.L. Costa-Lima et al.* 846 (RB, UFP, UFRN). Pernambuco: Mun. Jaqueira, Reserva Particular do Patrimônio Natural de Frei Caneca, Mata do Quengo, 8°42'34"S, 35°50'34"W, elevation c. 780 m, 30 May 2012 (fl), *J.L. Costa-Lima et al.* 695 (CEPEC, RB, UFP, UFRN); 8°43'28"S, 35°50'39"W, elevation c. 657 m, 29 January 2013 (fl), *J.L. Costa-Lima et al.* 860 (CEPEC, NY, RB, UFP, UFRN); 8°42'34"S, 35°50'34"W, elevation c. 780 m, 30 January 2013 (fl), *J.L. Costa-Lima et al.* 872 (CEPEC, NY, RB, UFP, UFRN).

Discussion:—*Erythroxylum umbrosum* is characterized by having reduced, non-striated stipules that are shortly 3–setose at apex, a staminal cup longer than the calyx lobes, and endocarp with cylindrical cross-section. Among the Brazilian species of *E.* sect. *Archerythroxylum* having a staminal cup longer than the calyx lobes, *E. umbrosum* is the only

one with a Brazilian extra-Amazonian distribution. The other species of the section with the same features occur in Central America, West Indies, the Andean region and Amazonia [e.g., *E. coca* Lamarck (1786: 393), *E. dillonii* Plowman ex Jara-Muñoz (2011: 227), *E. leptoneurum* Schulz (1907: 101), *E. novogranatense* (D. Morris 1889: 5) Hieronymus (1895: 35), and *E. oxycarpum* Schulz (1907: 90)]. The presence of staminal cup longer than the calyx lobes is not exclusive to *E. sect. Archerythroxyllum* and can be found in some species of 14 sections proposed by Schulz (1907).

The new species is similar to *E. cuspidifolium* Martius (1843: 359) [*E. sect. Microphyllum* Schulz (1907: 114)] and *E. santosii* Plowman [*E. sect. Archerythroxyllum*], sharing the habit, general branching appearance, and leaf morphology. These two species differ from *E. umbrosum* by the length of the stipules (≥ 1.2 mm long), calyx lobes shape (lanceolate or ovate), and staminal cup shorter than the calyx lobes; in *E. cuspidifolium* the styles are connate in the longistylous flowers (Table 1).

Erythroxyllum umbrosum and the similar species discussed here are not found in sympatry. According to Loiola (2013), *E. cuspidifolium* can be found in the rainforests from southern Bahia to Rio Grande do Sul states, whereas *E. santosii* is restricted to the wet forest fragments in southern Bahia and known only from the type material.

3.1.4 Acknowledgments

The authors thank the Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) for the first author's grant; to the U.S. National Science Foundation, Velux Stiftung, the Beneficia Foundation, and CNPq for the funding for field work; to Regina Carvalho for the illustrations; and Scott Heald for English review.

3.1.5 References

- Amorim, B.S. & Alves, M. (2012) A new species of *Eugenia* (Myrteae, Myrtaceae) from the Brazilian Atlantic Forest. *Systematic Botany* 37: 694–698.
- Bentham, G. (1843) Erythroxylaceae. In: Hooker, W.J. (ed.) *The London Journal of Botany*, vol II. Hippolyte Baillière, London, pp. 371–373.

- Browne, P. (1756) *Civil and Natural History of Jamaica*. T. Osborne & J. Shipton, London, 503 pp.
- Chautems, A., Baracho, G.S. & Siqueira Filho, J.A. (2000) A new species of *Sinningia* (Gesneriaceae) from northeastern Brazil. *Brittonia* 52: 49–53.
- Fischer, E., Vogel, S. & Lopes, A.V. (1999) *Ameroglossum*, a new monotypic genus of Scrophulariaceae – Scrophularioideae from Brazil. *Feddes Repertorium* 110: 529–534.
- Heywood, V. H. (2007) Erythroxylaceae. In: Heywood, V.H., Brummitt, R.K., Culham, A. & Seberg, O. (eds.) *Flowering Plant Families of the World*. Firefly Books, Ontario, Canada, pp. 143.
- Hieronymus, G.H.E.W. (1895) Plantae lehmannianae in Guatemala, Costa Rica, Columbia et Ecuador collectae. In: Engler, A. (ed.) *Botanische Jahrbücher für Systematik, Pflanzengeschichte und Pflanzengeographie*, vol. XX, parte III. Leipzig, pp. 1–72.
- IUCN (International Union for the Conservation of Nature). (2001) *IUCN red list categories and criteria*: Version 3.1. IUCN, Species Survival Commission, Gland, Switzerland, 32p. (on-line version at http://www.iucnredlist.org/info/categories_criteria2001.html).
- Jara-Muñoz, O.A. (2011) Two new species of *Erythroxylum* (Erythroxylaceae) from Ecuador and Peru. *Brittonia* 63: 227–232.
- Kunth, K.S. (1821) Erythroxyleae. In: Humboldt, F.W.H.A. von, Bonpland, A.J.A. & Kunth, K.S. (eds.) *Nova Genera et Species Plantarum*, vol. V. Paris, pp. 175–180.
- Lamarck, J.-B.P.A.M. (1786) *Erythroxylon*. In: Lamarck, J.-B.P.A.M. & Poiret, J.L.M. (eds.) *Encyclopédie Méthodique*, vol. II. H. Agasse, Paris, pp. 392–394.
- Leme, E.M.C. & Siqueira Filho, J.A. (2006) Taxonomia das bromélias dos fragmentos de Mata Atlântica de Pernambuco e Alagoas. In: Leme, E.M.C. & Siqueira Filho, J.A. (eds.) *Fragmentos de Mata Atlântica do Nordeste: biodiversidade, conservação e suas bromélias*. Andrea Jakobsson Estúdio, Rio de Janeiro, pp. 190–381.
- Loiola, M.I.B. (2013) Erythroxylaceae. In Forzza, R. C., Stehmann & Nadruz, M. (coords.) *Lista de espécies da flora do Brasil*. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Available at: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB111>>. (accessed: 02 August 2013).

- Martius, C.F.P. von (1843) Beiträge zur kenntnis der gattung *Erythroxylum*. *Abhandlungen der Mathematisch-Physikalischen Classe der Königlich Bayerischen Akademie der Wissenschaften*, vol. III. München, pp. 281–412.
- Morris, D. (1889) Coca. *Bulletin of Miscellaneous Information Kew* 1889: 8–15.
- Pessoa, E.M., Alves, M., Alves-Araújo, A., Palma-Silva, C. & Pinheiro, F. (2012) Integrating different tools to disentangle species complexes: a case study in *Epidendrum* (Orchidaceae). *Taxon* 61: 721–734.
- Plowman, T.C. (1986) Four new species of *Erythroxylum* (Erythroxylaceae from northeastern Brazil. *Brittonia* 38: 189–200.
- Plowman, T.C. (1987) Ten new species of *Erythroxylum* (Erythroxylaceae) from Bahia, Brazil. *Fieldiana, Botany* 19: 1–41.
- Plowman, T.C. & Berry, P.E. (1999) Erythroxylaceae. In: Steyermark, J.A., Berry, P.E., Holst, B. & Yatskievych, K. (eds.) *Flora of the Venezuelan Guayana*. Missouri Botanical Garden Press, St. Louis, pp. 59–71.
- Plowman, T.C. & Hensold, N. (2004) Names, types, and distribution of neotropical species of *Erythroxylum* (Erythroxylaceae). *Brittonia* 56: 1–53.
- Pontes, R.A.S. (2012) *Tillandsia paraibensis*, a new species of Bromeliaceae from Northeastern Brazil. *Rodriguésia* 63: 551–555.
- Rodal, M.J.N., Barbosa, M.R.V. & Thomas W.W. (2008) Do the seasonal forests in Northeastern Brazil represent a single floristic unit? *Brazilian Journal of Biology* 68: 467–475.
- Saint-Hilaire, A.F.C.P. (1829) Erythroxyleae. In: Saint-Hilaire, A.F.C.P., de Jussieu, A.H.L. & Cambessèdes, J. (aut.) *Flora Brasiliae Meridionalis*, vol II. Paris, pp. 92–101.
- Sales, M. F., Kinoshita, L.S. & Simões A.O. (2006) Eight new species of *Mandevilla* (Apocynaceae, Apocynoideae). *Novon* 16: 112–128.
- Schulz, O.E. (1907) Erythroxylaceae. In: Engler, A. (ed.) *Das Pflanzenreich: regui vegetabilis conspectus* IV.134 (Heft 39): 1–176. Verlag von H. R. Engelmann, Weinheim.

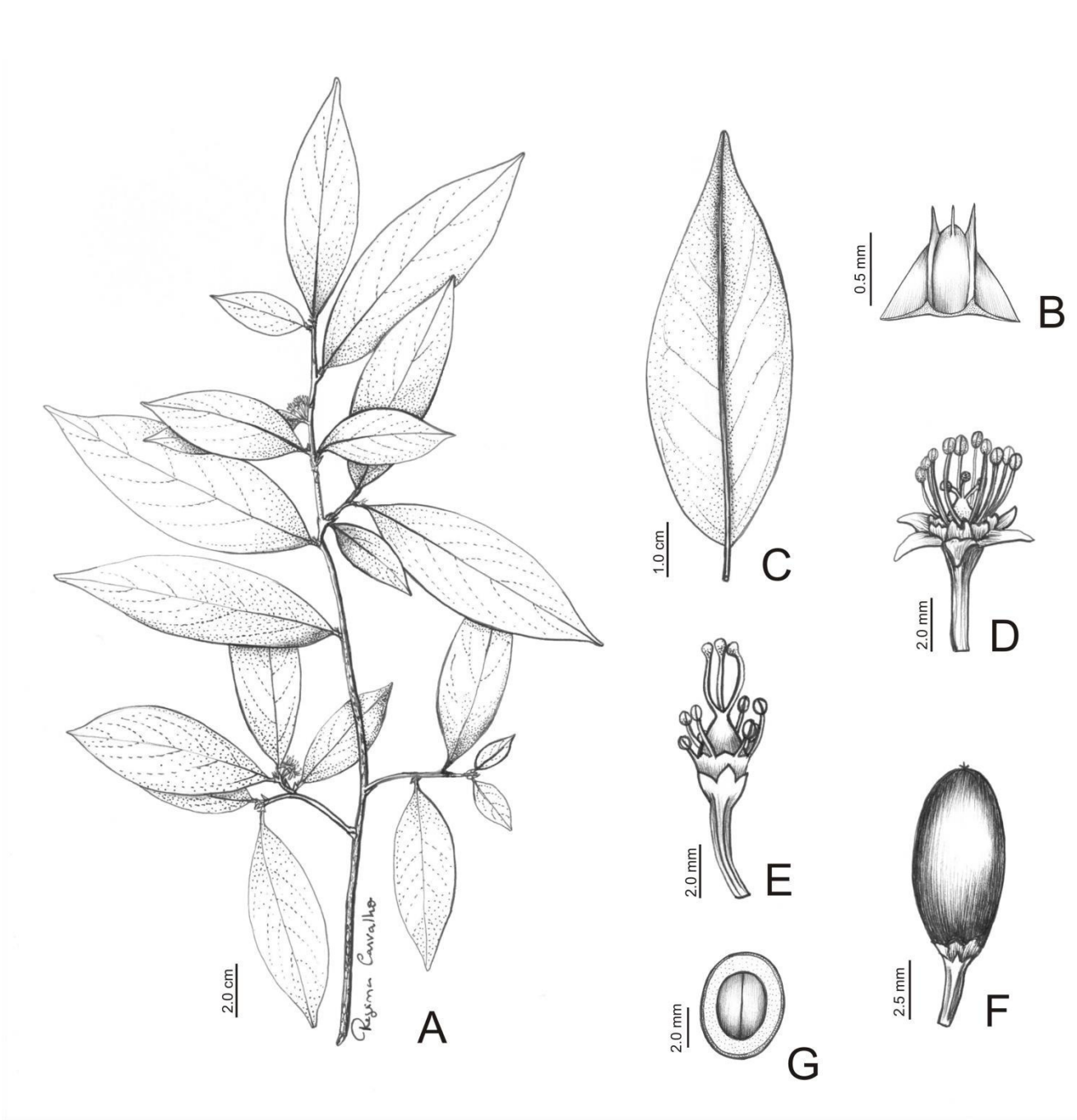
Swartz, O. (1788) *Nova Genera & Species Plantarum seu Prodrromus descriptionum Vegetabilium, maximam partem incognitorum quae sub itinere in Indiam Occidentalem annis 1783-87*. Holmiae, Upsaliae & Aboae. pp. 158.

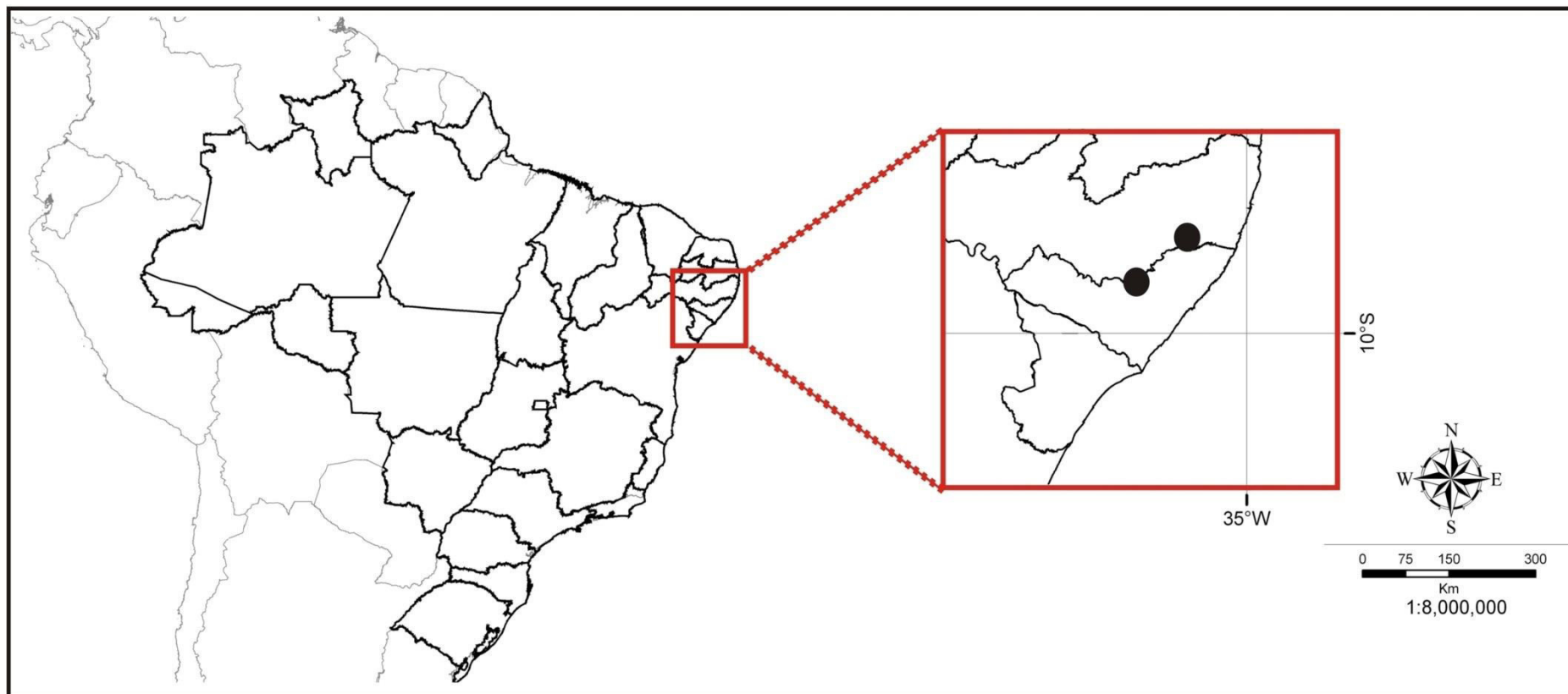
TABLE 1. Morphological comparison among *Erythroxylum umbrosum* and related species.

Character	<i>E. umbrosum</i>	<i>E. cuspidifolium</i>	<i>E. santosii</i>
Height (m)	3–7	0.8–8	ca. 2
Stipule length (mm)	0.4–1.2	1.2–2.7	3–4
Stipular setae	3	3	2–3
Pediceal length (mm)	2.7–5	3.4–11	1.5–2
Bracteoles	2	2	<10
Arrangement of bracteoles	Distichous	Distichous	Spirally
Calyx lobes shape	Broadly triangular	Lanceolate to ovate	Lanceolate
Staminal cup vs. calyx lobe	Longer	Shorter	Shorter
Styles in longistylous flowers	Free	Connate	Free

Figure 1. *Erythroxylum umbrosum*. (A) General appearance of the branch. (B) Stipule, abaxial view. (C) Leaf, adaxial surface. (D) Brevistylous flower. (E) Longistylous flower, petals removed. (F) Drupe. (G) Cross-section of the drupe. A, B, C, and E from *Costa-Lima et al. 870* (holotype); D from *Costa-Lima et al. 872*; F and G from *Costa-Lima et al. 667*; drawn by Regina Carvalho.

Figure 2. Geographic distribution of *Erythroxylum umbrosum*.





3.2

FOUR NEW SPECIES OF *ERYTHROXYLUM* (ERYTHROXYLACEAE) FROM
THE ATLANTIC FOREST FROM NORTHEASTERN BRAZIL

SUBMETIDO AO PERIÓDICO PHYTOTAXA

Four new species of *Erythroxylum* (Erythroxylaceae) from the Atlantic Forest Northeastern Brazil

JAMES LUCAS DA COSTA-LIMA¹ & MARCCUS ALVES²

¹*Programa de Pós-Graduação em Biologia Vegetal, Universidade Federal de Pernambuco, Av. Prof. Moraes Rego, 1235, 50670-901, Recife, Pernambuco, Brazil; e-mail: jimcostalima@yahoo.com.br*

Current address: Programa de Conservação da Fauna e da Flora, Universidade Federal do Vale do São Francisco, Av. José de Sá Maniçoba, s/n, 56306-410, Petrolina, Pernambuco, Brazil.

²*Departamento de Botânica, Universidade Federal de Pernambuco, 50670-901, Recife, Pernambuco, Brazil.*

Temporary address: Herbarium Senckenbergianum, Frankfurt am Main, Germany.

3.2.1 Abstract

Four new species of *Erythroxylum* (Erythroxylaceae) from the Atlantic Forest are described and illustrated: *Erythroxylum stenopetalum* from the states of Paraíba and Pernambuco, and *E. complanatum*, *E. rhodappendiculatum*, and *E. tapacuranum* from Pernambuco. These new species are preliminary classified on the categories of threat according to IUCN criteria by having restricted distribution and known from a few localities. Geographical distribution, habitat, phenophases, and comments on the morphological affinities with closely related species are presented.

Key words: Brazilian coca, conservation, Malpighiales, taxonomy

3.2.2 Introduction

Erythroxylaceae Kunth (1821: 175) includes about 240–250 pantropical species. Most of them [c. 230–240] are assigned to *Erythroxylum* Browne (1756: 278), which is diversified within the Neotropical region (Plowman & Berry 1999, Plowman & Hensold 2004), especially in forested environments.

Current infrageneric classification was proposed by Schulz (1907), which split *Erythroxylum* into 19 sections, mainly based on the occurrence of striated stipules and cataphylls, aestivation and on the morphology of calyx lobes and fusion of styles. A preliminary phylogeny representing 12 sections of the genus suggests that most of this infrageneric classification proposed by Schulz is polyphyletic (*i.e.*, Emche *et al.* 2011). Although some of these sections are morphologically consistent, as *E.* sect. *Rhabdophyllum* Schulz (1907: 28) [with many Brazilian representatives], which includes species with striated stipules, calyx with valvate aestivation, and calyx lobes triangular.

Neotropical species of *Erythroxylum* are usually shrubs or trees, being easily recognized by intrapetiolar stipules usually forming branchlets by compression of cataphylls (brachyblasts), leaves alternate, simple and glabrous, heterostylis flowers often arranged in fascicles, and by a drupe with one pyrene.

In Brazil, 115 species of *Erythroxylum* are recognized by Loiola (2013), with most of them greatly diversified within the Atlantic Forest, a priority area for conservation (Myers *et al.* 2000). According to the “Official List of the Threatened Species of the Brazilian Flora” (BRASIL 2008), ten species of *Erythroxylum* are regarded as endangered, seven of them are Atlantic Forest species. The highest diversity for Erythroxylaceae in Atlantic Forest is found within Northeastern Brazil, where 40 species are recognized by Loiola (2013), ten of them recently described (*i.e.*, Plowman 1986, 1987, Amaral Jr. 1990, Costa-Lima & Alves 2013).

3.2.3 Material & Methods

New species were intensively sampled during fieldwork conducted in the Atlantic Forest Northeastern Brazil. We also analyzed specimens from collections of representative Brazilian herbaria for Northeastern Brazil: CEPEC, EAC, HST*, HUEFS, IPA, JPB, PEUFR, RB, UFP, and UFRN (Thiers 2013) [* = not an indexed herbarium].

Conservation status of all species follows the criteria and categories of the International Union for the Conservation of Nature – IUCN (2001). “Area of Occupancy” (AOO) and “Extent of Occurrence” (EOO) were calculated using the GeoCAT tool (KEW 2013), within the recommendations of IUCN, with AOO based in grids of the 2 Km².

3.2.4 Taxonomic Treatment

3.2.5 *Erythroxylum complanatum* Costa-Lima, *sp. nov.* (Figs. 1A–E, 3)

It differs from *Erythroxylum pulchrum* Saint-Hilaire (1829: 68), by branches blackish and non-lenticellate, rhytidome with papyraceous consistence, branches and brachlets tightly compressed in cross section, stipules and cataphylls persistent, bracts 2 per node and 2–3–(5) bracteoles per flower, spirally arranged.

Type:—BRAZIL. Pernambuco: Municipality Igarassu, Usina São José, Mata da Chave, 7°49'09"S, 34°58'33"W, 95 m, 14 May 2013 (fl, fr immature), *J.L. Costa-Lima & B.S. Amorim 930* (holotype: UFP!; isotypes: CEPEC!, EAC!, F!, FR!, HUEFS!, INPA!, K!, MBM!, MO!, NY!, RB!, SP!, UB!).

Trees, 5–13 m tall; bark black-brownish, longitudinally fissured. *Branches* compressed in cross section, non-lenticellate, blackish, rhytidome papyraceous in consistence. *Branchlets* 2.5–7.8 × 2.5–4.5 mm, compressed in cross section, brown-reddish when young, blackish in maturity, pulverulent. *Cataphylls* persistent, distributed in branches, usually longer than the stipules, similar in form to foliar stipules. *Foliar stipules* persistent, broadly triangular, 4.2–7.6 mm long, non-striated, shortly 3–setose at apex, 2 lateral setae 0.4–1 mm long, setae central 0.2–0.5, slender, colleters inconspicuous or occasionally short-filamentous on the keels and on the lateral setae, margin entire. *Leaf blade* chartaceous to coriaceous, obovate to widely elliptic, sometimes ovate, 6.6–15 × 2–6.8 cm, base acute, margin entire, apex obtuse to acute, rarely retuse; adaxially dark-green, abaxially pale-green to glaucous; midrib slightly impressed on adaxial surface and conspicuously prominent on abaxial surface, 8–10 secondary veins on each side, alternately arranged, tertiary veins reticulate, veins yellow-greenish. *Petiole* 2.5–8 × 1.2–2 mm, subterete, canaliculated adaxially. *Flowers* 3–12 per node; pedicel 3.2–4.8 mm long, 5–angled; bracts 2–3 per node, widely ovate, 1.2–1.5 mm long, membranous, concave, non-striated, laterally arranged, apex acuminate, colleters inconspicuous; bracteoles 2–3–(5) per flower, 0.5–1 mm long, similar to bracts, arranged

spirally, imbricate at base; calyx with valvate aestivation, lobes triangular, $0.5\text{--}0.9 \times 0.6\text{--}0.8$ mm, apex acute; petals elliptic to ovate, $3.4\text{--}4.2 \times 1.5\text{--}1.8$ mm, white to white-greenish, concave, apex obtuse, the appendage ligulate, 2-lobed, 1.2–2 mm long, auricles 0.6–0.9 mm long, margin erose; appendage between the auricles 0.5–0.7 mm long, apex entire; staminal cup 1–1.6 mm long, margin entire. *Brevistylous flower*: filaments 3.8–5.4 mm long, anthers $0.2\text{--}0.4 \times 0.3\text{--}0.4$ mm; styles 1–1.4 mm long, free, stigma depressed-capitate, 0.3–0.5 mm long; ovary oblong to obovoid, $1.5\text{--}2.2 \times 0.6\text{--}0.9$ mm, cylindrical in cross section. *Longistylous flower*: not seen. *Immature drupe* ellipsoid, $1\text{--}1.4 \times 0.4\text{--}0.6$ cm, pyrene 6-sulcate longitudinally in cross section, 1 fertile locule.

Etymology:—The epithet refers to the compressed branches and branchlets found in this species.

Distribution and habitat:—*Erythroxylum complanatum* is known from lowland semideciduous seasonal forest in the state of Pernambuco, Northeastern Brazil (Fig. 3). The species is found on the edge or inside forest fragments (matrix surrounded by sugar-cane plantations), growing in areas of plane relief to slightly wavy, usually in less than 100 m.

Phenology:—Flowering and fruiting from April to May.

Conservation status:—It is considered, according to IUCN (2001) criteria, as Endangered (EN) based in criteria B2ab(ii, iii), especially due to AOO less than 500 Km², highly fragmented habitat, and populations known from only two localities.

Additional specimens examined (paratypes):—**BRAZIL. Pernambuco:** Mun. Cabo de Santo Agostinho, Mata do Zumbi, 18 July 1996 (st), *R. Siqueira et al.* 205 (PEUFR); Mun. Igarassu, Usina São José, Mata da Chave, $7^{\circ}49'09''\text{S}$, $34^{\circ}58'33''\text{W}$, 95 m, 30 April 2013 (fl bud), *J.L. Costa-Lima* 929 (EAC, NY, RB, SP, UFP); 24 May 2013 (fr immature), *J.L. Costa-Lima & B.S. Amorim* 941 (CEPEC, EAC, F, INPA, K, NY, RB, UFP, UFRN).

Discussion:—*Erythroxylum complanatum* is morphologically related *E. pulchrum*, included by Schulz (1907) in *Erythroxylum* section *Leptogramme* Schulz (1907: 59) due the non-striated stipules to slightly longitudinally striated, calyx lobes divided in $\frac{1}{2}$ to $\frac{3}{4}$ of their length and styles free. Some of these characteristics are common to other sections of *Erythroxylum* and Plowman (1984) already mentioned this group an unnatural group. The species proposed by Schulz to *E.* sect. *Leptogramme* is easily placed within other larger sections. *Erythroxylum complanatum* and *E. pulchrum* have non-striated stipules (to poorly

striated in *E. pulchrum*) and free styles, as well as the species from *E. sect. Archerythroxyllum* Schulz (1907: 69). Due to the lack of molecular support and fragile morphological delimitation of *E. sect. Leptogramme*, it is advisable to place *E. complanatum* under the same section which *E. pulchrum* is placed until more accurate studies may elucidate the infrageneric relationships within the genus.

Erythroxyllum complanatum and *E. pulchrum* differs mainly on morphology of branches and branchlets (tightly compressed in cross section in *E. complanatum* and cylindrical in *E. pulchrum*) and colour (blackish vs. brownish to brown-grayish), consistence of rhytidome (papyraceous vs. smooth), lenticels (absent vs. present), stipules and cataphylls (persistent vs. deciduous), bracts (present vs. absent), and number per flower and arrangement of bracteoles (2–3–(5), spirally vs. 2, distichous). It is also related to *E. nobile* Schulz (1907: 37) [*E. sect. Rhabdophyllum*] by the general aspect of the plant and leaf size, but differing on morphology of stipules, longitudinally striated in *E. nobile* (vs. non-striated in *E. complanatum*), pedicels ≤ 2 mm long (vs. ≥ 3 mm long), staminal cup shorter than the calyx lobes (vs. longer), and pyrenes, which are cylindrical in cross section (vs. 6–sulcate longitudinally) (Tab. 1).

Although *E. pulchrum* occurs in the Atlantic Forest (from São Paulo to Ceará), there is no records in sympatry with *E. complanatum*. In Pernambuco, *E. complanatum* grows in lowland semideciduous seasonal forests and *E. pulchrum* is found in submontane semideciduous seasonal forests, generally associated with rocky outcrops, in the Borborema Plateau and enclaves surrounded by arid vegetation in state of Ceará. *Erythroxyllum nobile* also occurs within lowland and coastal forests from Bahia to Alagoas, but lacks collections from Pernambuco.

3.2.6 *Erythroxyllum rhodappendiculatum* Costa-Lima, *sp. nov.* (Figs. 1F–L, 3)

It is similar to *Erythroxyllum cuspidifolium* Martius (1843: 359), but differs on the apex of leaf blade, which is acuminate to slightly cuspidate, adaxial surface with secondary veins impressed, few flowers per node (1–3), petals ochreous to pale-orange with appendages pinkish, staminal cup 10–crenulate at margin, and styles connate in brevistylous flowers.

Type:—BRAZIL. Pernambuco: Municipality Igarassu, Usina São José, Mata de Piedade, 7°50'29"S, 34°59'44"W, 125 m, 12 September 2013 (fl), *J.L. Costa-Lima & M.A. Chagas 1019* (holotype: UFP!; isotypes: CEPEC!, EAC!, F!, INPA!, NY!, RB!, SP!).

Shrubs to small trees, 2–4 m tall. *Branchlets* 1.4–2 mm in diameter, reddish-brown when young, densely lenticellate, lenticels white to ferruginous-yellowish, elliptical. *Cataphylls* persistent, distributed on branches or usually dense, forming short branchlets (brachyblasts), similar to foliar stipules in form and size. *Foliar stipules* persistent, broadly triangular, 1.6–2.2 mm long, non-striated, shortly 3-setose at apex, setae 0.3–0.5 mm long, alike, colleters inconspicuous, margin entire. *Leaf blade* membranous, elliptical to narrowly elliptical, rarely ovate, 3.8–11 × 2.3–4.4 cm, base acute, margin entire, apex acuminate to slightly cuspidate; adaxially dark green, bright, abaxially light green, ferruginous-greenish when dried; midrib impressed on the adaxial surface and prominent on the abaxial surface, 10–12 secondary veins on each side, alternately arranged, impressed on the adaxial surface, diverging 90°–100° from midrib, tertiary veins reticulate, usually not evident. *Petiole* 1.2–2.8 × 0.8–1.4 mm, subterete, canaliculate adaxially. *Flowers* 1–3 per node; pedicel 2.2–3.4 mm long, 5-angled; bracteoles 3 per flower, ovate, 0.1–0.3 mm long, membranous, cymbiform, non-striated, distichous, apex 1-setose, setae *c.* 0.1 mm long, colleters inconspicuous to short-filamentous; calyx with valvate aestivation, lobes ovate to broadly triangular, 0.8–1.5 × 0.5–0.8 mm, apex apiculate to acuminate; petals oblong, 2.2–3.4 × 0.9–1.1 mm, ochreous to pale-orange, concave, apex rounded, the appendage ligulate 4-lobed, pinkish, anterior auricles 2, 0.2–0.3 mm long, apex entire, bent forward, posterior auricles 2, 0.2–0.4 mm long, apex crenate, appendage between the auricles 0.1–0.2 mm long; staminal cup 1–1.2 mm long, 10-crenulate at margin. *Brevistylous flowers*: filaments 1.6–2.4 mm long, anthers 0.2–0.4 × 0.3–0.4 mm; styles 0.5–0.8 mm long, connate *ca.* 1/3 to 1/2 for their length, stigma depressed-capitate, *ca.* 0.1 mm long. *Longistylous flowers*: antisealous filaments 0.4–0.8 mm long, antipetalous filaments 0.7–1.2 mm long, anthers 0.3–0.4 × 0.3–0.4 mm; styles 1.2–2.2 mm long, connate *ca.* 1/3 for their length, stigma depressed-capitate, 0.1–0.2 mm long; ovary obovoid, 1.2–1.6 × 0.6–1 mm, apex rounded. *Drupe* ellipsoid, 0.7–1.5 × 0.5–0.7 cm, pyrene cylindrical in cross section, reddish to purplish when ripe, 1 fertile locule.

Etymology:—This species is named due to the pinkish petals appendages (*rhodos* in Greek), an unusual feature on flowers of *Erythroxylum*.

Distribution and habitat:—*Erythroxylum rhodappendiculatum* was found in submontane and lowland semideciduous seasonal forests in Pernambuco, growing in the understory, usually near to streams (Fig. 3).

Phenology:—Flowering twice throughout the year, from February to April and from August to October.

Conservation status:—This species is considered Endangered (EN) based in criteria B2ab(ii, iii), especially due to the occurrence on highly fragmented habitats and by records only from two localities within in Pernambuco.

Additional specimens examined (paratypes):—**BRAZIL. Pernambuco:** Mun. Bonito, Reserva Municipal de Bonito, 8°29'40"S, 34°41'45"W, 444 m, 09 February 1996 (fr), *M.C. Tschá et al.* 551 (PEUFR, UFP); 06 March 1996 (fl), *M.F.A. Lucena et al.* 124 (PEUFR); Mun. Igarassu, Usina São José, Engenho Piedade, 25 April 2004 (fr), *V.S. Batista et al.* 02 (PEUFR, UFP); Mata de Piedade, 7°50'20"S, 34°00'10"W, 25 m, 25 April 2004 (fr), *I.M.M. Sá e Silva et al.* 296 (PEUFR, RB, UFP); Mata dos Macacos, 7°46'44"S, 35°00'22"W, 14 September 2011 (fl), *B.S. Amorim et al.* 1028 (JPB, UFP); Mata de Piedade, 7°50'29"S, 34°59'44"W, 125 m, 26 September 2012 (fl), *J.L. Costa-Lima et al.* 782 (CEPEC, EAC, F, NY, RB, UFP); 02 August 2013 (fl bud), *J.L. Costa-Lima et al.* 976 (F, RB, UFP).

Discussion:—Based on the non-striated stipules and longistylous flowers with styles connate, *E. rhodappendiculatum* should be placed in *E.* sect. *Microphyllum* Schulz (1907: 114), being morphologically related to *E. cuspidifolium*. These species have the leaf blades and drupes morphologically similar. It is distinguished by the leaf blades with secondary veins well-impressed on the adaxial surface (*vs.* poorly visible in *E. cuspidifolium*), apex acuminate to slightly cuspidate (*vs.* long-cuspidate), 1–3 flowers per node (*vs.* 3–12 flowers), petals ochreous to pale-orange with pinkish appendages (*vs.* petals and appendages white to greenish-white), staminal cup 10–crenulate at margin (*vs.* 10–denticulate), and styles in brevistylous flowers connate (*vs.* free). It can also be confused with *E. umbrosum* Costa-Lima & Alves (2013: 55) [*E.* sect. *Archerythroxylum*] by the leaf blades and drupe morphology, but it has shorter stipules (≤ 1.2 mm long), a staminal cup longer than the calyx lobes, and free styles (Tab. 2).

Erythroxylum cuspidifolium occurs in the Atlantic Forest from Rio Grande do Sul to Bahia and is not sympatric with *E. rhodappendiculatum* and *E. umbrosum*, which are found in submontane and lowland semideciduous seasonal forests in Pernambuco.

3.2.7 *Erythroxylum stenopetalum* Costa-Lima, *sp. nov.* (Figs. 2A–F, 3)

Erythroxylum stenopetalum Costa-Lima resembles *E. passerinum* Martius (1843: 386), but differs by the slender and reddish-brown to chestnut-brown branchlets, leaf blades membranous, sinuous at margin, with secondary veins well-impressed on adaxial surface, 3 flowers per node, longer pedicel (5–9.2 mm long) and petals more elongated (3.1–5 mm long).

Type:—BRAZIL. Pernambuco: Municipality São Vicente Férrer, Mata do Estado, 7°36'59"S, 35°30'28"W, 500 m, 29 May 2013 (fl), J.L. Costa-Lima, B.S. Amorim, J.R. Maciel & R.P. Farias 950 (holotype: UFP!; isotypes: CEPEC!, EAC!, F!, MBM!, MO!, NY!, RB!, SP!).

Shrubs to trees, 3–18 m tall. *Branchlets* 1–2.5 mm diam., slender, reddish-brown to chestnut-brown, densely lenticellate, lenticels white, elongate. *Cataphylls* persistent along the branches, resembling foliar stipules in form and size. *Foliar stipules* persistent, narrowly triangular, 1.2–3.4 mm long, obscurely striated longitudinally, 3–5 parallel nerves per side, 3-setose at apex, the keels prominent, setae 0.6–1.8 mm long, deciduous, lateral setae projected from keels, the medial setae generally long than the laterals, slender, colleters inconspicuous, occasionally short-filamentous, entire at margin. *Leaf blades* membranous, elliptical to widely elliptical, rarely obovate, 3.5–13.1 × 1.4–3.9 cm, base attenuate to acute, entire at margin, sinuous, apex acute, rarely obtuse, shortly mucronulate; adaxially dark-green, abaxially pale-green to glaucescent; midrib impressed on the adaxial surface and prominent on the abaxial surface, secondary veins 10–14 on each side alternately arranged, well-impressed on the adaxial surface, veins reticulate, usually not evident. *Petiole* 1–3 × 0.5–1.4 mm, subterete, canaliculated adaxially. *Flowers* 3 per node; pedicel 5–9.2 mm long, slender, 5-angled; bracteoles 2 per flower, ovate, 0.2–0.6 mm long, membranous, concave, non-striated, distichous, 1-setose at apex, setae 0.1–0.2 mm long, colleters short-filamentous to inconspicuous; calyx with valvate aestivation, lobes oblong to widely triangular, 1–2.2 × 0.9–1.3 mm, apex acute, colleters papillose on apex, margin and on the first half of the inner face;

petals narrowly elliptical, $3.1\text{--}5 \times 1.5\text{--}2$ mm, white, concave, apex obtuse, the appendage ligulate 4-lobed, anterior auricles 2, $0.6\text{--}0.8$ mm long, entire at margin, posterior auricles 2, $0.6\text{--}1$ mm long, entire at margin, appendage between the auricles $0.5\text{--}0.8$ mm long; staminal cup $1\text{--}1.2$ mm long, 10-crenulate at margin. *Brevistylous flowers*: filaments $2.9\text{--}4$ mm long, anthers $0.2\text{--}0.3 \times 0.2\text{--}0.3$ mm; styles $1.5\text{--}1.8$ mm long, free, stigma depressed-capitate, $0.1\text{--}0.2$ mm long. *Longistylous flowers*: antisepalous filaments $0.8\text{--}1.2$ mm long, antipetalous filaments $1.6\text{--}2.5$ mm long, anthers $0.2\text{--}0.3 \times 0.2\text{--}0.3$ mm; styles $2.6\text{--}4$ mm long, free, stigma depressed-capitate, $0.1\text{--}0.2$ mm long; ovary ovoid, $1.1\text{--}1.5 \times 0.6\text{--}0.8$ mm, apex rounded. *Drupe* ovoid to ellipsoid, slightly curved, $0.8\text{--}1.2 \times 0.4\text{--}0.6$ cm, pyrene 6-sulcate longitudinally in cross section, reddish when ripe, 1 fertile locule.

Etymology:—The epithet comes from the Greek word *stenos* = narrow, due to the proportionately narrower petals when compared to the similar species.

Distribution and habitat:—It is found in the states of Paraíba and Pernambuco, Northeastern Brazil (Fig. 3). The species occurs in the understory of submontane tropical moist forest and submontane semideciduous seasonal forest on the Borborema Plateau [locally known as “*brejos de altitude*”], between 400 and 1000 m elevation, and in lowland semideciduous seasonal forest along coastal area in Pernambuco.

Phenology:—Flowering and fruiting from February to May.

Conservation status:—*Erythroxylum stenopetalum* holds AOO estimated less than 500 Km^2 , being considered Endangered (EN) based on criteria B2ab(ii, iii), corresponding to a reduction in AOO and severe habitat fragmentation due to deforestation, especially due to agricultural activities and urban expansion.

Additional specimens examined (paratypes):—**BRAZIL. Paraíba:** Mun. Areia, Campus UFPB, Mata do CCA, $6^{\circ}58'31''\text{S}$, $35^{\circ}43'18''\text{W}$, 07 March 2012 (fl), *B.S. Amorim et al.* 1466 (JPB, UFP); $6^{\circ}58'00''\text{S}$, $35^{\circ}40'58''\text{W}$, 08 March 2012 (fr), *B.S. Amorim et al.* 1490 (JPB, UFP). **Pernambuco:** Mun. Brejo da Madre de Deus, 18 February 1981 (fl), *D. Andrade-Lima* 81-9012 (IPA); Fazenda Buriti, $8^{\circ}09'00''\text{S}$, $36^{\circ}22'15''\text{W}$, 636 m, 15 March 1996 (fr), *E. Inácio et al.* 206 (PEUFR); 15 March 1996 (fr), *M.J. Hora et al.* 94 (PEUFR); 15 March 1996 (fr), *A.B. Marcon* 146 (PEUFR); 16 March 1996 (fr), *A.B. Marcon* 155 (PEUFR); Buriti de Baixo, 16 March 1996 (fr), *M. Oliveira et al.* 255 (PEUFR); 28 March 1996 (fr), *S.S. Lira et al.* 167 (PEUFR); Mata do Malhada, $8^{\circ}11'14''\text{S}$, $36^{\circ}24'64''\text{W}$, 565–960 m, 10 May

1999 (fr), A.G. Silva & I. Nascimento 12 (HUEFS, PEUFR); Mun. Camaragibe, Aldeia, 03 March 2013 (fr immature), J.E.L. Torres & W.B. Santos s.n. (EAC, HST 19963, UFP); Mun. Caruaru, Estação Experimental do IPA, 13 March 1997 (fl), A.M. Miranda et al. 2628 (EAC-2, HST, UFRN); Mun. Recife, Mata do Curado, 28 May 1970 (fr), I.C.L. Barros 46 (UFP-2); 14 February 1995 (fl), A. du Bucage & O. Cano s.n. (IPA 56522); Mun. São Vicente Férrer, Mata do Estado, 7°35'00"S, 35°30'00"W, 600 m, 27 May 1996 (fr immature), E. Ferraz et al. 307 (PEUFR); 7°36'59"S, 35°30'28"W, 500 m, 29 May 2013 (fr), J.L. Costa-Lima et al. 951 (EAC, EAN, RB, UFP).

Discussion:—*Erythroxylum stenopetalum* is placed within *E. sect. Rhabdophyllum* Schulz (1907: 28) based on longitudinally striated stipules and cataphylls, calyx with valvate aestivation and lobes generally triangular. It is morphologically related to *E. passerinum*, especially due to the shape of leaf blade and pyrene 6-sulcate longitudinally in cross section. It differs by having slender branches (vs. thicker), reddish-brown to chestnut-brown (vs. generally grayish), elongate (vs. punctate) lenticels, leaves membranous (vs. chartaceous to subcoriaceous), secondary veins well-impressed on the adaxial surface (vs. prominent), sinuous at margin (vs. flat), 3 flowers per node (vs. 1–10), pedicel 5–9.2 mm long (vs. 3.5–6.5 mm long), and petals 3.1–5 mm long (vs. 2.5–3.2 mm long). Samples of *Erythroxylum stenopetalum* were often found in local herbaria under the name *E. ochranthum* Martius (1943: 386) [*E. sect. Archerythroxylum*]. Both species can be confused by the leaf blade with lateral veins well-impressed and sinuous at margin, however they are differentiated by the poorly lenticellate branches and branchlets, non-striated stipules and 6–8 congested flowers per node in *E. ochranthum* (Tab. 3).

Erythroxylum stenopetalum occurs in submontane and lowland semideciduous seasonal forest in Pernambuco and *E. ochranthum* is cited to submontane and lowland semideciduous seasonal and submontane tropical moist forest in the states of Paraíba and Bahia. It is not sympatric with *E. passerinum* which occurs along the Brazilian coast in shrub vegetation [locally known as “restinga”].

3.2.8 *Erythroxylum tapacuranum* Costa-Lima, sp. nov. (Figs. 2G–I, 3)

It is similar to *Erythroxylum passerinum*, but it differs mainly by the stipules markedly striated longitudinally (vs. obscurely striated) with 5–9 nerves per side (vs. 3–5), leaf

blades with secondary veins on the abaxial surface well-prominent (*vs.* obscurely prominent, poorly visible), 1–3 flowers per node (*vs.* 1–10 flowers), bracts and bracteoles 3–5 striated longitudinally (*vs.* non-striated), colleters inconspicuous on the bracteoles and calyx lobes (*vs.* short-filamentous on the bracteoles and densely papillose on the calyx lobes), staminal cup entire at margin (*vs.* 10–crenulate), and staminal cup longer than the calyx lobes (*vs.* shorter).

Type:—BRAZIL. Pernambuco: Municipality São Lourenço da Mata, Estação Ecológica de Tapacurá, 8°00'46"S, 35°57'01"W, 25 July 2000 (fl, fr immature), *E.S. da Silva & K. Almeida 05* (holotype: CEPEC!; isotypes: JPB!, PEUFR!).

Small trees, 3–4 m tall. *Branchlets* 2.5–6 mm diam., grayish to grayish-brown, densely lenticellate, lenticels white, punctate. *Cataphylls* persistent, congested, forming short branchlets (brachyblasts), resembling foliar stipules in form and size. *Foliar stipules* persistent, narrowly triangular, 2.2–3.6 mm long, markedly striated, 5–9 parallel nerves per side, apex 3–setose, keels prominent, setae 0.4–1 mm long, slender, colleters inconspicuous, entire at margin. *Leaf blades* chartaceous, elliptical, widely elliptical, to obovate, 3–7.2 × 1.8–3.4 cm, base cuneate, margin entire, apex retuse; abaxially ferruginous-yellowish when dried; midrib impressed on the adaxial surface and prominent on the abaxial surface, secondary veins 8–12 on each side, alternately arranged, impressed on adaxial surface, inconspicuous, well-prominent on abaxial surface, veins reticulate, more evident on abaxial surface. *Petiole* 0.5–4 × 0.6–1.2 mm, subterete, canaliculated adaxially. *Flowers* 1–3 per node; pedicel 2–3.2 mm long, 5–angled; bracts 2–3 per node, ovate, 1–1.5 mm long, paleaceous, concave, striated longitudinally, 3–5 parallel nerves per side, imbricate, apex 1–setose, setae 0.3–0.5 mm long, colleters inconspicuous; bracteoles 2–3 per flower, 0.8–1 mm long, similar to bracts, membranous, spirally arranged, imbricate at base, apex 1–setose, setae 0.1–0.2 mm long; calyx with valvate aestivation, lobes widely triangular, 0.5–0.8 × 0.8–1 mm, apex acuminate; petals elliptical, 3–3.2 × 1.2–1.3 mm, white, concave, sinuous at margin, apex obtuse, the appendage ligulate 4-lobed, anterior auricles 2, 0.7–0.8 mm long, entire to crenulate at margin, posterior auricles 2, 1–1.3 mm long, entire to crenulate at margin, appendage between the auricles *c.* 0.5 mm long; staminal cup 0.9–1.2 mm long, entire at margin. *Brevistylous flowers*: not seen. *Longistylous flowers*: antisepalous filaments 0.5–0.6 mm long, antipetalous filaments 1–1.2 mm long, anthers 0.3–0.4 × 0.3 mm; styles 2.2–3 mm long, free, stigma depressed-capitate, 0.2–0.3 mm long; ovary ovoid, ampullaceous (constricted at apex), 1.2–

1.7 × 0.8–1.1 mm. *Drupe* immature ellipsoid, *ca.* 1.2 × 0.5 cm, pyrene 6–sulcate longitudinally in cross section, 1 fertile locule.

Etymology:—Refers to the type locality, “Estação Ecológica de Tapacurá”.

Distribution and habitat:—Known only from the type locality, an area of lowland semideciduous seasonal forest in Pernambuco (Fig. 3).

Phenology:—Flowering and fruiting from May to July.

Conservation status:—*Erythroxylum tapacuranum* is preliminarily classified as Critically Endangered based in criteria B2ab(ii, iii). This species is known only from the type locality, a region of greatly fragmented forest patches surrounded by sugar cane plantations.

Additional specimens examined (paratypes):—**BRAZIL. Pernambuco:** Mun. São Lourenço da Mata, Estação Ecológica de Tapacurá, 8°00'46"S, 34°57'01"W, 06 May 2000 (fl, fr immature), *K. Almeida & L. Figueirêdo* 45 (JPB, PEUFR); 21 July 2000 (fl bud), *K. Almeida & T.M.C. da Silva* 60 (JPB, PEUFR).

Discussion:—*Erythroxylum tapacuranum* is placed in *E.* sect. *Rhabdophyllum* based on the stipules and cataphylls striated longitudinally and triangular calyx lobes with valvate aestivation. Among the species of this section it is morphologically similar to *E. passerinum* which shares similar leaf blades and drupes. It can be differentiated by the stipules markedly striated longitudinally (*vs.* poorly striated), 5–9 nerves per side in the stipules (*vs.* 3–5), leaf blades with secondary veins on abaxial surface markedly prominent (*vs.* poorly visible), 1–3 flowers per node (1–10), bracts and bracteoles striated longitudinally (*vs.* non-striated), colleters inconspicuous at margin of the bracteoles (*vs.* short-filamentous) and margin and inner face of the calyx lobes inconspicuous (*vs.* densely papillose), staminal cup entire at margin (*vs.* 10–crenulate) and longer than the calyx lobes (*vs.* shorter). It resembles *E. stenopetalum*, differing in the leaf blades, flat at margin, number of nerves in the stipules, petals length and morphology of the staminal cup (Tab. 3).

3.2.9 Acknowledgments

We thank Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES); U.S. National Science Foundation, Velux Stiftung, Beneficia Foundation, and CNPq for

fellowships and funding for field work; to curators and staff of the visited herbaria for the access to collections, photographs, and loan of specimens; and to Regina Carvalho for the illustrations.

3.2.10 References

- Amaral Jr., A. (1990) Uma nova espécie de *Erythroxylum* P. Browne (Erythroxylaceae) do estado do Espírito Santo, Brasil. *Naturalia* 15: 147–151.
- BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (2008) *Instrução Normativa nº 06, de 23 de setembro de 2008. Lista oficial das espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção*. Diário Oficial [da República Federativa do Brasil]. Brasília, DF, v. 145, n. 185, 24 set. 2008. Seção I.
- Browne, P. (1756) *Civil and Natural History of Jamaica*. T. Osborne & J. Shipton, London, 503 pp.
- Costa-Lima, J.L. & Alves, M. (2013) A new species of *Erythroxylum* (Erythroxylaceae) from the Brazilian Atlantic Forest. *Phytotaxa* 141: 55–60.
- Emche, S.D., Zhang, D., Islam, M.B., Bailey, B.A. & Meinhardt, L.W. (2011) AFLP Phylogeny of 36 *Erythroxylum* Species. *Tropical Plant Biology* 4: 126–133.
- IUCN (International Union for the Conservation of Nature). (2001) *IUCN red list categories and criteria: Version 3.1*. IUCN, Species Survival Commission, Gland, Switzerland, 32p. Available at: <http://www.iucnredlist.org/info/categories_criteria2001.html>. (accessed: 31 October 2013).
- KEW (2012) Geospatial Conservation Assessment Tool. Available at: <<http://geocat.kew.org>>. (accessed: 31 October 2013).
- Kunth, K.S. (1821) Erythroxyleae. In: Humboldt, F.W.H.A. von, Bonpland, A.J.A. & Kunth, K.S. (eds.) *Nova Genera et Species Plantarum*, vol. V. Paris, pp. 175–180.
- Loiola, M.I.B. (2013) Erythroxylaceae. In: *Lista de espécies da flora do Brasil*. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Available at:

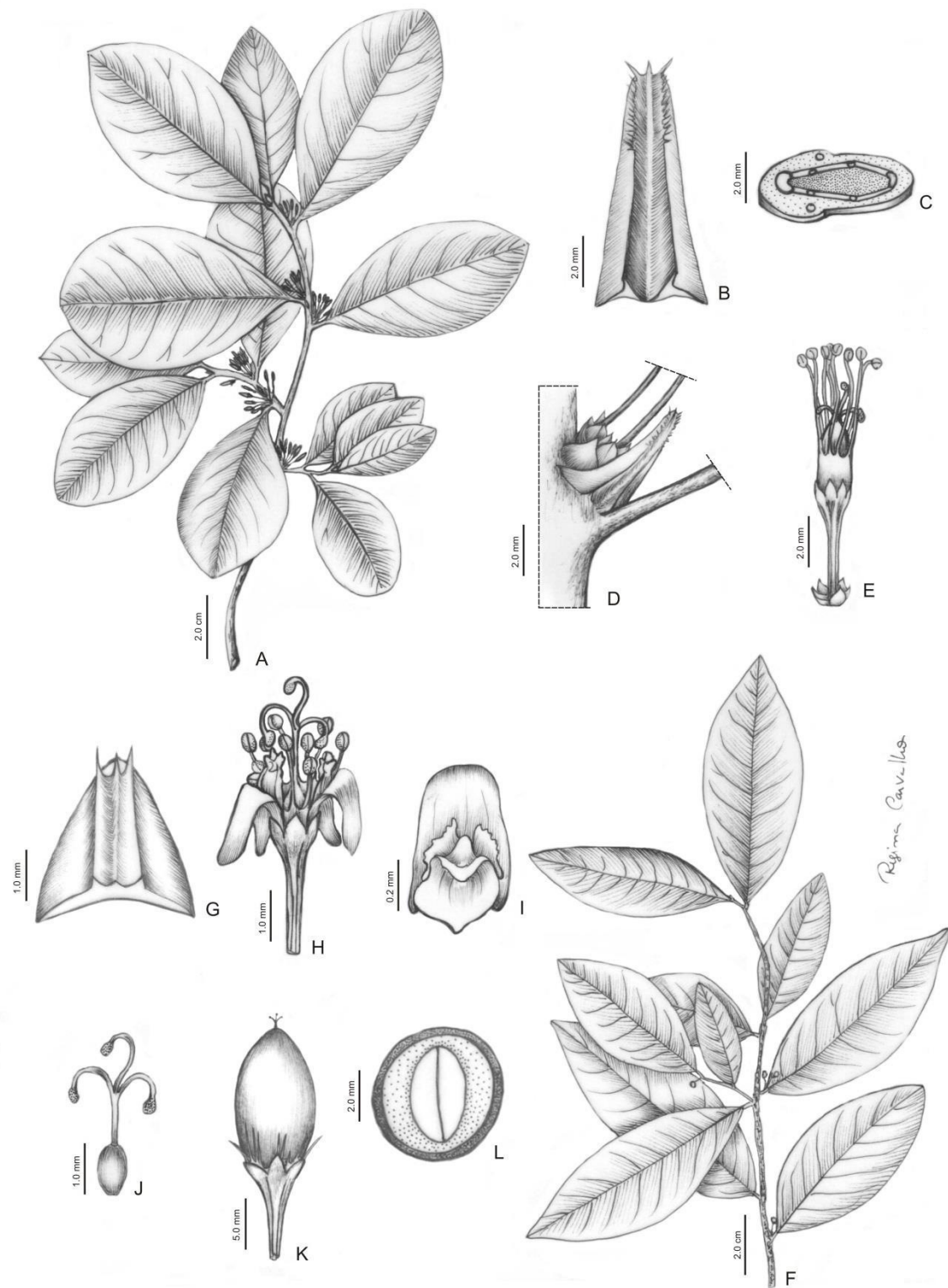
- <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB111>>. (accessed: 31 October 2013).
- Martius, C.F.P. von (1843) Beiträge zur kenntnis der gattung *Erythroxylon*. *Abhandlungen der Mathematisch-Physikalischen Classe der Königlich Bayerischen Akademie der Wissenschaften*, vol. III. München, pp. 281–412.
- Myers, N., Mittermeier, R.A., Mittermeier, C.G., Fonseca, G.A.B. & Kent, J. (2000) Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* 403: 853–858.
- Plowman, T.C. (1984) New taxa of *Erythroxylum* (Erythroxylaceae) from the Amazon Basin. *Acta Amazonica*, Supl. 14(1/2): 117–143.
- Plowman, T.C. (1986) Four new species of *Erythroxylum* (Erythroxylaceae) from northeastern Brazil. *Brittonia* 38:189–200.
- Plowman, T.C. (1987) Ten new species of *Erythroxylum* (Erythroxylaceae) from Bahia, Brazil. *Fieldiana, Botany* 19: 1–41.
- Plowman, T.C. & Berry, P.E. (1999) Erythroxylaceae. In: Steyermark, J.A., Berry, P.E., Holst, B. & Yatskievych, K. (eds.) *Flora of the Venezuelan Guayana*. Missouri Botanical Garden Press, St. Louis, pp. 59–71.
- Plowman, T.C. & Hensold, N. (2004) Names, types, and distribution of neotropical species of *Erythroxylum* (Erythroxylaceae). *Brittonia* 56: 1–53.
- Saint-Hilaire, A.F.C.P. (1829) Erythroxyleae. In: Saint-Hilaire, A.F.C.P., de Jussieu, A.H.L. & Cambessèdes, J. (aut.) *Flora Brasiliae Meridionalis*, vol II. Paris, pp. 92–101.
- Schulz, O.E. (1907) Erythroxylaceae. In: Engler, A. (ed.) *Das Pflanzenreich: regni vegetabilis conspectus* IV.134 (Heft 39): 1-176. Verlag von H. R. Engelmann, Weinheim.
- Thiers, B. (2013) [continuously updated] *Index Herbariorum*: a global directory of public herbaria and associated staff. New York Botanical Gardens Virtual Herbarium. Available at: <<http://sweetgum.nybg.org/ih>>. (accessed: 31 October 2013).

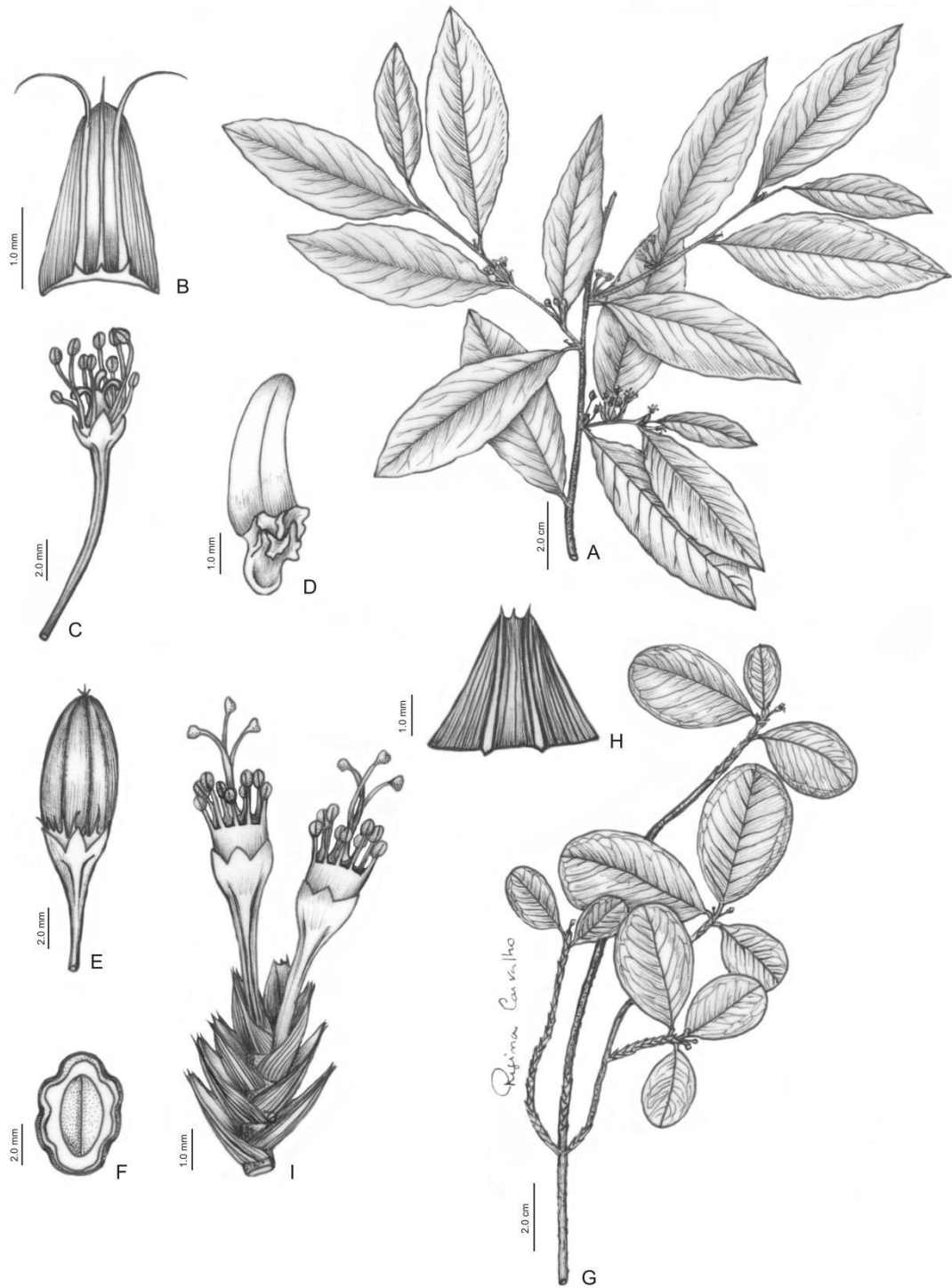
Figure captions

Figure 1. *Erythroxylum complanatum* Costa-Lima. **A.** General view of the branch. **B.** Stipule, abaxial view. **C.** Cross section of the branch. **D.** Detail of the stipule and, bracts and bracteoles on the flower base. **E.** Brevistylous flower with the petals removed, showing the bracteoles at base. *Erythroxylum rhodappendiculatum* Costa-Lima. **F.** General view of the branch. **G.** Stipule, abaxial view. **H.** Longistylous flower. **I.** Petal, showing the appendages. **J.** Ovary. **K.** Drupe. **L.** Cross section of the drupe. Vouchers: A–E from *Costa-Lima & Amorim 930* (holotype); H–J from *Costa-Lima & Chagas 1019* (holotype); K–L from *I.M.M. Sá e Silva et al. 296*; drawn by Regina Carvalho.

Figure 2. *Erythroxylum stenopetalum* Costa-Lima. **A.** General view of the branch. **B.** Stipule, abaxial view. **C.** Brevistylous flower with petals removed. **D.** Petals, lateral view, showing the appendages. **E.** Drupe. **F.** Cross-section of the drupe. *Erythroxylum tapacuranum* Costa-Lima. **G.** General view of the branch. **H.** Stipule, abaxial view. **I.** Detail of the branchlets with apical flowers. Vouchers: A–D from *Costa-Lima et al. 950* (holotype); E–F from *Costa-Lima et al. 951*; G–I from *Silva & Almeida 05* (holotype); drawn by Regina Carvalho.

Figure 3. Geographic distribution of the new species.





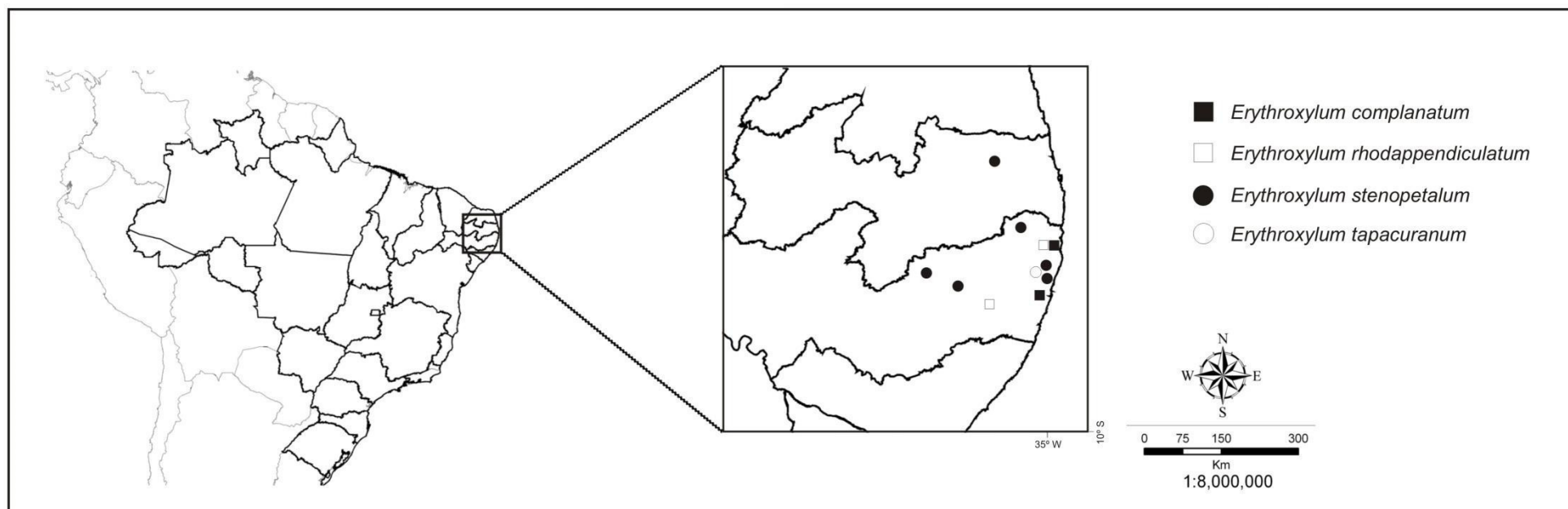


TABLE 1. Morphological comparison among *Erythroxylum complanatum* Costa-Lima, *E. nobile* O.E.Schulz and *E. pulchrum* A.St.-Hil.

Feature	<i>E.</i> (sect. <i>Leptogramme</i>) <i>complanatum</i>	<i>E.</i> (sect. <i>Rhabdophyllum</i>) <i>nobile</i>	<i>E.</i> (sect. <i>Leptogramme</i>) <i>pulchrum</i>
Surface of branches	Rhytidome papyraceous	Rhytidome smooth	Rhytidome smooth
Branches and branchlets in cross section	Tightly compressed	Cylindrical	Cylindrical (sometimes slightly compressed only in the branchlets)
Lenticels on the branches and mature branchlets	Absent	Densely distributed	Poorly distributed
Stipules	Persistent	Persistent	Caducous
Bracts per node	2	Absent	Absent

TABLE 2. Distinguished morphological characters among *Erythroxylum rhodappendiculatum* Costa-Lima and allied species.

Feature	<i>E.</i> (sect. <i>Microphyllum</i>) <i>rhodappendiculatum</i>	<i>E.</i> (sect. <i>Microphyllum</i>) <i>cuspidifolium</i>	<i>E.</i> (sect. <i>Archerythroxylum</i>) <i>umbrosum</i>
Secondary veins on the adaxial surface	10–12, markedly impressed	8–14, poorly visible	7–10, poorly visible
Number of flowers per node	1–3	3–12	1–3
Petals colour on the anthesis	Ochreous to pale-orange	White to greenish-white	White to greenish-white
Color of the corolla appendages on the anthesis	Pinkish	White	White
Staminal cup margin	10–crenulate	10–denticulate	10–denticulate

TABLE 3. Morphological comparison among *Erythroxylum ochranthum* Mart., *E. passerinum* Mart., *E. stenopetalum* Costa-Lima, and *E. tapacuranum* Costa-Lima.

Feature	<i>E.</i> (sect. <i>Archerythroxylum</i>) <i>ochranthum</i>	<i>E.</i> (sect. <i>Rhabdophyllum</i>) <i>passerinum</i>	<i>E.</i> (sect. <i>Rhabdophyllum</i>) <i>stenopetalum</i>	<i>E.</i> (sect. <i>Rhabdophyllum</i>) <i>tapacuranum</i>
Leaf margin	Sinuuous	Flat	Sinuuous	Flat
Number of flowers per node	6–8, congested	1–10, congested	3	1–3
Bracteoles nerves	Absent	Absent	Absent	3–5 per side
Staminal cup vs. calyx lobes	Shorter	Shorter	Shorter	Longer
Staminal cup margin	10–crenulate to 10–denticulate	10–crenulate	10–crenulate	Entire
Petals length (mm)	2.6–4	2.5–3.2	3.1–5	3–3.2

4

**ERYTHROXYLACEAE EM ÁREAS DE MATA ATLÂNTICA
AO NORTE DO RIO SÃO FRANCISCO**

5.1

FLORA DA RESERVA BIOLÓGICA GUARIBAS, PARAÍBA, BRASIL:
ERYTHROXYLACEAE

SUBMETIDO AO PERÍODICO REVISTA NORDESTINA DE BIOLOGIA

**FLORA DA RESERVA BIOLÓGICA GUARIBAS, PARAÍBA, BRASIL:
ERYTHROXYLACEAE**

James Lucas da Costa-Lima¹

Programa de Pós-Graduação em Biologia Vegetal, Universidade Federal de Pernambuco, Av.
Prof. Moraes Rego, 50670-901, Recife, Pernambuco, Brasil.

Marcus Alves

Deptº de Botânica, Universidade Federal de Pernambuco, Av. Prof. Moraes Rego, 50670-901,
Recife, Pernambuco, Brasil.

¹ Autor para correspondência: jimcostalima@yahoo.com.br

4.1.1 Chave para identificação das espécies de Erythroxylaceae da Reserva Biológica Guaribas, PB, Brasil

1. Folhas coriáceas, oblongas a obovadas, ápice obtuso a retuso, margem revoluta; cálice com prefloração contorcida, lobos oblongos, ápice apiculado 2. *E. rimosum*
- 1'. Folhas membranáceas a cartáceas, de estreito a largo-elípticas, ápice acuminado a agudo, margem plana; cálice com prefloração valvar, lobos triangulares, ápice agudo 2
2. Folhas cartáceas, opacas; estípulas com coleteres inconspícuos; drupa com pirênio 6-sulcado longitudinalmente 1. *E. passerinum*
- 2'. Folhas membranáceas, lúcidas na face adaxial; estípulas com coleteres levemente vilosos; drupa com pirênio cilíndrico 3. *E. simonis*

1. *Erythroxylum passerinum* Mart., Beitr. *Erythroxylon* 106. 1840.

Arbustos a árvores, 2–8 m alt.; ramos castanhos-acinzentados. Estípulas 2,2–3 mm compr., coleteres inconspícuos. Folhas largo-elípticas a elípticas, cartáceas, opacas, lâmina foliar 3–5,5×1,5–3,6 cm, base aguda, margem plana, ápice agudo; pecíolo 1–2 mm compr. Fascículos 1–6 flores; pedicelo 3,3–6,2 mm compr.; flores 4,5–6,8 mm compr.; cálice com prefloração valvar, lobos 1–1,4×0,8–1,3 mm, triangulares, ápice agudo; pétalas 2,8–4,4 mm compr.; tubo estaminal 1–1,2 mm compr.; filetes 1–1,8 mm compr.; estiletes 1,8–2,6 mm compr., livres; ovário 1–1,4×0,6–0,8 mm, obovóide. Drupa 7–9,5×4–6 mm, elipsóide; pirênio 6-sulcado longitudinalmente.

Material examinado selecionado: **Mamanguape**: 01.III.2013, fl., J.L. Costa-Lima et al. 890 (JPB, NY, UFP, UFRN). **Rio Tinto**: 03.II.2010, fr., M.E.M. Fortunato & Z.G. Quirino 46 (JPB).

Ocorre em restingas e tabuleiros costeiros do estado do Rio de Janeiro a Paraíba (Loiola 2013). É reconhecida pelas folhas em geral largo-elípticas a elípticas, opacas e drupa com pirênio 6-sulcado longitudinalmente. Na REBio Guaribas é encontrada em todas as

áreas, especialmente na orla das matas e na transição mata–tabuleiro, e em estágio fértil na maior parte do ano.

2. *Erythroxylum rimosum* O.E.Schulz in Engl., Pflanzenr. 4 (134): 53. 1907.

Subarbustos, 0,4–1,5 m alt.; ramos acinzentados. Estípulas 1–2,4 mm compr., coleteres inconspícuos. Folhas oblongas a obovadas, coriáceas, opacas, lâmina foliar 3–7×1,2–4 cm, base aguda, margem revoluta, ápice obtuso a retuso; pecíolo 1,2–2,4 mm compr. Fascículos 1–5 flores; pedicelo 4,5–7,8 mm compr.; flores 4–8,5 mm compr.; cálice com prefloração contorcida, lobos 1,4–2,2×1,2–1,6 mm, oblongos, ápice apiculado; pétalas 3,4–4,5 mm compr.; tubo estaminal 1,2–1,5 mm compr.; filetes 1,2–2,2 mm compr.; estiletes 2–2,5 mm compr., livres; ovário 1,5–2×1,2–1,6 mm, ovóide. Drupa 10–13×4,2–5,5 mm, ovóide; pirênio cilíndrico.

Material examinado selecionado: **Mamanguape**: 28.II.2013, fl., *J.L. Costa-Lima et al.* 888 (JPB, NY, UFP, UFRN); 28.II.2013, fr., *J.L. Costa-Lima et al.* 889 (JPB, NY, UFP).

Com registros para os estados do Sergipe, Ceará e Piauí (Loiola 2013), *Erythroxylum rimosum* habita formações vegetacionais mais secas e abertas, sendo comum nos tabuleiros litorâneos e “carrascos”. Apresenta como caracteres-diagnósticos as folhas em geral oblongas a obovadas, coriáceas e com margem revoluta, além do cálice com prefloração contorcida e lobos oblongos. Na REBio Guaribas foi encontrada apenas na SEMA I, em vegetação de tabuleiro e com flores e frutos de novembro a abril.

3. *Erythroxylum simonis* Plowman, Brittonia 38 (3): 189. 1986.

Arbustos, 1,5–4 m alt.; ramos castanho-acinzentados. Estípulas 1,5–2,2 mm compr., coleteres levemente vilosos. Folhas elípticas a estreito-elípticas, membranáceas, lúcidas na face adaxial, lâmina foliar 3,5–5,2×1,5–2,6 cm, base aguda, margem plana, ápice acuminado; pecíolo 1–2,4 mm compr. Fascículos 1–4 flores; pedicelo 2–3 mm compr.; flores 4,5–5,2 mm compr.; cálice com prefloração valvar, lobos 0,8–1×0,5–0,8 mm, triangulares, ápice agudo; pétalas 2–2,5 mm compr.; tubo estaminal 1–1,5 mm compr.; filetes 1–1,2 mm compr.; estiletes 0,8–1,5 mm compr., livres; ovário 1–1,2×0,6–0,8 mm, obovóide. Drupa 7–8,5×5,5–6,5 mm, ovóide; pirênio cilíndrico.

Material examinado: **Mamanguape**: 01.III.2013, fl., *J.L. Costa-Lima et al.* 891 (JPB, NY, UFP).

Material adicional examinado: BRASIL. Paraíba: **João Pessoa**: 04.V.1991, fr., *M.R. Barbosa* 1218 (JPB).

Ocorre no subosque das matas na Floresta Atlântica nos estados do Sergipe, Pernambuco, Paraíba e Ceará (Loiola 2013). Pode ser reconhecida, principalmente, pelo hábito arbustivo, folhas com face adaxial lúcida, flores com tubo estaminal maior que os lobos do cálice e pirênio cilíndrico. Em Guaribas foi encontrada com flores em março, na SEMA II, sendo frequente no interior das matas.

4.1.2 Literatura citada

Loiola, M.I.B. 2013. Erythroxylaceae. *In*: Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2012/FB000111>>. Acesso em maio/2013.

4.1.3 Índice de Exsicatas

Barbosa, M.R.: 1218 (3), 1347 (1), 2302 (2), 2647 (2), 3302 (1). **Brasil, R.N.A.**: 82 (2). **Camarotti, F.**: 52 (2), 74 (2). **Costa-Lima, J.L.**: 888 (2), 889 (2), 890 (1), 891 (3). **Félix, L.P.**: 2792 (2), 3031 (1), 3554 (2), JPB-8017 (1), 11346 (2), 11399 (2). **Fortunato, M.E.M.**: 11 (1), 12 (1), 17 (1), 22 (1), 40 (1), 46 (1). **Grisi, L.**: 44 (2). **Miranda, C.A.B.**: JPB-22026 (1). **Silva, F.O.**: 03 (2), 51 (2), 84 (2).

4.2

FLORA DA USINA SÃO JOSÉ, IGARASSU, PERNAMBUCO:
ERYTHROXYLACEAE

SUBMETIDO AO PERIÓDICO RODRIGUÉSIA

Flora da Usina São José, Igarassu, Pernambuco: Erythroxylaceae¹

James Lucas da Costa-Lima^{2,4} & Marccus Alves³

¹Parte da dissertação de mestrado do primeiro autor.

²Programa de Pós-Graduação em Biologia Vegetal, Departamento de Botânica, Universidade Federal de Pernambuco, Av. Professor Moraes Rego, s/n, 50670-901, Recife, Pernambuco, Brasil.

³Laboratório de Morfo-Taxonomia Vegetal, Departamento de Botânica, Universidade Federal de Pernambuco, Av. Professor Moraes Rego, s/n, 50670-901, Recife, Pernambuco, Brasil. Endereço temporário: Herbarium Senckenbergianum, Frankfurt, Alemanha.

⁴Autor para correspondência: jimcostalima@yahoo.com.br

Título abreviado: Erythroxylaceae da Usina São José, PE.

4.2.1 RESUMO

O presente estudo visou inventariar as espécies de Erythroxylaceae como parte da série de monografias botânicas para os fragmentos de Floresta Atlântica da Usina São José, Igarassu, Pernambuco. Foram registradas oito espécies para a área: *Erythroxylum citrifolium* A.St.-Hil., *E. complanatum* Costa-Lima, *E. mikanii* Peyr., *E. mucronatum* Benth., *E. rimosum* O.E.Schulz, *E. rhodappendiculatum* Costa-Lima, *E. squamatum* Sw. e *E. subrotundum* A.St.-Hil. Dentre as espécies encontradas, duas delas foram recentemente descritas e duas outras são registradas aqui pela primeira vez no Estado. Chave para identificação, descrições, ilustrações e comentários sobre hábitat, fenofases e distribuição geográfica conhecida dos táxons são apresentados.

Palavras-chave: *Erythroxylum*, Floresta Atlântica, florística, Nordeste do Brasil, novos registros

4.2.2 ABSTRACT

The present study aimed to inventory the species of Erythroxylaceae as part of the series of monographs for the Atlantic Forest fragments of Usina São José, Igarassu, Pernambuco. Eight species were recorded for the area: *Erythroxylum citrifolium* A.St.-Hil., *E. complanatum* Costa-Lima, *E. mikanii* Peyr., *E. mucronatum* Benth., *E. rimosum* O.E.Schulz, *E. rhodappendiculatum* Costa-Lima, *E. squamatum* Sw., and *E. subrotundum* A.St.-Hil. Among the species found two of them have been recently described and two others are first record for the flora of Pernambuco. Identification key, descriptions, illustrations, and comments about habitat, phenophases and known geographic distribution of the taxa are presented.

Key words: Brazilian Atlantic Forest, *Erythroxylum*, floristic inventories, new records, Northeastern Brazil

4.2.3 INTRODUÇÃO

Erythroxylaceae compreende cerca de 240 espécies em quatro gêneros, sendo apenas *Erythroxylum* amplamente distribuído e presente no continente americano (Plowman & Hensold 2004).

Posicionada em Malpighiales (APG III 2009), Erythroxylaceae emerge nas filogenias como grupo-irmão de Rhizophoraceae sustentado por caracteres moleculares e morfológicos (*e.g.*, Savolainen *et al.* 2000; Judd & Olmstead 2004). O presente estudo trata Erythroxylaceae como uma família distinta.

De acordo com Loiola (2013), no Brasil são registradas 115 espécies de Erythroxylaceae, com 50% delas encontradas no domínio da Mata Atlântica das quais 35 espécies são restritas às suas formações vegetacionais. Na Floresta Atlântica do Nordeste do Brasil são registradas 40 espécies, sendo a maioria restrita ao estado da Bahia. Segundo a “Lista Oficial das Espécies da Flora Brasileira Ameaçadas de Extinção” (BRASIL 2008), dez espécies de *Erythroxylum* são referidas como ameaçadas, das quais sete ocorrem na Floresta Atlântica.

Tratamentos taxonômicos importantes para as Erythroxylaceae foram os elaborados Martius (1843), Peyritsch (1878) e por Schulz (1907), principalmente tratando de espécies que ocorrem no Brasil. No Brasil a diversidade do grupo, especialmente na Floresta Atlântica, pode ser evidenciada em algumas floras locais (*e.g.*, Amaral Jr. 1980; Sobral 1987; Amaral Jr. 1996; Mendonça *et al.* 1998; Mendonça & Amaral Jr. 2002; Loiola *et al.* 2007; Costa-Lima *et al.* 2013) e na descrição de novas espécies (*e.g.*, Plowman 1986; 1987; Amaral Jr. 1990; Costa-Lima & Alves 2013; 2014).

O presente trabalho objetivou inventariar e caracterizar morfológicamente as espécies de Erythroxylaceae dos fragmentos de Floresta Atlântica da Usina São José, em Igarassu, Pernambuco, e compõe a série de monografias publicadas para a área (*i.e.*, Alves-Araújo & Alves 2010; Melo *et al.* 2010; Pontes *et al.* 2010; Amorim & Alves 2011; Buriel & Alves 2011; Gomes-Costa & Alves 2012; Pessoa & Alves 2012; Santos & Alves 2012; Silva *et al.* 2012; Araújo & Alves 2013; Melo *et al.* 2013).

4.2.4 MATERIAL E MÉTODOS

A Usina São José (USJ), município de Igarassu, localiza-se na Zona da Mata Norte do estado de Pernambuco, entre as coordenadas 7°40'21,25"–7°55'50,92"S e 34°54'14,25"–35°05'21,08"W, e compreende mais de 100 fragmentos florestais (Trindade *et al.* 2008), dos quais alguns de maior extensão (*e.g.*, Mata de Piedade, Mata dos Macacos, Mata do Pezinho e Mata da Chave) foram selecionados para realização de coletas adicionais.

A aquisição de material botânico ocorreu, prioritariamente, no período 2012–2013 por meio de coletas em alguns dos fragmentos da área, seguindo metodologia usual em taxonomia vegetal (*i.e.*, Mori *et al.* 1989), com posterior inclusão no acervo do herbário UFP e duplicatas distribuídas a herbários nacionais e estrangeiros. Além da coleção da “Flora da Usina São José” depositada nos acervos dos herbários HST*, IPA, PEUFR e UFP, foram analisados espécimes, incluindo fotos, provenientes dos seguintes herbários: ALCB, ASE, BAH, CEPEC, CESJ, EAC, EAN, FLOR, HABIT*, HB, HUEFS, HUESB*, HRB, HUCPE*, HUVA, HVASF, IAN, INPA, JOI, JPB, MAC, MBM, MOSS, R, RB, SP, TEPB, UB, UEC, UFRN, UPCB, VIC e VIES, cujos acrônimos encontram-se listados conforme *Index Herbariorum* (Thiers 2013) [* = não indexado].

A identificação dos táxons foi realizada por meio de análise comparativa com descrições originais encontradas em bibliografias especializadas (*e.g.*, Martius 1843; Peyritsch 1878; Schulz 1907) e a abreviação dos nomes dos autores das espécies no texto segue a proposta de Brummit & Powell (1992). A análise morfológica para descrição do material foi baseada em Stearn (1992) e Harris & Harris (2001) e ilustrações elaboradas a partir de material fixado em álcool a 70%, bem como de amostras herborizadas.

A categorização do *status* de conservação das espécies foi baseada nos critérios da União Internacional para Conservação da Natureza (IUCN 2001) e dados fenológicos e ambientes preferenciais foram obtidos a partir dos rótulos das exsicatas ou durante as coletas.

4.2.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na USJ foram registradas oito espécies, distribuídas em quatro seções, de acordo com divisão infragenérica de Schulz (1907): *Erythroxylum* sect. *Archerythroxylum* O.E.Schulz (*E. subrotundum* A.St.-Hil.), *E.* sect. *Leptogramme* O.E.Schulz (*E. complanatum* Costa-Lima), *E.*

sect. *Microphyllum* O.E.Schulz (*E. rhodappendiculatum* Costa-Lima) e *Rhabdophyllum* O.E.Schulz (*E. citrifolium* A.St.-Hil., *E. mikanii* Peyr., *E. mucronatum* Mart., *E. rimosum* O.E.Schulz e *E. squamatum* Sw.). Dentre as espécies, *E. mikanii* e *E. rimosum* tem aqui sua ocorrência citada pela primeira vez no estado de Pernambuco.

Com exceção de *Erythroxylum complanatum*, *E. mikanii* e *E. rhodappendiculatum*, com distribuição nas formações do Domínio da Mata Atlântica, todas as demais espécies ocorrem amplamente em dois ou mais Domínios Fitogeográficos. Apenas *Erythroxylum complanatum* e *E. rhodappendiculatum* se encontram ameaçadas segundo os critérios da IUCN (2001), sendo enquadradas na categoria “Em Perigo” (EN), as demais são consideradas como “Não ameaçada de Extinção” (LC), principalmente devido à distribuição ampla.

4.2.5.1 TRATAMENTO TAXONÔMICO

***Erythroxylum* P. Browne**

Arbustos ou árvores, córtex em geral estriado, raro suberoso, escasso a densamente lenticelado. Estípulas intrapeciolares, estriadas longitudinalmente ou não, 2–3-setulosas no ápice ou não, coleteres presentes; catafilos persistentes, dísticos ou imbricados, semelhantes às estípulas, frequentemente adensados formando ramos curtos (braquiblastos). Folhas alternas, glabras, simples. Inflorescências fasciculadas, unifloras ou cimas reduzidas, na axila das folhas e/ou catafilos; bractéolas 2–4 ou numerosas. Flores pentâmeras, andróginas, heterostílicas; cálice com prefloração contorcida ou valvar; pétalas com apêndice ligulado internamente, com 1–2 pares de aurículas; estames 10, em uma ou duas séries, filetes unidos na base; ovário súpero, 3–carpelar, 3–locular, 1–óvulo desenvolvido; estiletes 3, livres ou parcialmente concrecidos. Drupa carnosa, epicarpo vermelho, purpúreo ou enegrecido; pirênio 1, cilíndrico, trígono ou multi-sulcado em secção transversal.

Erythroxylum compreende cerca 240 espécies com distribuição pantropical, porém com maior diversidade na Região Neotropical com 187 táxons. No Brasil são registradas 115 espécies, que ocorrem desde as florestas úmidas, como na Floresta Atlântica e Amazônia, até ambientes mais secos, como Caatingas e Cerrados (Plowman & Berry 1999; Plowman & Hensold 2004; Loiola 2013).

Chave para identificação das espécies de *Erythroxylum* da Usina São José

1. Estípulas lisas.

2. Ramos com ritidoma em lâminas papiráceas, comprimidos em seção transversal, lenticelas ausentes; estípulas ≥ 4 mm compr.; lâmina foliar cartácea a coriácea; tubo estaminal maior que os lobos do cálice 1. *E. complanatum*

2'. Ramos com ritidoma liso, cilíndricos em seção transversal, lenticelado; estípulas $\leq 3,5$ mm compr.; lâmina foliar membranácea; tubo estaminal menor que os lobos do cálice.

3. Estípulas 3–setulosas no ápice, sétulas $\leq 0,5$ mm compr., coleteres inconspícuos; lâmina foliar com ápice acuminado a levemente cuspidado; flores com pétalas ocre-alaranjadas e apêndices róseos; estiletes conatos de $\frac{1}{3}$ a $\frac{1}{2}$ do comprimento; pirênio cilíndrico em seção transversal 5. *E. rhodappendiculatum*

3'. Estípulas 2–(3)–setulosas no ápice, sétulas ≥ 1 mm compr., coleteres conspícuos e vilosos nas margens e sétulas; lâmina foliar com ápice obtuso a agudo; flores com pétalas e apêndices alvos; estiletes livres; pirênio 6–sulcado longitudinalmente em seção transversal 8. *E. subrotundum*

1'. Estípulas estriadas longitudinalmente.

4. Ramos com ritidoma consistindo em lâminas papiráceas; lâmina foliar com margem revoluta; cálice com prefloração contorcida, lobos oblongos, ápice cuspidado, coleteres conspícuos e densamente papilosos na face interna dos lobos 6. *E. rimosum*

4'. Ramos com ritidoma liso; lâmina foliar com margem plana; cálice com prefloração valvar, lobos triangulares a estreito-triangulares, ápice acuminado a agudo, coleteres inconspícuos.

5. Catafilos adensados formando braquiblastos; folhas concentradas no ápice dos braquiblastos, lâmina foliar com ápice cuspidado; pirênio 6–sulcado longitudinalmente em seção transversal 7. *E. squamatum*

- 5'. Catafilos laxamente distribuídos ao longo dos ramos, raramente formando braquiblastos; folhas distribuídas ao longo dos ramos, lâmina foliar com ápice acuminado, obtuso ou retuso; pirênio cilíndrico em seção transversal.
6. Estípulas com coleteres conspícuos e densamente fimbriolados na margem; lâmina foliar obovada, ápice obtuso a retuso; inflorescências unifloras 3. *E. mikanii*
- 6'. Estípulas com coleteres inconspícuos; lâmina foliar elíptica a estreito-elíptica, ápice acuminado; inflorescências em fascículos com 1–14 flores.
7. Ramos jovens densamente lenticelados; estípulas membranáceas; lâmina foliar com venação secundária 10–14 pares, marcadamente impressa na face adaxial; drupa 7,3–10 mm compr. 2. *E. citrifolium*
- 7'. Ramos jovens com lenticelas ausentes a pouco visíveis; estípulas paleáceas; lâmina foliar com venação secundária 8–10 pares, proeminente na face adaxial; drupa 10–13 mm compr. 4. *E. mucronatum*

1. *Erythroxylum citrifolium* A.St.-Hil., Fl. Bras. Merid. 2: 94. 1829.

Fig. 1a–b

Arbustos a árvores, 1,5–6 m alt.; ramos com ritidoma liso, cilíndricos em seção transversal, densamente lenticelados. Estípulas 3,8–7,6 mm compr., membranáceas, estriadas longitudinalmente, estreito-triangulares, 3–setulosas, sétulas 0,5–2,4 mm compr., coleteres inconspícuos; catafilos laxos, por vezes adensados nos ramos curtos. Lâmina foliar membranácea a cartácea, elíptica a estreito-elíptica, 6,2–13 × 1,6–4,5 cm, base aguda, margem plana, ápice acuminado; venação secundária 10–14 pares, marcadamente impressa na face adaxial; pecíolo 2,2–4 mm compr. Fascículos 1–8 flores; pedicelo 2–5,5 mm compr.; cálice com prefloração valvar, lobos 1,2–1,6 × 0,7–1 mm, triangulares, ápice acuminado, coleteres inconspícuos; corola alva, pétala 2,5–3,8 mm compr.; tubo estaminal 0,6–1 mm compr.; filetes 0,5–2 mm compr.; estiletos 0,8–3,6 mm compr., livres; ovário 1,2–1,4 × 0,8–1 mm, obovóide. Drupa 7,3–10 × 4–6,2 mm, elipsoide a obovoide; pirênio cilíndrico em seção transversal.

Material examinado selecionado: Córrego do Urubu, 17.IV.2008, fl. e fr., *L.M. Nascimento & G. Batista 678* (ASE, HVSF, INPA, MAC, UFP); Engenho Cruzinha, 19.VII.2008, fl., *A.C.B. Lins et al. 356* (JPB, UFP, UPCB); Mata dos Macacos, 08.I.2013, fr., *J.L. Costa-Lima 848* (CEPEC, NY, RB, UFP).

Amplamente distribuída na Região Neotropical, do México ao sudeste do Brasil. No Brasil ocorre principalmente em ambientes florestados da Amazônia e Floresta Atlântica, podendo penetrar no Domínio dos Cerrados através das florestas de galeria. Na USJ é comum nos fragmentos florestais, onde pode ser encontrada tanto na orla quanto no interior das matas. Floresce ao longo do ano.

É morfologicamente relacionada a *E. mucronatum*, simpátridas, e compartilham caracteres vegetativos e reprodutivos que por vezes dificultam o reconhecimento de ambas. Em campo, podem ser distintas pelos ramos jovens e folhas, que se apresentam pendentes em *E. citrifolium* e em geral ascendentes em *E. mucronatum*. Esta última também apresenta nervuras principal e secundárias amareladas, e os ramos jovens em *E. citrifolium* são densamente lenticelados ao passo que em *E. mucronatum* as lenticelas são ausentes a pouco visíveis. A estípula é a principal estrutura para diferenciá-las, pois em *E. citrifolium* são membranáceas, delgadas e menores, em geral caducas e soltando dos ramos na base, permanecendo íntegras, já em *E. mucronatum* são maiores e mais robustas, envolvendo a maior parte do ramo, paleáceas e se rasgando longitudinalmente quando maduras. A lâmina foliar de *E. citrifolium* apresenta mais pares de nervuras secundárias que as de *E. mucronatum* (10–14 vs. 8–10 pares) e são marcadamente impressas na face adaxial (vs. proeminentes). As dimensões das estruturas reprodutivas em ambas as espécies podem se sobrepuser em alguns espécimes, mas em regra, as flores de *E. citrifolium* são em menor número nos fascículos, mais delicadas e com pedicelo mais longo e as drupas em geral menores que 10 mm compr., enquanto as flores de *E. mucronatum* são mais numerosas nos fascículos, comparativamente mais robustas e com pedicelo mais curto e drupas em geral maiores que 10 mm compr.

2. *Erythroxylum complanatum* Costa-Lima, Phytotaxa (submetido).

Fig. 1c–f

Árvores, 5–13 m alt.; ramos com ritidoma em lâminas papiráceas, comprimidos em seção transversal, lenticelas ausentes. Estípulas 4,2–7,6 mm compr., membranáceas, lisas, estreito-triangulares, membranáceas, 3-setulosas, sétulas 0,2–1 mm compr., coleteres

inconspícuos ou curtamente filamentosos nas sétulas; catafilos laxos. Lâmina foliar cartácea a coriácea, obovada a largo-elíptica, às vezes ovada, 6,6–15 × 2–6,8 cm, base aguda, margem plana, ápice obtuso a agudo; venação secundária 8–10 pares, levemente impressa na face adaxial; pecíolo 2,5–8 mm compr. Fascículos 3–12 flores; pedicelo 3,2–4,8 mm compr.; cálice com prefloração valvar, lobos 0,5–0,9 × 0,6–0,8 mm, triangulares, ápice agudo, coleteres inconspícuos; corola alva, pétala 3,4–4,2 mm compr.; tubo estaminal 1–1,6 mm compr.; filetes 3,8–5,4 mm compr.; estiletos 1–1,4 mm compr., livres; ovário 1,5–2,2 × 0,6–0,9 mm, oblongoide a obovoide. Drupa imatura 10–14 × 4–6 mm, elipsoide; pirênio 6-sulcado longitudinalmente em seção transversal.

Material examinado: Mata da Chave, 30.IV.2013, bot., *J.L. Costa-Lima* 929 (EAC, NY, RB, SP, UFP); 14.V.2013, fl. e fr., *J.L. Costa-Lima & B.S. Amorim* 930 (CEPEC, EAC, F, INPA, K, MBM, MO, NY, RB, SP, UB, UFP); 24.V.2013, fr., *J.L. Costa-Lima & B.S. Amorim* 941 (CEPEC, EAC, F, INPA, K, NY, RB, UFP, UFRN).

Erythroxylum complanatum tem registro até o momento apenas nas florestas estacionais semidecíduas de terras baixas no estado de Pernambuco. Na USJ foi encontrada apenas em um fragmento, onde ocorre na orla e no interior da mata.

Pode ser diferenciada das demais espécies que ocorrem na USJ pelos ramos comprimidos em seção transversal, sem lenticelas, estípulas grandes (> 4 mm compr.) e lisas e pelo tubo estaminal maior que os lobos do cálice.

3. *Erythroxylum mikanii* Peyr. in Mart., Fl. bras. 12(1): 138. 1878.

Fig. 1g–h

Arbustos, 1–1,5 m alt.; ramos com ritidoma liso, cilíndricos em seção transversal, lenticelados. Estípulas 2,4–4,5 mm compr., membranáceas, estriadas longitudinalmente, estreito-triangulares, curtamente 3-setulosas, sétulas 0,3–0,5 mm compr., coleteres densamente fimbriolados; catafilos laxos. Lâmina foliar membranácea a cartácea, obovada, 3,5–5,5 × 1,4–2,7 cm, base atenuada, margem plana, ápice obtuso a retuso; venação secundária 10–12 pares, levemente impressa na face adaxial; pecíolo 1,8–4 mm compr. Inflorescência uniflora, na axila dos catafilos; pedicelo 2,5–3,0 mm compr.; cálice com prefloração valvar, lobos 1,2–1,6 × 1–1,5 mm, triangulares, ápice acuminado, coleteres inconspícuos; corola alva, pétala 1,8–3,2 mm compr.; tubo estaminal 0,8–1,2 mm compr.;

filetes 0,8–3 mm compr.; estiletes 1–4 mm compr., livres; ovário 1,2–2 × 0,8–1,2 mm, elipsoide. Drupa 7–8,5 × 4,8–5 mm, ovoide; pirênio cilíndrico em seção transversal.

Material examinado: Mata de Piedade, 02.III.2007, fl., *A. Melo et al.* 15 (UFP-2); 02.VIII.2013, fl., *J.L. Costa-Lima et al.* 975 (CEPEC, EAC, RB, UFP, UFRN).

Material examinado adicional: BRASIL. BAHIA: Ilhéus, 27.II.1985, fl. e fr., *T. Plowman et al.* 13959 (CEPEC, IPA, RB). SERGIPE: Santa Luzia do Itanhy, 27.XI.1993, fl. e fr., *A.M.A. Amorim et al.* 1462 (CEPEC, RB, UFRN).

Ocorre na Floresta Atlântica nos estados do Rio de Janeiro, Bahia e Sergipe (Loiola 2013), em restingas e florestas estacionais semidecíduas. Na USJ foi encontrada habitando o subosque dos fragmentos florestais, com flores em agosto.

Pode ser confundida com *E. subrotundum*, especialmente por serem encontradas no sobosque das matas e pela semelhança no aspecto geral dos ramos e morfologia das folhas, porém as estípulas estriadas longitudinalmente com ápice 3-setuloso a diferencia prontamente dessa.

4. *Erythroxylum mucronatum* Benth., London J. Bot. 2: 372. 1843.

Fig. 1i

Árvores, 3–7 m alt.; ramos com ritidoma liso, cilíndricos em seção transversal, lenticelas ausentes a pouco visíveis. Estípulas 8–20 mm compr., paleáceas, estriadas longitudinalmente, estreito-triangulares, paleáceas, 3-setulosas, sétulas 1–3 mm compr., coleteres inconspícuos; catafilos laxos. Lâmina foliar cartácea, elíptica, 5,4–16,2 × 1,8–6 cm, base aguda, margem plana, ápice acuminado; venação secundária 8–10 pares, proeminente na face adaxial; pecíolo 2–4 mm compr. Fascículos com 1–14 flores; pedicelo 2,6–5 mm compr.; cálice com prefloração valvar, lobos 1–1,5 × 0,5–1 mm, triangulares, ápice acuminado, coleteres inconspícuos; corola alva, pétala 2,2–3 mm compr.; tubo estaminal 1,2–1,4 mm compr.; filetes 0,8–2,5 mm compr.; estiletes 0,8–2,5 mm compr., livres; ovário 1,6–2 × 1–1,2 mm, obovoide. Drupa 10–13 × 5–6,6 mm, elipsoide; pirênio cilíndrico em seção transversal.

Material examinado selecionado: Engenho D'Água, 12.III.2003, fr., *A. Melquíades & G.J. Bezerra* 91 (PEUFR, UFP); Mata dos Macacos, 07.III.2003, fl., *A.G. Silva & A. Anderson* 616 (NY, PEUFR, RB, UFP); 23.XII.2011, fl. e fr., *D. Cavalcanti et al.* 647 (JPB, UFP).

Amplamente distribuída na América do Sul e no Brasil e, assim como *E. citrifolium*, ocorre nas matas úmidas da Amazônia e Floresta Atlântica e penetra no Domínio dos Cerrados por meio das florestas de galeria. Na USJ é uma espécie comum e encontrada em diversos fragmentos florestais na orla ou mais comumente no interior das matas. Pode ser encontrada com flores e frutos ao longo de todo o ano.

Morfologicamente próxima a *E. citrifolium*, com a qual é confundida conforme apontado nos comentários deste último táxon.

5. *Erythroxylum rhodappendiculatum* Costa-Lima, Phytotaxa (submetido). Fig. 2a–c

Arbustos, 2–4 m alt.; ramos com ritidoma liso, cilíndricos em seção transversal, lenticelados. Estípulas 1,6–2,2 mm compr., membranáceas, lisas, triangulares, 3–setulosas, sétulas 0,3–0,5 mm compr., coleteres inconspícuos; catafilos laxos, menos frequentemente formando braquiblastos. Lâmina foliar membranácea, elíptica a estreito-elíptica, lâmina foliar 4,6–11 × 2,3–3,6 cm, base aguda, margem plana, ápice acuminado a levemente cuspidado; venação secundária 10–12 pares, marcadamente impressa na face adaxial; pecíolo 1,6–2,8 mm compr. Fascículos com 1–3 flores; pedicelo 2,2–3,4 mm compr.; cálice com prefloração valvar, lobos 0,8–1,2 × 0,5–0,6 mm, triangulares, ápice apiculado a acuminado, coleteres inconspícuos; corola ocre-alaranjada, apêndices róseos, pétala 2,2–3,4 mm compr.; tubo estaminal 1–1,2 mm compr.; filetes 0,4–2,4 mm compr.; estiletes 0,8–2 mm compr., conados de $\frac{1}{3}$ a $\frac{1}{2}$ do comprimento; ovário 1,2–1,6 × 0,6–0,8 mm, obovoide. Drupa 9–12 × 5,5–6,5 mm, elipsoide; pirênio cilíndrico em seção transversal.

Material examinado selecionado: Mata de Piedade, 25.IV.2004, fr., *I.M.M. Sá e Silva et al.* 296 (PEUFR, RB, UFP); 12.IX.2013, fl., *J.L. Costa-Lima & M.A. Chagas* 1019 (CEPEC, EAC, F, INPA, NY, RB, SP, UFP); Mata dos Macacos, 14.IX.2011, fl., *B.S. Amorim et al.* 1028 (JPB, UFP).

Espécie até o presente momento conhecida apenas da Floresta Atlântica no estado de Pernambuco. Na USJ é encontrada no interior dos fragmentos florestais frequentemente associada a cursos d'água. Em estágio fértil de maio a setembro.

É reconhecida e diferenciada das demais espécies da área de estudo pela estípulas lisas e pequenas ($\leq 2,2$ mm compr.), curtamente 3–setulosas no ápice; estiletes conados e pirênio

cilíndrico. Além disso, é a única espécie da área de estudo que apresenta flores com pétalas de coloração ocre-alaranjada e apêndices rosados, sendo as demais espécies com corola alva.

6. *Erythroxylum rimosum* O.E.Schulz, in Engler, Pflanzenr. 4(134): 53. 1907.

Fig. 2d–g

Subarbustos a arbustos, 0,5–2 m alt.; ramos com ritidoma em lâminas papiráceas, cilíndricos em seção transversal, lenticelados. Estípulas 1,8–3,4 mm compr., membranáceas, estriadas longitudinalmente, triangulares, curtamente 3–setulosas, sétulas 0,2–0,5 mm compr., coleteres inconspícuos; catafilos laxos, raro adensados. Lâmina foliar coriácea, oblonga a obovada, 3,2–8,5 × 2–5,2 cm, base obtusa, margem revoluta, ápice obtuso a retuso; venação secundária 8–10 pares, levemente impressa na face adaxial; pecíolo 1,2–2,8 mm compr. Fascículos 1–5 flores; pedicelo 4–6,5 mm compr.; cálice com prefloração contorcida, lobos 1,5–3,2 × 1,6–2 mm, oblongos, ápice cuspidado, coleteres densamente papilosos na face interna dos lobos; corola alva, pétala 2,2–3,5 mm compr.; tubo estaminal 1–1,2 mm compr.; filetes 2,4–3,8 mm compr.; estiletes 1,6–2,2 mm compr., livres; ovário 1,2–2 × 1–1,5 mm, obovoide. Drupa 8,4–12 × 5,4–6,0 mm, ovoide; pirênio cilíndrico em seção transversal.

Material examinado: Mata de Macacos, 21.III.2013, fl. e fr., *J.L. Costa-Lima et al.* 899 (CEPEC, FR, NY, UFP).

Material examinado adicional: BRASIL. PERNAMBUCO: Goiana, Pontal da Barra de Catuama, 08.VI.2013, fr., *J.L. Costa-Lima* 953 (CEPEC, EAC, F, HUEFS, JPB, K, NY, RB, UFP, UFRN).

Registrada nos estados do Piauí, Ceará e Sergipe (Loiola 2013), em áreas de carrasco e restinga (tabuleiros litorâneos), com primeiro registro aqui no estado de Pernambuco. Na USJ foi encontrada em áreas abertas em capoeiras em regeneração. Com flores e frutos em março.

É distinta das demais espécies da área de estudo pelo porte subarbusitivo, ramos com ritidoma em lâminas papiráceas, lâmina foliar com margem revoluta e cálice com prefloração contorcida, lobos oblongos com ápice cuspidado e com coleteres densamente papilosos na face interna.

7. *Erythroxylum squamatum* Sw., Prod. 75. 1788.

Fig. 2h

Arbustos a árvores, 2–6 m alt.; ramos com ritidoma liso, cilíndricos em seção transversal, lenticelas ausentes. Estípulas 1,4–2 mm compr., coriáceas, estriadas longitudinalmente, triangulares, curtamente 3-setulosas, sétulas 0,2–0,4 mm compr., coleteres inconspícuos; catafilos adensados formando braquiblastos. Lâmina foliar cartácea, elíptica, geralmente com folhas concentradas no ápice dos braquiblastos, 6,5–15 × 2,4–5,6 cm, base cuneada, margem plana, ápice cuspidado; venação secundária 10–12 pares, levemente impressa na face adaxial; pecíolo 3–7,5 mm compr. Fascículos com 1–3 flores; pedicelo 6,4–8,2 mm compr.; cálice com prefloração valvar, lobos 1,2–2 × 0,8–1,2 mm, triangulares a estreito-triangulares, ápice agudo a acuminado, coleteres inconspícuos; corola alva, pétala 3,2–4,5 mm compr.; tubo estaminal 0,8–1,2 mm compr.; filetes 1–1,5 mm compr.; estiletes 2–3,8 mm compr., livres; ovário 1,4–1,8 × 0,6–0,8 mm, ovoide. Drupa 13–18 × 5,8–7,2 mm, elipsoide; pirênio 6-sulcado longitudinalmente em seção transversal.

Material examinado selecionado: Mata dos Macacos, 24.IV.2003, fr., A.G. Silva et al. 632 (HVASF, PEUFR, RB, UFP); Mata da Piedade, 14.V.2008, fr., A.C.B. Lins & M. Chagas 336 (HUEFS, IPA, JPB, UFP); 20.II.2009, fl., A. Alves-Araújo et al. 1329 (UFP).

Material examinado adicional: BRASIL. PERNAMBUCO: Goiana, 27.XII.1967, fl., D. Andrade-Lima 67-5171 (IPA).

Ocorre desde as Antilhas à América do Sul e no Brasil apresenta distribuição semelhante à de *E. citrifolium* e *E. mucronatum*. É comum nos fragmentos da área de estudo e em estágio fértil durante a maior parte do ano.

Pode ser reconhecida pelas folhas com lâmina com ápice cuspidado e concentradas no ápice dos braquiblastos.

8. *Erythroxylum subrotundum* A.St.-Hil., Pl. usuel. bras. 3: t. 69. 1828.

Fig. 2i–k

Arbustos a arvoretas, 2–5 m alt.; ramos com ritidoma liso, cilíndricos em seção transversal, lenticelados. Estípulas 1,2–3,4 mm compr., membranáceas, lisas, triangulares, 2–(3)–setulosas, sétulas 1–3 mm compr., coleteres densamente vilosos; catafilos em geral laxamente distribuídos nos ramos. Lâmina foliar membranácea, obovada a elíptica, lâmina foliar 2,5–6,4 × 1,5–3 cm, base atenuada, margem plana, ápice obtuso a agudo, mucronulado;

venação secundária 6–8 pares, levemente impressa na face adaxial; pecíolo 1–2,2 mm. Fascículos com 1–3 flores; pedicelo 3–4,2 mm compr.; cálice com prefloração valvar, lobos 1–1,5 × 0,6–0,7 mm, estreito-triangulares, ápice acuminado, coleteres inconspícuos; corola alva, pétala 2,2–3 mm compr.; tubo estaminal 1,2–1,8 mm compr.; filetes 2,5–3,5 mm compr.; estiletes 1,8–2,2 mm compr., livres; ovário 1,2–1,6 × 1–1,2 mm, obovoide. Drupa 8–9,6 × 4–5,2 mm, elipsoide; pirênio 6–sulcado longitudinalmente em seção transversal.

Material examinado: Mata da Piedade, 02.III.2007, fr., *A. Melo et al.* 14 (UFP); 10.I.2008, fr., *A. Alves-Araújo et al.* 786 (UFP); 07.III.2009, fr., *E. Pessoa et al.* 75 (MAC, UFP).

Material examinado adicional: BRASIL. PERNAMBUCO: Bezerros, Parque Municipal de Serra Negra, 09.VI.2012, fl., *J.L. Costa-Lima et al.* 710 (CEPEC, EAC, NY, RB, UFP, UFRN).

Ocorre na Bolívia e Brasil, do Ceará ao Rio de Janeiro e no Distrito Federal e Goiás, em vários tipos de hábitat, especialmente florestais (Plowman & Hensold 2004; Loiola 2013). É comum no subosque dos fragmentos florestais e encontrada fértil de janeiro a março.

Pode ser confundida com *E. mikanii*, que também ocorre no subosque das matas e apresenta folhas com lâmina obovada, porém diferenciada desta pelas estípulas lisas em geral 2–setulosas no ápice (a sétula central é muito delicada e caduca quando maduras e herborizadas) e pirênio 6–sulcado longitudinalmente em seção transversal.

4.2.6 AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e à Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia do estado de Pernambuco (FACEPE) pelas bolsas e auxílios concedidos; ao NSF, Velux Stiftung, Beneficia Foundation e CNPq pelo financiamento das coletas; aos curadores e funcionários dos herbários; e à Regina Carvalho pelas ilustrações.

4.2.7 REFERÊNCIAS

- Alves-Araújo, A. & Alves, M. 2010. Flora da Usina São José, Igarassu, Pernambuco: Sapotaceae. *Rodriguésia* 61(3): 431–440.
- Amaral Jr., A. 1980. Erythroxylaceae. *In*: R. Reitz (ed.). *Flora Ilustrada Catarinense*. Parte I, fasc. ERIT: 1–64.
- Amaral Jr., A. 1990. Uma nova espécie de *Erythroxylum* P. Browne (Erythroxylaceae) do estado do Espírito Santo, Brasil. *Naturalia* 15: 147–151.
- Amaral Jr., A. 1996. Erythroxylaceae. *In*: M.M.R.F. Melo *et al.* (eds.). *Flora Fanerogâmica da Ilha do Cardoso* 4: 71–78.
- Amorim, B.S. & Alves, M. 2011. Flora da Usina São José, Igarassu, Pernambuco: Myrtaceae. *Rodriguésia* 62(3): 499–514.
- APG III. 2009. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. *Botanical Journal of the Linnean Society* 161: 105–121.
- Araújo, D. & Alves, M. 2013. Flora da Usina São José, Igarassu, Pernambuco: Passifloraceae s.s. *Rodriguésia* 64(2): 247–254.
- BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. 2008. Instrução Normativa nº 06, de 23 de setembro de 2008. Lista oficial das espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção. *Diário Oficial [da República Federativa do Brasil]*. Brasília, DF, v. 145, n. 185, 24 set. 2008. Seção I.
- Brummitt, R.K. & Powell, C.E. 1992. *Authors of plant names*. Royal Botanic Gardens. Kew.
- Buril, M.T. & Alves, M. 2011. Flora da Usina São José, Igarassu, Pernambuco: Convolvulaceae. *Rodriguésia* 62(1): 93–105.
- Costa-Lima, J.L. & Alves, M. 2013. A new species of *Erythroxylum* (Erythroxylaceae) from the Brazilian Atlantic Forest. *Phytotaxa* 141 (1): 55–60.
- Costa-Lima, J.L.; Loiola, M.I.B.; Cordeiro, L.S. & Alves, M. 2013. Erythroxylaceae. *In*: A.P.N. Prata; M.C.E Amaral; M.C.V. Farias & M.V. Alves (orgs.). *Flora de Sergipe* 1: 233–247.

- Costa-Lima, J.L. & Alves, M. 2014. Four new species of *Erythroxylum* (Erythroxylaceae) from the Atlantic Forest of the Northeastern Brazil. *Phytotaxa* (submitted).
- Gomes-Costa, G.A. & Alves, M. 2012. Flora da Usina São José, Igarassu, Pernambuco: Cucurbitaceae. *Rodriguésia* 63 (4): 817–829.
- Harris, J.G. & Harris, M.W. 2001. *Plant Identification Terminology: an illustrated glossary*. 2. ed. Spring Lake Publishing, Spring Lake. Utah.
- IUCN (International Union for the Conservation of Nature). 2001. IUCN red list categories and criteria: Version 3.1. IUCN, Species Survival Commission, Gland, Switzerland, 32p. (on-line version at http://www.iucnredlist.org/info/categories_criteria2001.html).
- Judd, W.S. & Olmstead, R.G. 2004. A survey of tricolpate (eudicot) phylogenetic relationships. *American Journal of Botany* 91(10): 1627–1644.
- Loiola, M.I.B.; Agra, M.F.; Baracho, G.S. & Queiroz, R.T. 2007. Flora da Paraíba, Brasil: Erythroxylaceae Kunth. *Acta Botanica Brasilica* 21(2): 473–487.
- Loiola, M.I.B. 2013. Erythroxylaceae. *In*: Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2012/FB000111>>. Acesso em novembro/2013.
- Martius, K.F.P. 1843. Beiträge zur Kenntniss der Gattung *Erythroxylon*. *Abhandlungen der Mathematisch-Physikalischen Classe der Königlich Bayerischen Akademie der Wissenschaften* 3(2): 280–410.
- Melo, A.; Alves-Araújo, A. & Alves, M. 2010. Burmanniaceae e Gentianaceae da Usina São José, Igarassu, Pernambuco. *Rodriguésia* 61(3): 431–440.
- Melo, A.; Araújo, A.A.M. & Alves, M. Flora da Usina São José, Igarassu, Pernambuco: Aristolochiaceae e Piperaceae. *Rodriguésia* 64(3): 543–553.
- Mendonça, J.O., Cervi, A.C. & Guimarães, O.A. 1998. O gênero *Erythroxylum* P. Browne (Erythroxylaceae) do Estado do Paraná, Brasil. *Brazilian Archives of Biology and Technology* 41(3): 349–358.

- Mendonça, J.O. & Amaral Jr., A. 2002. Erythroxylaceae. *In*: M.G.L. Wanderley; G.J. Shepherd & A.M. Giulietti (coords.). Flora Fanerogâmica do Estado de São Paulo 2: 107–120.
- Mori, S.A.; Silva, L.A.M.; Lisboa, G. & Corandin, L. 1989. Manual de manejo do herbário fanerogâmico. 2 ed. Centro de Pesquisas do Cacau. Ilhéus.
- Patrício, M.C.B. & Pirani, J.R. 2002. Flora da Serra do Cipó, Minas Gerais: Erythroxylaceae. Boletim de Botânica da Universidade de São Paulo 20: 53–61.
- Pessoa, E. & Alves, M. 2012. Flora da Usina São José, Igarassu, Pernambuco: Orchidaceae. Rodriguésia 62(3): 341–356.
- Peyritsch, J. 1878. Erythroxylaceae. *In*: K.F.P. Martius & A.G. Eichler (eds.). *Flora Brasiliensis* 12(1): 125–180.
- Plowman, T.C. 1986. Four new species of *Erythroxylum* (Erythroxylaceae) from northeastern Brazil. Brittonia 38(3): 189–200.
- Plowman, T.C. 1987. Ten new species of *Erythroxylum* (Erythroxylaceae) from Bahia, Brazil. Fieldiana, Botany 19: 1–41.
- Plowman, T.C. & Berry, P.E. 1999. Erythroxylaceae. *In*: J.A. Steyermark; P.E. Berry; B. Holst & K. Yatskievych (eds.). Flora of Venezuelana Guayana 5: 59–71.
- Plowman, T.C. & Hensold, N. 2004. Names, types, and distribution of neotropical species of *Erythroxylum* (Erythroxylaceae). Brittonia 56: 1–53.
- Pontes, T.A.; Andrade, I.M. & Alves, M. 2010. Flora da Usina São José, Igarassu, Pernambuco: Araceae. Rodriguésia 61(4): 689–704.
- Prance, G.T. 2006. Flora da Reserva Ducke, Amazonas, Brasil: Erythroxylaceae. Rodriguésia 57(2): 189–191.
- Santos, S.O. & Alves, M. 2012. Flora da Usina São José, Igarassu, Pernambuco: Lauraceae. Rodriguésia 63(3): 689–703.
- Savolainen, V.; Chase, M.W.; Hoot, S.B.; Morton, C.M.; Soltis, D.E.; Bayer, C.; Fay, M.F.; Bruijn, A.Y.; Sullivan, S. & Qiu, Y–L. 2000. Phylogenetics of flowering plants based

- on combined analysis of plastid *atpB* and *rbcL* gene sequences. *Systematic Biology* 49(2): 306–362.
- Schulz, O.E. 1907. Erythroxylaceae. *In*: A. Engler (ed.). *Das Pflanzenreich* 4(134): 1–176.
- Silva, F.O.; Lourenço, A.R.L.; Pessoa, M.C. & Alves, M. 2012. Flora da Usina São José, Igarassu, Pernambuco: Ochnaceae e Quiinaceae. *Rodriguésia* 63(4): 1133–1138.
- Sobral, M. 1987. *Erythroxylum* (Erythroxylaceae) no Rio Grande do Sul. *Pesquisas, Série Botânica* 38: 7–42.
- Stearn, W.T. 1992. *Botanical latin*. 4. ed. David & Charles Book, Redwood Press. England Ltd. London.
- Thiers, B. 2013. [continuously updated]. *Index Herbariorum*: a global directory of public herbaria and associated staff. New York Botanical Gardens Virtual Herbarium. <<http://sweetgum.nybg.org/ih>>. Acesso em novembro/2013.
- Trindade, M.B.; Lins-e-Silva, A.C.B.; Silva, H.P.; Figueira, S.B. & Schessl, M. 2008. Fragmentation of the Atlantic rainforest in the northern coastal region in Pernambuco, Brazil: recent changes and implications for conservation. *Bioremediation, Biodiversity and Bioavailability* 2: 5–13.

4.2.8 ÍNDICE DE EXSICATAS

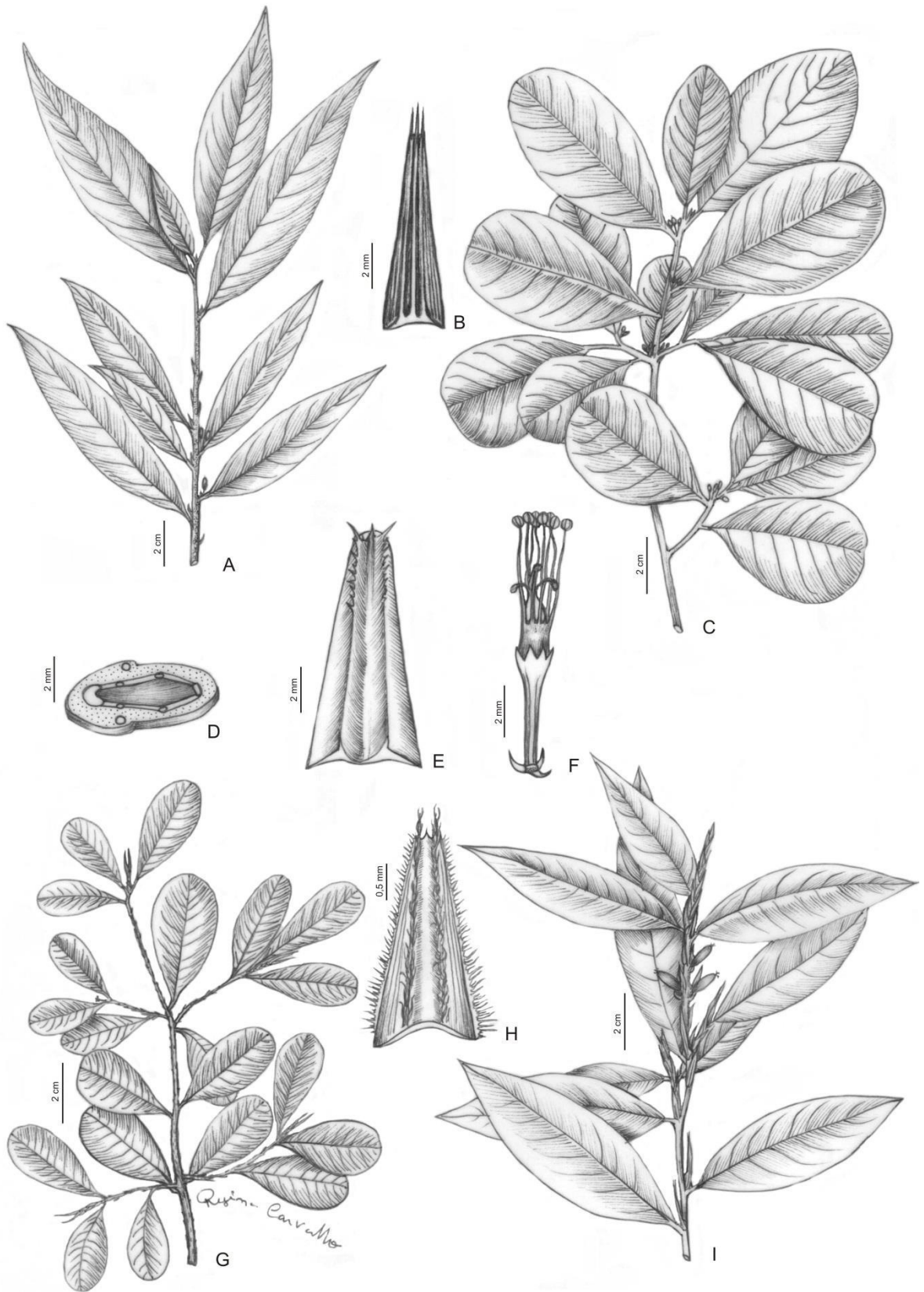
Alves-Araújo, A.: 206 (4), 208 (1), 330 (4), 696 (7), 703 (1), 786 (8), 816 (1), 1329 (7). **Amorim, A.M.A.:** 1462 (3). **Amorim, B.S.:** 851 (7), 1028 (5). **Andrade-Lima, D.:** 67-5171 (7). **Araújo, D.:** 286 (4). **Batista, V.S.:** 02 (5). **Cavalcanti, D.:** 647 (4). **Costa-Lima, J.L.:** 710 (8), 782 (5), 848 (1), 899 (6), 929 (2), 930 (2), 941 (2), 953 (6), 975 (3), 976 (5), 978 (1), 1019 (5). **Cunha, L.V.:** 130 (4), 398 (1). **García-González, J.D.:** 1006 (1), 1010 (4). **Gomes, J.S.:** 228 (1), 239 (1), 332 (4). **Irapuan, J.:** 20 (4). **Lins, A.C.B.:** 336 (7), 356 (1). **Marques, J.S.:** 19 (1). **Melo, A.:** 14 (8), 15, (3), 226 (7), 234 (1), 342 (7). **Melquíades, A.:** 91 (4), 207 (4). **Nascimento, L.M.:** 678 (1), 713 (1). **Pessoa, E.:** 75 (8). **Plowman, T.:** 13959 (3). **Rocha, K.D.:** 146 (1). **Sá e Silva, I.M.M.:** 296 (5). **Silva, A.G.:** 614 (4), 616 (4), 621 (4), 632 (7). **Souza, J.A.N.:** 411 (1), 483 (7), 514 (1), 610 (1).

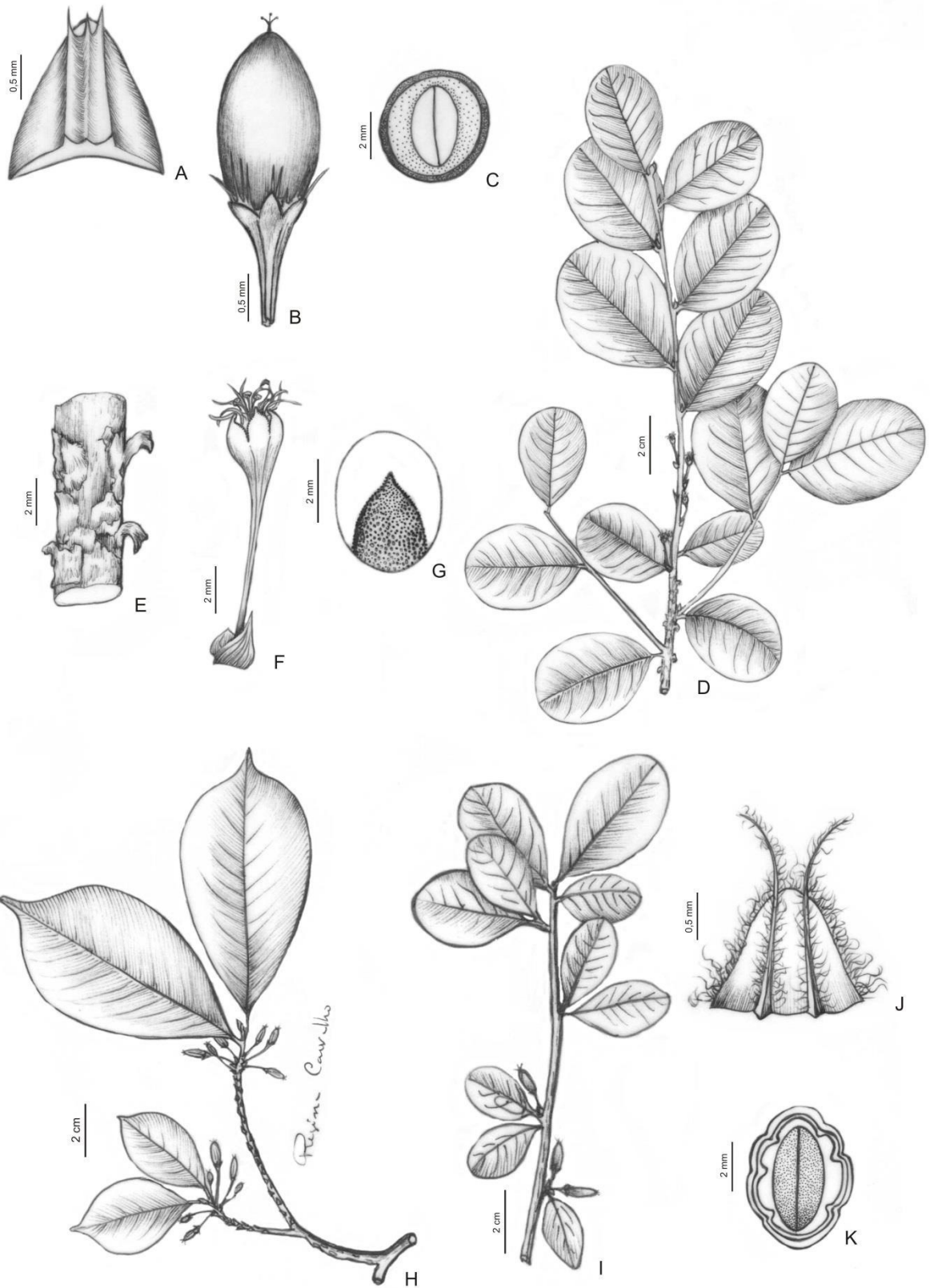
Figura 1 – a–b: *Erythroxylum citrifolium*: a. aspecto geral do ramo com frutos imaturos; b. estípula, vista abaxial. (a–b: J.L. Costa-Lima 848). c–f: *Erythroxylum complanatum*: c. aspecto geral do ramo com frutos imaturos; d. ramo em secção transversal; e. estípula, vista abaxial; f. flor brevistila, com a corola removida, evidenciando as bractéolas na base (c–f: J.L. Costa-Lima & B.S. Amorim 930). g–h: *E. mikanii*: g. aspecto geral do ramo com flor; h. estípula, vista abaxial (g–h: J.L. Costa-Lima et al. 975). i. *E. mucronatum*: i. aspecto geral do ramo com frutos (i: D. Cavalcanti et al. 647).

Figure 1 – a–b: *Erythroxylum citrifolium*: a. general view of the branches with immature drupes; b. stipule, ventral view (a–b: J.L. Costa-Lima 848). c–f: *Erythroxylum complanatum*: c. general view of the branches with immature drupes; d. branche in cross section; e. stipule, ventral view; f. brevistylous flower with the petals removed showing the bracteolas at base (c–f: J.L. Costa-Lima & B.S. Amorim 930). g–h: *E. mikanii*: g. general view of the branches with flowers; h. stipule, ventral view (g–h: J.L. Costa-Lima et al. 975). i. *E. mucronatum*: i. general view of the branches with drupes (i: D. Cavalcanti et al. 647).

Figura 2 – a–c. *Erythroxylum rhodappendiculatum*: a. estípula, vista abaxial; b. drupa; c. drupa em secção transversal (a–c: I.M.M. Sá e Silva et al. 296). d–g. *E. rimosum*: d. aspecto geral do ramo com flores; e. detalhe do ritidoma; f. flor brevistila, com a corola removida, evidenciando estípula e bractéolas na base; g. detalhe do lobo do cálice, evidenciando coleteres na margem e face interna (d–g: J.L. Costa-Lima et al. 899). h. *E. squamatum*: h. aspecto geral do ramo com frutos imaturos (h: A.C.B. Lins & M. Chagas 336). i–k. *E. subrotundum*: i. aspecto geral do ramo com frutos imaturos; j. estípula, vista abaxial; k. drupa em secção transversal (i–k: A. Melo et al. 14).

Figure 2 – a–c. *Erythroxylum rhodappendiculatum*: a. stipule, ventral view; b. drupe; c. drupe in cross section (a–c: I.M.M. Sá e Silva et al. 296). d–g. *E. rimosum*: d. general view of the branches with flowers; e. rhytidome detail; f. brevistylous flower with the petals removed showing the stipule and bracteoles at base; g. calyx lobes detail, showing coleters on margin and on the inner face (d–g: J.L. Costa-Lima et al. 899). h. *E. squamatum*: h. general view of the branches with immature drupes (h: A.C.B. Lins & M. Chagas 336). i–k. *E. subrotundum*: i. general view of the branches with immature drupes; j. stipule, ventral view; k. drupe in cross section (i–k: A. Melo et al. 14).





4.3

A SYNOPSIS OF *ERYTHROXYLUM* (ERYTHROXYLACEAE) FROM THE
NORTHEARN ATLANTIC FOREST DOMAIN

A SER SUBMETIDO AO PERÍODICO PHYTOTAXA

A synopsis of *Erythroxylum* (Erythroxylaceae) from the northern Atlantic Forest Domain

JAMES LUCAS DA COSTA-LIMA¹ & MARCCUS ALVES²

¹Programa de Pós-Graduação em Biologia Vegetal, Universidade Federal de Pernambuco, Av. Prof. Moraes Rego, 50670-901, Recife, Pernambuco, Brazil; e-mail: jimcostalima@yahoo.com.br

Current address: Programa de Conservação da Fauna e da Flora, Universidade Federal do Vale do São Francisco, Av. José de Sá Maniçoba, s/n, 56306-410, Petrolina, Pernambuco, Brazil.

²Departamento de Botânica, Universidade Federal de Pernambuco, 50670-901, Recife, Pernambuco, Brazil.

Temporary address: Herbarium Senckenbergianum, Frankfurt am Main, Germany.

4.3.1 Abstract

Erythroxylum is represented by 32 species in the northern Atlantic Forest Domain, half of which are new records for the area. Pernambuco and Alagoas states have the highest number of species, 22 and 19, respectively, with mostly species occurring in submontane forests, especially in seasonal forests in the Borborema Plateau. New records to the Atlantic Forest, to northern Atlantic Forest Domain, and additional Brazilian states are presented. This survey provides an identification key and comments on the morphology, habitat, geographic distribution, and conservation status of the species.

Key words: Atlantic Forest, endemism, Erythroxylaceae, floristic inventories, Northeastern Brazil

4.3.2 Introduction

Erythroxylaceae Kunth (1821: 175) is a pantropical family with 240(–250) species and four genera, three of which are restricted to Tropical Africa. The most diverse genus is *Erythroxylum* Browne (1756: 278) with ca. 230(–240) species. It is mostly diversified in the Neotropics (Plowman & Berry 1999, Plowman & Hensold 2004), especially in forested areas. Daly (2004) cites Venezuela, eastern and northeastern Brazil, and Madagascar as centers of diversity and endemism for the family, and Heywood (2007) highlights the Andean region and the Amazon basin.

The Neotropics hold 187 species of *Erythroxylum* (Plowman & Hensold 2004), which are easily recognized by its shrubby or tree habit, intrapetiolar stipules usually forming branchlets by compression of cataphylls (brachyblasts), leaves alternate, simple and glabrous, heterostylis flowers often arranged in fascicles, styles persistent, and drupes with one pyrene (Plowman & Berry 1999, Daly 2004).

Studies on the taxonomy of *Erythroxylum* are not recent (*e.g.*, Saint-Hilaire 1829, Martius 1843, Peyritsch 1878, Schulz 1907). The most complete and comprehensive study was performed by Schulz (1907), which recognized 19 still accepted sections based mostly on the occurrence of striated stipules and cataphylls, aestivation and morphology of the calyx lobes and fusion of the styles.

Since then, the knowledge regarding *Erythroxylum* was improved primarily by local and regional floras, especially in South America (*e.g.*, Amaral Jr. 1980, Plowman & Berry 1999, Barbosa & Amaral Jr. 2001, Mendonça & Amaral Jr. 2002, Loiola *et al.* 2007, Costa-Lima *et al.* 2013) and by the description of new species (*e.g.*, Plowman 1986, 1987, Amaral Jr. 1990, Costa-Lima & Alves 2013, Costa-Lima & Alves 2014).

In Brazil 115 *taxa* of *Erythroxylum* are cited by Loiola (2013), with a high diversity in the Atlantic Forest, especially in the Northeastern Brazil, where 40 species are recorded by Loiola (2013 and ten of them were recently described.

4.3.3 Material & Methods

The northern Atlantic Forest Domain:—The study area comprises the northern portion of the Atlantic Forest Domain, which includes the coastal forest (and associated

ecosystems) and the altitudinal seasonal forests in the semiarid region surrounded by the Caatinga vegetation (locally known as “*brejos de altitude*”) in the Brazilian states of Alagoas, Pernambuco, Paraíba, Rio Grande do Norte, and Ceará (Fig. 1).

The vegetation types considered in this survey are adapted from Thomas & Barbosa (2008): mangroves, restinga vegetation (open restinga, restinga forests, and vegetation of the sand dunes), tabuleiro savanna (savanna vegetation scattered along the coast), lowland semideciduous seasonal forests (coastal forests at 20–100 m), submontane semideciduous seasonal forests (forests at 100–800 m, mainly found in the Borborema Plateau), submontane moist forests (forests at 100–800 m, mainly found on the eastern slopes of the Borborema Plateau), and rocky outcrops (mainly found on the Borborema Plateau, up to 1,000 m).

Taxonomic study:—Samples were collected from 2012–2014, submitted to plant taxonomy procedures (Mori *et al.* 1989) and deposited at the UFP herbarium. Duplicates were sent to CEPEC, EAC, F, FR, HUEFS, INPA, JPB, NY, RB, and UFRN.

Additionally, specimens from the following herbaria were analyzed: ALCB, ASE, BAH, BHCB, CEPEC, CESJ, EAC, EAN, FLOR, HABIT*, HB, HST*, HUEFS, HUESB*, HRB, HUCPE*, HUVA, HVASF, IAN, IBGE, INPA, IPA, JOI, JPB, MAC, MBM, MOSS, PEUFR, R, RB, SP, TEPB, UB, UEC, UFP, UFRN, UPCB, VIC, and VIES, as well as online type collections from BM, BR, C, E, F, G, GH, K, L, LE, M, MO, MPU, NY, P, S, U, and US. All acronyms are based on Thiers (2013) [* = not an indexed herbarium].

The taxonomic identification of the specimens was based on relevant literature for Erythroxylaceae (*e.g.*, Saint-Hilaire 1829, Martius 1843, Peyritsch 1878, Schulz 1907) and comparison with type collections. Stearn (1992) and Harris & Harris (2001) were referenced for the morphological terminology. The shape provided to pyrene is always related to a cross section view.

Geographical distribution and conservation status assessment:—The geographic distribution of species was based on data obtained from the taxonomic literature (*e.g.*, Plowman & Hensold 2004, Loiola 2013) and analyzed samples. The conservation status of species follows the criteria and categories of the International Union for the Conservation of Nature – IUCN (2001). The “Area of Occupancy” (AOO) and “Extent of Occurrence” (EOO) was calculated by the GeoCAT tool (KEW 2013), within the recommendations of IUCN, with AOO based in grids of the 2 Km². The data obtained was compared with the official lists of

Brazilian endangered species, as “Official List of the Threatened Species of the Brazilian Flora” (BRASIL 2008) and “The Red Book of Brazilian Flora” (Martinelli & Moraes 2013).

4.3.4 Results & Discussion

Erythroxylum is represented by 32 species in the northern Atlantic Forest Domain. According to Loiola (2013) only 16 species of the genus were recorded to this area. In this study, this number is highly increased including new records to the Atlantic Forest, to northern Atlantic Forest Domain, and to some Brazilian states.

Seven species are new records for the Atlantic Forest Domain, as *Erythroxylum pungens* and *E. revolutum*, previously considered restricted to Caatinga vegetation (deciduous thorn scrub from Northeastern Brazil). The state with the highest number of new records is Alagoas, with nine species, followed by Pernambuco (three spp.), Paraíba and Ceará (two spp. each), and Rio Grande do Norte (one sp.). The area with the highest number of species recorded is the stretch Alagoas–Pernambuco, mainly due to having the largest forest remnants still preserved. Pernambuco has the highest species diversity, with 22 species recorded, followed by Alagoas (19 spp.), Paraíba (12 spp.), Ceará and Rio Grande do Norte (11 spp. each). Additionally, new records of *Erythroxylum* species are also presented to Rio de Janeiro, Minas Gerais, Espírito Santo, Tocantins, and Piauí.

Erythroxylum species from the northern Atlantic Forest Domain occur from sea level to up 1,000 m and are usually found in preserved areas. Although some species are common in open formations (Caatinga and Cerrado vegetation), as *Erythroxylum revolutum* and *E. rimosum*, the preference of most species for forested habitats looks evident, especially at higher altitudes, which are common elements in understory of the forests. *Erythroxylum* is more diverse in the northern Atlantic Forest Domain in the submontane semideciduous seasonal forests (22 spp.), followed by lowland semideciduous seasonal forests (16 spp.), submontane moist forests and restinga vegetation (11 spp. each), rocky outcrops (seven spp.), tabuleiro savanna (three spp.), and mangroves (two spp.).

Even though the coastal forests from Alagoas to Rio Grande do Norte are considered a center of endemism in the Atlantic Forest (*sensu* Prance 1987 and Silva & Casteleti 2005), with a high number of species richness, few endemic species are recorded and it shares floristic elements with Amazonia (Andrade-Lima 1966; Prance 1982), and the Southern and

Southeastern Atlantic Forest in Brazil (Andrade-Lima 1982). Studies conducted in the northern Atlantic Florest Domain show that most species has wide distribution in the Atlantic Forest or are disjunctions between the Amazon and the Atlantic forest, as observed in some plant groups as Burmanniaceae and Gentianaceae (Melo & Alves 2013), Icacinaceae *s.l.* (Amorim *et al.* 2013), Lauraceae (Santos & Alves 2013), Myrtaceae (Amorim & Alves 2012; Lourenço & Barbosa 2012), and Quiinaceae (Alves-Araújo *et al.* 2010). The same pattern is observed in Erythroxylaceae where most species are endemic and widely distributed in the Brazilian Atlantic Forest and two are disjunct between the Amazon and Atlantic Forest (*Erythroxylum mucronatum* and *E. squamatum*). In addition, some species from the Caatinga and Cerrado are found in restinga vegetation and tabuleiro savanna. Only *Erythroxylum citrifolium* is widely distributed in forests of the Neotropical region.

Due to the most of the species be widely distributed in the Atlantic Forest, few species present level of threat based on the IUCN (2001) criteria. One species is considered as Vulnerable (VU) [*Erythroxylum distortum*], five as Endangered (EN) [*Erythroxylum complanatum*, *E. paufferrense*, *E. rhodappendiculatum*, *E. stenopetalum*, and *E. umbrosum*], and one as Critically Endangered (CR) [*Erythroxylum tapacuranum*].

4.3.4.1 Key to the species

1. Stipules non-striated 2
- Stipules striated longitudinally 11
2. Stipules ≤ 1.2 mm long 3
- Stipules ≥ 1.2 mm long 5
3. Stipular setae ≥ 5 mm long; styles connate in ca. $\frac{1}{3}$ to $\frac{2}{3}$ of its length 11. ***E. macrochaetum***
- Stipular setae ≤ 1.5 mm long; styles free 4

4. Branches and branchlets poorly lenticellate; cataphylls longer than the stipules; stipular setae 0.5–1.6 mm long; pedicel ≤ 1.5 mm long; staminal cup shorter than the calyx lobes; drupe constricted at apex 28. *E. subglaucescens*
- Branches and branchlets densely lenticellate; cataphylls similar to stipules; stipular setae ≤ 0.1 mm long; pedicel 2.7–5 mm long; staminal cup longer than the calyx lobes; drupe non-constricted at apex 31. *E. umbrosum*
5. Leaf blades often plicate at apex; calyx with imbricate aestivation, calyx lobes widely ovate to oblong, apiculate at apex, veins well marked 10. *E. macrocalyx*
- Leaf blades flat at apex; calyx with valvate aestivation, calyx lobes triangular (and variants of this), acute to acuminate at apex, veins not evident 6
6. Branches and branchlets tightly compressed in cross section, rhytidome papyraceous, non-lenticellate 6. *E. complanatum*
- Branches and branchlets cylindrical in cross section, rhytidome smooth, lenticellate 7
7. Stipule 2–(3)–setose at apex, colleters conspicuous and densely frimbriolate to villous at margin and setae 29. *E. subrotundum*
- Stipule 3–setose at apex, colleters inconspicuous or short-filamentous to fimbriolate at margin at setae 8
8. Flowers with petals ochreous to pale-orange and pinkish appendage, styles connate in ca. $\frac{1}{2}$ to $\frac{1}{3}$ of its length; pyrene cylindrical 23. *E. rhodappendiculatum*
- Flowers with petals white or white-greenish and white appendage, styles free; pyrene 6–sulcate 9
9. Stipules and cataphylls lacking; calyx lobes with colleters inconspicuous, staminal cup longer than the calyx lobes 20. *E. pulchrum*

- Stipules and cataphylls persistent; calyx lobes with colleters conspicuous and densely papillose on the margin and inner face, staminal cup shorter than the calyx lobes 10
- 10. Branches and branchlets with elongated lenticels, spaced, inconspicuous; cataphylls distinct from the stipules (smaller, non-setose at apex, and blackish when dried); young stipules with colleters conspicuous and densely fimbriolate at margin and setae; leaf blade membranaceous, (5)–8–14 cm long 16. *E. ochranthum*
- Branches and branchlets with punctate lenticels, compacted, often visible; cataphylls similar to the stipules; young stipules with colleters inconspicuous to short-filamentous at keels; leaf blade chartaceous to subcoriaceous, 1.2–4–(8) cm long 32. *E. vacciniifolium*
- 11. Stipules ≥ 4.5 mm long 12
- Stipules ≤ 4 mm long 16
- 12. Stipular blade with colleters conspicuous and densely villous; calyx lobes ≥ 4 mm long, narrowly triangular 3. *E. barbatum*
- Stipular blades with colleters inconspicuous or short-filamentous to fimbriolate only at margin and setae; calyx lobes ≤ 3 mm long, triangular (and variants of this) to oblong 13
- 13. Stipules 2–setose at apex; leaf blades with secondary veins well-impressed on adaxial surface, often sinuous at margin 19. *E. polygonoides*
- Stipules 3–setose at apex; leaf blade with secondary veins subimpressed to prominent on the adaxial surface, flat at margin 14
- 14. Petiole (4.5)–8–16 mm long, leaf blade coriaceous 15. *E. nobile*
- Petiole 2–4 mm long, leaf blade membranous to chartaceous 15
- 15. Branches densely lenticellate; stipules membranaceous, 3.5–8 mm long; leaf blades with 10–14 secondary veins on each side, arranged alternately, well-impressed on the adaxial surface; drupe 7–10 mm long 4. *E. citrifolium*

- Branches non-lenticellate to scattered lenticellate; stipules paleaceous, 8–25 mm long; leaf blades with 8–10 secondary veins on each side, arranged alternately, prominent on the adaxial surface; drupe 10–15 mm long 14. *E. mucronatum*
- 16. Leaf blade cuspidate at apex 26. *E. squamatum*
- Leaf blade acute, acuminate, obtuse to retuse at apex 17
- 17. Branches with rhytidome papyraceous; calyx with imbricate aestivation, calyx lobes oblong, cuspidate at apex 24. *E. rimosum*
- Branches with rhytidome smooth; calyx with valvate aestivation, calyx lobes triangular (and variants of this), acute to acuminate at apex 18
- 18. Flowers sessile to subsessile (calyx and receptacle undifferentiated and directly connected to the main axis) 19
- Flowers pedicellate 20
- 19. Branches and branchlets with rhytidome fissured longitudinally; stipules with 3–4 parallel nerves per side; leaf blade flat at margin; pyrene 3–angled 9. *E. laetevirens*
- Branches and branchlets with rhytidome non-fissured; stipules with 5–6 parallel nerves per side; leaf blade often revolute at margin; pyrene cylindrical 22. *E. revolutum*
- 20. Stipules with colleters conspicuous and fimbriolate at margin and setae 21
- Stipules with colleters inconspicuous or short-filamentous at margin and setae 23
- 21. Cataphylls congested forming brachyblasts; leaves and flowers contracted at apex of the brachyblasts 21. *E. pungens*
- Cataphylls distributed along the branches, rarely forming brachyblasts; leaves and flowers distributed along the branches 22
- 22. Petiole 1–2 mm long; pyrene 6–sulcate 12. *E. maracasense*
- Petiole 1.8–4 mm long; pyrene cylindrical 13. *E. mikanii*

- 23. Styles connate in ca. $\frac{1}{2}$ of its length 18. *E. paufferrense*
- Styles free 24
- 24. Calyx lobes with colleters conspicuous and densely papillose at margin and inner face
..... 25
- Calyx lobes with colleters inconspicuous 26
- 25. Branches thick, often grayish, with punctate lenticels; leaf blades chartaceous to
subcoriaceous, with secondary nerves prominent on adaxial surface, flat at margin; 1–
10 flowers per node, pedicel 3.5–6.5 mm long, petals 2.5–3.2 mm long
..... 17. *E. passerinum*
- Branches slender, reddish-browish to chestnut-browish, with elongate lenticels; leaf
blades membranaceous, with secondary veins well-impressed on adaxial surface,
sinuous at margin; 3 flowers per node, pedicel 5–9.2 mm long, petals 3.1–5 mm long
..... 27. *E. stenopetalum*
- 26. Flowers 6–20 per node, pedicel filiform 7. *E. deciduum*
- Flowers 1–5 per node, pedicel non-filiform 27
- 27. Stipules 1–1.5 mm long, 3–4 nerves per side; leaf blade with 8–10 secondary veins on
each side, arranged alternately, abaxial surface opaque when dried; 1 flower per node
..... 8. *E. distortum*
- Stipules 1.5–3 mm long, 5–9 nerves per side; leaf blade with 10–16 secondary veins
on each side, arranged alternately, abaxial surface shiny when dried; 1–5 flowers per
node 28
- 28. Staminal cup entire at margin; pyrene 6–sulcate 30. *E. tapacuranum*
- Staminal cup 10–crenulate to 10–denticulate at margin; pyrene cylindrical 29
- 29. Leaf blade ovate, obovate to suborbicular 2. *E. andrei*
- Leaf blade elliptical to narrowly elliptical 30
- 30. Leaf blade with secondary veins well-impressed on adaxial surface; pedicel 6–7 mm
long; drupe 11–14 mm long, blackish when ripe 5. *E. columbinum*

- Leaf blade with secondary veins poorly visible on adaxial surface; pedicel 2.5–5.5 mm long; drupe 8–10 mm long, reddish to when ripe 31
- 31. Leaf blade retuse at apex; pedicel 4.5–5.5 mm long, staminal cup shorter than the calyx lobes; drupe 9–10 mm long 1. *E. affine*
- Leaf blade acute to acuminate at apex; pedicel 2.5–4 mm long, staminal cup longer than the calyx lobes; drupe 8–9 mm long 25. *E. simonis*

1. *Erythroxylum* (sect. *Rhabdophyllum*) *affine* Saint-Hilaire (1829: 97).

Distribution and habitat:—Endemic to the Brazilian Atlantic Forest and distributed along the coast from Rio de Janeiro to Pernambuco states (Loiola 2013). In Alagoas and Pernambuco can also be found in submontane semideciduous seasonal forests on the Borborema Plateau [*“brejos de altitude”*].

Selected specimens examined:—BRAZIL. **Alagoas:** Mun. Mata Grande, 20 December 1974 (fl), *D. Andrade-Lima 74-7798* (HST, IPA). **Pernambuco:** Mun. Cabo de Santo Agostinho, 20 August 1952 (fl), *A. Ducke & D. Andrade-Lima 133* (IPA, PEUFR); Mun. São Benedito do Sul, 12 March 2000 (fr), *A.M. Miranda & G. Gamarra 3663* (EAC, HST).

Erythroxylum affine is a species of difficult delimitation and can be recognized by stipules longitudinally striated and apex shortly 3-setose, leaf blades elliptic to widely elliptic and retuse at apex, and a cylindrical pyrene. It was considered by Schulz (1907) as a doubtful species, but reestablished by Loiola (2001), which pointed the ovary slightly 3-angled as diagnostic feature. However, it could not be confirmed in this study. It is similar to *Erythroxylum columbinum* with which it is often confused, but it differs by the smaller stipules, leaf blade with secondary nerves poorly visible on the adaxial surface (*vs.* well-impressed in *E. columbinum*), and drupe reddish when ripe (*vs.* blackish). It can also be confused with *E. simonis*, but unlike to *E. affine*, it has leaf blades with the apex acute to acuminate and a staminal cup longer than the calyx lobes.

2. *Erythroxylum* (sect. *Rhabdophyllum*) ***andrei*** Plowman (1987: 2).

Distribution and habitat:—Endemic to the Northeastern Brazil, in Bahia, Sergipe, and Alagoas in restinga vegetation (Loiola 2013, Costa-Lima *et al.* 2013).

Conservation comments:—Least Concern (LC) due to relatively wide distribution in the coast of Northeastern Brazil. It is restricted to restinga vegetation and its habitat is seriously threatened by urban expansion. Although it is well represented in herbarium collections, specimens represents records from 30 years ago, except for a recent collection in Alagoas, in the same locality of one of the paratypes and in a highly disturbed area.

Specimens examined:—BRAZIL. **Alagoas:** Mun. Marechal Deodoro, 30 January 1982 (fl), *M.L. Guedes s.n.* (paratype: ALCB 9289); 3 April 2013 (st), *J.L. Costa-Lima et al.* 908 (EAC, RB, UFP); Mun. São Miguel dos Campos, 16 February 1979 (fr), *D. Teixeira 04* (R).

The leaf morphology is highly variable but this species can be recognized by the leaf blade with the shiny abaxial surface and yellowish or reddish-brown when dried, the staminal cup longer than the calyx lobes, and by a cylindrical pyrene. It can be confused with *E. passerinum*, which also occurs in restinga vegetation. It differs from *E. passerinum* by the stipules with pronounced nerves (*vs.* poorly striated), staminal cup longer than the calyx lobes (*vs.* shorter), and pyrene cylindrical (*vs.* 6-sulcate).

3. *Erythroxylum* (sect. *Pogonophorum*) ***barbatum*** Schulz (1907: 21).

Distribution and habitat:—Occurs in the north-central Brazil, especially in Northeastern Brazil (Loiola 2013, Costa-Lima *et al.* 2014), in Cerrado and transitional zone between Cerrado and Caatinga. In Rio Grande do Norte and Ceará states it is found in submontane semideciduous seasonal forests.

Selected specimens examined:—BRAZIL. **Rio Grande do Norte:** Mun. Portalegre, 30 April 2012 (fr), *J.G. Jardim et al.* 6233 (UFP, UFRN). **Ceará:** Mun. [probably Baturité], 29 October 1939 (fr), *J. Eugenio 721* (RB); Mun. Viçosa do Ceará, 3 January 1984 (fl), *A. Fernandes s.n.* (EAC 14225).

The stipule with colleters densely villous and ferruginous is the main vegetative feature to recognize it, which also has striking characters as the calyx lobes ≥ 4 mm long and narrowly triangular, and pyrene 6–sulcate.

4. *Erythroxylum* (sect. *Rhabdophyllum*) ***citrifolium*** Saint-Hilaire (1829: 94). [Fig. 2A].

Distribution and habitat:—It has the largest geographical distribution in the family, recorded throughout the Neotropics. In Brazil, it occurs in almost all regions (except in Southern Brazil) and it is often associated to forest environments in Cerrado, and Atlantic and Amazon Forests (Plowman & Hensold 2004, Costa-Lima & Alves 2014). Although widely distributed in Brazil, it is a new record for Tocantins.

Selected specimens examined:—BRAZIL. **Alagoas:** Mun. Quebrangulo, REBIO de Pedra Talhada, 23 April 2012 (fr), *J.L. Costa-Lima et al.* 652 (CEPEC, EAC, F, FR, HUEFS, RB, UFP). **Pernambuco:** Mun. Jaqueira, RPPN de Frei Caneca, 31 January 2013 (fl), *J.L. Costa-Lima et al.* 875 (CEPEC, EAC, NY, RB, UFP). **Paraíba:** Mun. João Pessoa, March 1992 (fl), *M.R. Barbosa* 1265 (UFRN). **Ceará:** Mun. Pacoti, 30 December 2007 (fl), *L.W. Lima-Verde & J.A. Carneiro* 07-3418 (EAC).

Additional specimen examined:—BRAZIL. **Tocantins:** Mun. Darcinópolis, 19 May 2010 (fr), *F.C.A. Oliveira et al.* 2323 (IBGE, UFRN).

Erythroxylum citrifolium is morphologically related to *E. mucronatum*, with both species being sympatric in the northern Atlantic Forest Domain. They share vegetative and reproductive features that overlap, but stipules are the main vegetative character for recognition, which are larger than in other species from the Atlantic Forest. In *E. citrifolium* the stipules are membranous and smaller than in *E. mucronatum*, also slender and often lacking from the branches, but the base remains intact. The stipules in *E. mucronatum* are paleaceous, larger than in *E. citrifolium*, more robust and partially involving the branch and longitudinally tearing when old. Additionally, lenticels are a useful character to distinguish both. The branches in *E. citrifolium* have densely arranged lenticels, which are absent or poorly visible in *E. mucronatum*. The measurements of the reproductive structures overlap in some specimens, but *E. citrifolium* often has fewer flowers per node, which are more delicate with longer pedicels, and the drupe is 7–10 mm long. *E. mucronatum* has more flowers per node, which are more robust with shorter pedicels, and the drupe is 10–15 mm long.

5. *Erythroxylum* (sect. *Rhabdophyllum*) ***columbinum*** Martius (1843: 379). [Fig. 2B].

Distribution and habitat:—Endemic to the Brazilian Atlantic Forest, along the coast from Espírito Santo to Pernambuco states (Plowman & Hensold 2004, Loiola 2013). In Pernambuco is mostly found in submontane semideciduous seasonal forests on the Borborema Plateau [“brejos de altitude”].

Selected specimens examined:—BRAZIL. **Pernambuco:** Mun. Ipojuca, 25 May 2013 (fr), *J.L. Costa-Lima et al.* 944 (CEPEC, EAC, F, HUEFS, IPA, JPB, NY, RB, UFP, UFRN); Mun. Jataúba, 15 January 1991 (fl), *F.B.P. Moura* 421 (HUEFS).

It can be recognized by the stipules longitudinally striated, with pronounced nerves, shortly 3-setose at apex, ferruginous-yellowish when dried, leaf blade with the abaxial surface ferruginous-yellowish when dried, drupe blackish when ripe, and pyrene cylindrical. It resembles *E. affine* as indicated under the comments of this taxon. It is noteworthy that specimens from Pernambuco state have smaller leaf blades than those from Espírito Santo and Bahia.

6. *Erythroxylum* (sect. *Leptogramme*) ***complanatum*** Costa-Lima & Alves (2014: accepted). [Fig. 2C].

Distribution and habitat:—It is recorded for Pernambuco state in lowland semideciduous seasonal forests (Costa-Lima & Alves 2014).

Selected specimens examined:—BRAZIL. **Pernambuco:** Mun. Igarassu, 14 May 2013 (fl, fr), *J.L. Costa-Lima & B.S. Amorim* 930 (holotype: UFP, isotypes: CEPEC, EAC, F, HUEFS, IPA, K, MBM, MO, NY, RB, SP); 24 May 2013 (fr), *J.L. Costa-Lima & B.S. Amorim* 941 (paratypes: CEPEC, EAC, F, HUEFS, IPA, K, NY, RB, UFP, UFRN).

Erythroxylum complanatum is easily recognized by the branches and branchlets tightly compressed in cross section. This feature associated to the lack of lenticels, staminal cup longer than the calyx lobes, and pyrene 6-sulcate allow its recognition. It is similar to *E. pulchrum*, however, it has branches and branchlets cylindrical in cross section and lenticellate,

brownish to grayish-brown in color (vs. blackish in *E. complanatum*), rhytidome smooth (vs. papyraceous), and bracteoles distichous (vs. spirally arranged).

7. *Erythroxylum* (sect. *Rhabdophyllum*) ***deciduum*** Saint-Hilaire (1824: 69). [Fig. 2D–E].

Distribution and habitat:—Occurs in South America in Argentina, Paraguay, and Brazil, where is found in different habitats, especially in Cerrado (Plowman & Hensold, Loiola 2013). Although widely distributed, it is a new record for Espírito Santo and Tocantins states. In the northern Atlantic Forest Domain it grows in submontane semideciduous seasonal forests on the eastern slope of Ibiapaba Plateau (Ceará).

Specimens examined:—BRAZIL. **Ceará:** Mun. São Benedito, 26 August 2013 (fr), *J.L. Costa-Lima 1018* (CEPEC, EAC, F, HUEFS, NY, RB, UFP); Mun. Ubajara, PARNA de Ubajara, 4 January 1998 (fl), *A.S.F. Castro s.n.* (EAC 26041).

Additional specimen examined:—BRAZIL. **Espírito Santo:** Mun. Alegre, 12 Jan 2011 (fr.), *M. Milward-de-Azevedo et al. 452* (RB, VIES). **Tocantins:** Mun. Natividade, 7 Dec 2003 (fr), *R.C. Forzza et al. 2628* (RB).

The habit (subshrubs to 0.3 m tall with underground stem to trees up to 12 m tall) and leaf blade morphology are quite variable. However, it can be characterized by the stipules longitudinally striated, with pronounced nerves and shortly 3-setose at apex, leaf blade olive-coloured and shiny on adaxial surface when dried, inflorescences congested (up to 20 flowers per node), filiform pedicels (up to 10 mm long), and cylindrical pyrenes. The specimens from the study area are trees up to 8 m tall.

8. *Erythroxylum* (sect. *Rhabdophyllum*) ***distortum*** Martius (1843: 346).

Distribution and habitat:—Endemic to the Atlantic Forest of Northeastern Brazil, in Bahia and Pernambuco states (Loiola 2013), in restinga vegetation in Bahia and lowland semideciduous seasonal forests in Pernambuco.

Conservation comments:—*Erythroxylum distortum* is considered Endangered (EN) (BRASIL 2008), but it is not accepted by Loiola *et al.* (2013). Due to the Extent of Occurrence (EOO) estimated around 12,000 Km², in a few localities, and considerable decline

in the quality and extent of their habitat, especially due to fragmentation, it is here considered as Vulnerable (VU), based on criterion “B1ab(i, iii)”. The lack of recent collections in the northern Atlantic Forest Domain is an indicator of a potential local extinction.

Specimen examined:—BRAZIL. **Pernambuco:** Mun. Tapera [= São Lourenço da Mata], 16 February 1930 (fl), *B. Pickel* 2266 (photo F, IPA, photo US).

It is a distinct species and can be recognized by the small stipules (≤ 1.5 mm long), which are striated longitudinally and shortly 3-setose at apex, by small leaf blades (2.5–3.5 cm long), obovate to suborbicular, 1 flower per node, staminal cup longer than the calyx lobes, and by cylindrical pyrenes.

Note:—Loiola (2013) cites the occurrence of this species in Caatinga vegetation based on *Miranda et al.* 789 (HUEFS, UFRN) from Bahia. However, it is a misidentified specimen.

9. *Erythroxylum* (sect. *Rhabdophyllum*) *laetevirens* Schulz (1907: 42).

Distribution and habitat:—Widely distributed in Northeastern Brazil in Cerrado and Caatinga (Loiola 2013). Here, is presented a new record for Tocantins. In the northern Atlantic Forest Domain occurs in submontane semideciduous seasonal forests on the eastern slope of the Ibiapaba Plateau (Ceará).

Selected specimens examined:—BRAZIL. **Ceará:** Mun. Ubajara, PARNA de Ubajara, 29 March 1994 (fl, fr), *F.S. Araújo* 604 (EAC-4); Mun. [probably Tianguá], 11 April 1992 (fr), *F.S. Cavalcanti* 38 (EAC).

Additional specimen examined:—BRAZIL. **Tocantins:** Mun. Darcinópolis, 19 May 2010 (fl), *F.C.A. Oliveira et al.* 2311 (IBGE, UFRN).

It can be characterized by the branches with a longitudinally fissured rhytidome, sessile to subsessile flowers, drupes falcate, and by 3-angled pyrene.

10. *Erythroxylum* (sect. *Macrocalyx*) *macrocalyx* Martius (1843: 384).

Distribution and habitat:—Known in Minas Gerais, Bahia (Plowman & Hensold 2004, Loiola 2013), and Sergipe (Costa-Lima *et al.* 2013) in dry and seasonal forests. It is a new record in northern Atlantic Forest Domain in submontane semideciduous seasonal forests.

Specimen examined:—BRAZIL. **Alagoas:** Mun. Coité do Nóia, 23 March 1983 (fl bud), *M.N.R. Staviski & G.L. Esteves 530* (TEPB).

Erythroxylum macrocalyx is recognized by leaf blades often plicate at apex, calyx lobes widely ovate to oblong and apiculate at apex, drupe falcate, and by 6–sulcate pyrenes.

11. *Erythroxylum* (sect. *Mastigophorum*) *macrochaetum* Miquel (1849: 798).

Distribution and habitat:—*Erythroxylum macrochaetum* is known in Minas Gerais, Bahia, and Pernambuco (Loiola 2013) in dry and seasonal forests. It is a new record in Ceará, and in the northern Atlantic Forest Domain is found in submontane semideciduous seasonal forests.

Specimens examined:—BRAZIL. **Ceará:** Mun. Meruoca, 7 December 2010 (fl), *M.E.A. Silva et al. 48* (HUVA). **Pernambuco:** Mun. Águas Belas, 29 November 1969 (fl), *D. Andrade-Lima 69-5622* (IPA).

It is easily distinguished by the long stipular setae (> 5 mm long). Flowers with styles connate in ca. $\frac{1}{3}$ to $\frac{2}{3}$ of its length and 6–sulcate pyrenes also help to recognize this species.

12. *Erythroxylum* (sect. *Rhabdophyllum*) *maracasense* Plowman (1987: 8).

Distribution and habitat:—According to Loiola (2013), it is known in Bahia and Tocantins in Caatinga and Cerrado. Here are presented new records in Minas Gerais, Alagoas, Pernambuco, and Piauí, in dry forests except in the northern Atlantic Forest Domain (Alagoas) where it occurs in submontane semideciduous seasonal forests on the Borborema Plateau [“brejos de altitude”].

Conservation comments:—Least Concern (LC) due to wide distribution in Northeastern Brazil. It was pointed as Data Deficient (DD) (BRASIL 2008), but the significant increase of identified samples, confirms it as a well-represented taxa.

Specimens examined:—BRAZIL. **Alagoas:** Mun. Arapiraca, 9 June 1981 (fl, fr), *D. Andrade-Lima et al.* 81-30 (HST, IPA, UFRN); Mun. Igaci, 11 May 1982 (fl), *R.P. Lyr-Lemos & M.N.R. Staviski* 520 (MAC).

Additional specimens examined:—BRAZIL. **Minas Gerais:** Mun. Itaobim, 8 December 2001 (fr), *E. Melo & F. França* 3497 (HUEFS, UFRN). **Pernambuco:** Mun. Araripina, 19 February 1997 (fr), *L.G. Santana et al.* 15 (EAC, HST). **Piauí:** Mun. São Raimundo Nonato, PARNA Serra da Capivara, 25 November 1998 (fl), *J.R. Lemos* 56 (HST, IPA).

It is recognized by the longitudinally striated stipules, with colleters fimbriolate, ferruginous when dried, subsessile leaves, and 6-sulcate pyrenes. It is often misidentified as *E. subrotundum* in herbaria collections due to membranous leaf blade, stipules with conspicuous colleters (fimbriolate in *E. maracasense* and fimbriolate to densely villous in *E. subrotundum*), and 6-sulcate pyrenes. However, it can be differentiated by the stipules striated longitudinally in *E. maracasense* (vs. non-striated), 3-setose at apex (vs. 2–(3)-setose), setae 0.2–0.5 mm long (vs. 1–3 mm long), and 1 flower per node (vs. 1–3 flowers). It can also be confused with *E. mikanii*, mainly by the leaf blade morphology, stipules with colleters fimbriolate, and 1 flower per node, but can be easily distinguished by stipules length (1–2.5 mm long in *E. maracasense* vs. 2.5–4.5 mm long in *E. mikanii*), petiole length (1–2 mm long vs. 1.8–4 mm long), and pyrene (6-sulcate vs. cylindrical). Unlike *E. subrotundum*, *E. mikanii* does not occur sympatrically with *E. maracasense*.

13. *Erythroxylum* (sect. *Rhabdophyllum*) ***mikanii*** Peyritsch (1878: 138). [Fig. 2F].

Distribution and habitat:—Endemic to the Brazilian Atlantic Forest, with records in Rio de Janeiro, Bahia, Sergipe, and Pernambuco states (Loiola 2013, Costa-Lima & Alves 2014). It is a new record for Alagoas state. In the northern Atlantic Forest Domain is found in restinga forests and in the understory of lowland semideciduous seasonal forests.

Selected specimens examined:—BRAZIL. **Alagoas:** Mun. São Miguel dos Campos, 28 October 1968 (fl), *M.T. Monteiro* 22822 (HST, IPA-2). **Pernambuco:** Mun. Igarassu, 2 August 2013 (fl), *J.L. Costa-Lima et al.* 975 (CEPEC, HUEFS, RB, UFP, UFRN).

It can be recognized by the leaf blade membranous and cuneate at base, stipules with fimbriolate colleters and ferruginous when dried, 1 flower per node, and pyrene cylindrical. It can be confused with *E. maracasense* (as indicated under the comments of this species).

Note:—Loiola (2004) cited its occurrence in Minas Gerais based on *Esteves et al. CFCR 13381* (SPF, UFRN) and *Sano et al. CFCR 12722* (SPF, UFRN). However, these specimens were misidentified.

14. *Erythroxylum* (sect. *Rhabdophyllum*) ***mucronatum*** Benth (1843: 372). [Fig. 2G–H].

Distribution and habitat:—Widely distributed along South America and also Trinidad and Tobago (Plowman & Hensold 2004), and in Brazil is found in the Amazon Forest and in the Atlantic Forest (Costa-Lima *et al.* 2013, Loiola 2013). Although widely distributed, it is a new record for Espírito Santo, Alagoas, and Paraíba states.

Selected specimens examined:—BRAZIL. **Alagoas:** Mun. Quebrangulo, REBIO de Pedra Talhada, 28 January 2013 (fl), *J.L. Costa-Lima et al.* 850 (CEPEC, EAC, NY, RB, UFP). **Pernambuco:** Mun. Jaqueira, RPPN de Frei Caneca, 29 May 2012 (fr), *J.L. Costa-Lima et al.* 690 (CEPEC, EAC, F, HUEFS, INPA, JPB, NY, RB, UFP, UFRN). **Paraíba:** Mun. Mamanguape, REBIO Guaribas, 30 October 2013 (fl), *R.A. Pontes* 874 (JPB). **Ceará:** Mun. Guaramiranga, 23 April 2013 (fr), *J.L. Costa-Lima et al.* 920 (CEPEC, F, FR, RB, UFP).

Additional selected specimens examined:—BRAZIL. **Espírito Santo:** Mun. Sooretama, REBIO de Sooretama, 26 August 2012 (fl), *T.B. Flores & G.O. Romão* 1167 (RB).

It can be recognized by long (up to 20 mm long) and paleaceous stipules, congested fascicles (up to 12 flowers per node), and cylindrical pyrenes. It resembles *E. citrifolium* (as indicated under the comments of this species).

15. *Erythroxylum* (sect. *Rhabdophyllum*) ***nobile*** Schulz (1907: 37).

Distribution and habitat:—Endemic to the Atlantic Forest in Bahia (Plowman & Hensold 2004) and Sergipe (Costa-Lima *et al.* 2013). Recorded here for Rio de Janeiro, Espírito Santo,

and Alagoas states, where it occurs in restinga forests and lowland semideciduous seasonal forests.

Selected specimens examined:—BRAZIL. **Alagoas:** *S. loc.*, 20 October 1980 (fr), *D. Andrade-Lima et al.* 80-9702 (IPA); Mun. São Miguel dos Campos, 8 November 1968 (fl), *M.T. Monteiro* 22852 (HST, IPA).

Additional selected specimens examined:—BRAZIL. **Espírito Santo:** Mun. [probably Colatina], 15 July 1942 (fl), *E.A. Bueno & L. Emygdio* 120 (R). **Rio de Janeiro:** Mun. Campos [= Campos dos Goytacazes], 1880 (fl), *J. Saldanha* 6003 (R).

It has long petioles (up to 16 mm long) and leaf blades (up to 20 cm long), with sessile to subsessile flowers, and cylindrical pyrene.

16. *Erythroxylum* (sect. *Archerythroxylum*) ***ochranthum*** Martius (1843: 386).

Distribution and habitat:—Endemic to the Atlantic Forest of the Northeastern Brazil, and previously known from Bahia and Paraíba states (Plowman & Hensold 2004, Loiola 2013). Here are presented new records for Alagoas, Espírito Santo, and Pernambuco states. In the northern Atlantic Forest Domain it is found in submontane and lowland semideciduous seasonal forests.

Selected specimens examined:—BRAZIL. **Alagoas:** Mun. União dos Palmares, 31 January 1983 (fl), *R.P. Lyra-Lemos & G.L. Esteves* 854 (ALCB). **Paraíba:** Mun. Alagoinha, December 1939 (fr), *J. Deslandes* 127 (SP). **Pernambuco:** Mun. São Benedito do Sul, 12 March 2000 (fr), *A.M. Miranda & G. Gamarras* 3662 (ASE, EAC, HST, HUEFS, TEPB, UFRN-2).

Additional specimen examined:—BRAZIL. **Espírito Santo:** Mun. Linhares, 31 October 1983 (fl), *G. Martinelli & T. Soderstrom* 9761 (RB).

It is recognized by poorly visible lenticels in the branches, stipules with colleters densely fimbriolate at margin and setae, leaf blades membranous and often sinuous at margin, pedicel filiform and pyrenes 6-sulcate.

17. *Erythroxylum* (sect. *Rhabdophyllum*) ***passerinum*** Martius (1843: 386). [Fig. 2I–J].

Distribution and habitat:—Endemic to the Brazilian Atlantic Forest, along the coast from Rio de Janeiro to Rio Grande do Norte in restinga vegetation (Plowman & Hensold 2004, Costa-Lima *et al.* 2014), lowland semideciduous seasonal forests, and mangroves.

Selected specimens examined:—BRAZIL. **Alagoas:** Mun. Barra de São Miguel, 3 April 2013 (fl bud), *J.L. Costa-Lima et al.* 909 (CEPEC, F, FR, NY, RB, UFP). **Pernambuco:** Mun. Goiana, 8 June 2013 (fr), *J.L. Costa-Lima* 952 (CEPEC, EAC, NY, RB, UFP). **Paraíba:** Mun. Mamanguape, REBIO Guaribas, 1 March 2013 (fl), *J.L. Costa-Lima et al.* 890 (JPB, NY, UFP, UFRN). **Rio Grande do Norte:** Mun. Natal, Parque Estadual Dunas do Natal, 1 February 2010 (fl), *J.L. Costa-Lima* 288 (UFP, UFRN).

It is recognized by the often grayish and densely lenticellate branches, leaf blades usually widely elliptical, calyx lobes with colleters densely papillose on the inner face, and pyrene 6–sulcate. It is sometimes confused with *E. andrei* (as indicated under the comments of this species).

Note:—Plowman & Hensold (2004) and Loiola (2013) reported its occurrence to Maranhão based on *Schwacke* 46 (RB). However, it is a misidentified specimen..

18. *Erythroxylum* (sect. *Rhabdophyllum*) ***pauferrense*** Plowman (1986: 193).

Distribution and habitat:—Previously indicated as endemic to Paraíba state in submontane semideciduous seasonal forests (Plowman 1986, Loiola 2013). Here, it is reported in others areas nearby the type-locality and also in Pernambuco and Rio Grande do Norte states, in submontane semideciduous seasonal forests in the Borborema Plateau [“brejos de altitude”] and in restinga forests, respectively.

Conservation comments:—*Erythroxylum pauferrense* is considered as Endangered (EN) (BRASIL 2008, Loiola *et al.* 2013). Although, more records of this species have been found beyond the type-locality, its conservation status remains as Endangered (EN), based on criteria “B2ab(ii, iii)”. His Area of Occupancy (AOO) is 52 Km² and the habitat occupied by this species is in continuous decline.

Selected specimens examined:—BRAZIL. **Pernambuco:** Mun. Jataúba, 31 May 1995 (fr), *F. Moura & M. Correia* 190 (PEUFR). **Paraíba:** Mun. Areia, 11 March 2013 (fl), *J.L. Costa-Lima & E. Pessoa* 895 (CEPEC, F, FR, RB, UFP). **Rio Grande do Norte:** Mun. Tibau do Sul, 30 May 2006 (st), *J. Oliveira et al.* 37 (HUEFS *pro parte*).

It can be recognized by the longitudinally striated stipules, leaf blade often widely elliptic and membranous, styles connate in ca. $\frac{1}{2}$ of its length, and pyrene 6-sulcate.

19. *Erythroxylum* (sect. *Rhabdophyllum*) ***polygonoides*** Martius (1843: 360).

Distribution and habitat:—It is known in Bahia and Pernambuco states (Plowman 1986, Loiola 2013) in dry forests and “*campos rupestres*” (rocky fields). In Pernambuco occurs in rocky outcrops and in submontane semideciduous seasonal forests in the Borborema Plateau.

Selected specimen examined:—BRAZIL. **Pernambuco:** Mun. Garanhuns, 27 April 1998 (fr), *L.M. Nascimento et al.* 88 (PEUFR).

It is easily recognized by the stipules 2-setose at apex and paleaceous, leaf blade with secondary veins well-impressed on the adaxial surface and margin often sinuous, and pyrene cylindrical.

20. *Erythroxylum* (sect. *Leptogramme*) ***pulchrum*** Saint-Hilaire (1829: 94). [Fig. 2K].

Distribution and habitat:—Endemic to the Brazilian Atlantic Forest, from São Paulo to Ceará (Loiola 2013). It is presented here a new record in Minas Gerais. In the northern Atlantic Forest Domain is common on rocky outcrops and in the submontane semideciduous seasonal forests and often associated to streams.

Selected specimens examined:—BRAZIL. **Alagoas:** Mun. Quebrangulo, REBIO de Pedra Talhada, 24 January 2012 (fr), *B.S. Amorim et al.* 1406 (JPB, NY, UFP). **Pernambuco:** Mun. Pesqueira, 11 January 1996 (fl), *M. Correia* 442 (IPA, UFP). **Paraíba:** Mun. Areia, 10 December 2011 (fl), *J.L. Costa-Lima et al.* 606 (UFP, UFRN). **Ceará:** Mun. Maranguape, 23 April 2013 (fr), *J.L. Costa-Lima et al.* 923 (CEPEC, EAC, F, HUEFS, IPA, JPB, NY, RB, UFP, UFRN).

Additional selected specimens examined:—BRAZIL. **Minas Gerais:** Mun. Joanésia, 3 November 1993 (fl bud), *E. Temeirão Neto & G.S. França* 978 (BHCB).

The leaf blade morphology is highly variable in this species and even within the same specimen. It can be recognized by the arborescent habit up to 15 m tall, curved and deciduous stipules at apex of the branches (protecting the buds), staminal cup longer than the calyx lobes, and pyrene 6–sulcate. It is related to *E. complanatum* (as indicated under the comments of this taxon).

21. *Erythroxylum* (sect. *Rhabdophyllum*) ***pungens*** Schulz (1907: 49). [Fig. 2L].

Distribution and habitat:—Widely distributed in Northeastern Brazil and previously considered restricted to the Caatinga vegetation (Loiola *et al.* 2007, Loiola 2013) and now confirmed in the Atlantic Forest Domain, in restinga.

Specimens examined:—BRAZIL. **Pernambuco:** Mun. Cabo de Santo Agostinho, 4 February 1998 (fr), *A. Sacramento* 241 (IPA, PEUFR). **Rio Grande do Norte:** Mun. Tibau do Sul, 30 May 2006 (st), *J. Oliveira et al.* 37 (HUEFS *pro parte*, UFP).

It has congested cataphylls forming brachyblasts, stipules with fimbriolate colleters, leaves and flowers concentrated at the apex of brachyblasts, filiform pedicels, and pyrene cylindrical which facilitate its recognition.

22. *Erythroxylum* (sect. *Rhabdophyllum*) ***revolutum*** Martius (1843: 351). [Fig. 2M–N].

Distribution and habitat:—Widely distributed in Northeastern Brazil, and previously considered restricted to Caatinga vegetation (Loiola *et al.* 2007, Loiola 2013). Here is confirmed to the Atlantic Forest Domain, in submontane and lowland semideciduous seasonal forests, rocky outcrops in the Borborema Plateau, and restinga. In Ceará, it also grows in gallery forests and mangroves (M.I.B. Loiola, com. pess.).

Selected specimens examined:—BRAZIL. **Alagoas:** Mun. Quebrangulo, Reserva Biológica de Pedra Talhada, 24 April 2012 (fl), *J.L. Costa-Lima et al.* 672 (CEPEC, EAC, FR, RB, UFP). **Pernambuco:** Mun. Brejo da Madre de Deus, 1 March 2000 (fr), *L.M. Nascimento & A.G. Silva* 343 (CEPEC, HUEFS, RB, PEUFR). **Rio Grande do Norte:** Mun.

Natal, 3 May 2011 (fl), *J.L. Costa-Lima & A.M. Marinho* 458 (UFP, UFRN). **Ceará:** Mun. Fortaleza, 11 March 2002 (st), *A.S.F. Castro* s.n. (EAC 31359).

It is recognized by the leaf blades coriaceous with margin often revolute, sessile to subsessile flowers, drupe blackish when ripe, and cylindrical pyrenes. It is often misidentified as *E. rimosum* due to the general appearance of the branches, leaf blades coriaceous with revolute margin, and drupe morphology. However, it differs by the rhytidome smooth (vs. papyraceous), sessile to subsessile flowers (vs. pedicellate), calyx with valvate aestivation (vs. imbricate), calyx lobes triangular (vs. oblong), and drupe blackish when ripe (vs. reddish).

23. *Erythroxylum* (sect. *Microphyllum*) ***rhodappendiculatum*** Costa-Lima & Alves (2014: accepted). [Fig. 3A–B].

Distribution and habitat:—Endemic to Pernambuco state from understory of submontane and lowland semideciduous seasonal forests (Costa-Lima & Alves 2014).

Selected specimens examined:—BRAZIL. **Pernambuco:** Mun. Bonito, 9 February 1996 (fr), *M.C. Tschá et al.* 551 (paratypes: PEUFR, UFP); Mun. Igarassu, 12 September 2013 (fl), *J.L. Costa-Lima & M. Chagas* 1019 (holotype: UFP, isotypes: CEPEC, EAC, F, INPA, NY, RB, SP).

Flowers with petals ochreous to pale-orange and pinkish appendages is a unique feature among the known species of *Erythroxylum*. Besides the color of the flowers, it can be recognized by the styles connate in ca. $\frac{1}{2}$ to $\frac{1}{3}$ of its length, and pyrene cylindrical.

24. *Erythroxylum* (sect. *Rhabdophyllum*) ***rimosum*** Schulz (1907: 53). [Fig. 3C–E].

Distribution and habitat:—Widely distributed in Northeastern Brazil and known from Sergipe, Piauí, Pernambuco, Paraíba, Rio Grande do Norte, and Ceará states (Loiola 2013, Costa-Lima *et al.* 2014, Costa-Lima & Alves 2014) in savanna vegetation (carrasco and tabuleiro savanna), restinga vegetation, and rocky outcrops.

Selected specimens examined:—BRAZIL. **Alagoas:** Mun. Maceió, April 1838 (fl), *G. Gardner* 1256 (photo BM, photo K–2 = F neg. 56511 and IPA neg. 40447). **Pernambuco:**

Mun. Igarassu, 21 March 2013 (fl, fr), *J.L. Costa-Lima et al.* 899 (CEPEC, FR, NY, UFP). **Paraíba:** Mun. Mamanguape, REBIO Guaribas, 28 February 2013 (fl), *J.L. Costa-Lima et al.* 888 (JPB, NY, UFP, UFRN). **Rio Grande do Norte:** Mun. Natal, Parque Estadual Dunas do Natal, 3 March 2011 (fr), *J.L. Costa-Lima & A.C.S. Morais* 449 (UFRN). **Ceará:** Mun. Fortaleza, 8 August 2008 (fr), *M.F. Moro* 614 (EAC, HUEFS).

It is a subshrub to shrub often smaller than 1 m tall, with a papyraceous rhytidome, calyx with imbricate aestivation, colleters densely papillose on the inner face and lobes oblong with cuspidate apex, and cylindrical pyrenes. It can be confused with *E. revolutum* (as indicated under the comments of this species).

Notes:—*Erythroxylum suberosum* var. *denudatum* Schulz (1907: 28) and *E. rimosum* were proposed in the same work and using the same syntypes. Even *E. suberosum* var. *denudatum* being the most widespread name for this taxon in the Northeastern Brazil, we believe that it is a distinct species from the typical variety of *E. suberosum* Saint-Hilaire (1824: 69) and in this survey all specimens are treated as *E. rimosum*.

25. *Erythroxylum* (sect. *Rhabdophyllum*) *simonis* Plowman (1986: 189).

Distribution and habitat:—Endemic to the Atlantic Forest of Northeastern Brazil, cited in Sergipe, Pernambuco, Paraíba, Rio Grande do Norte, and Ceará (*Costa-Lima et al.* 2014), where it occurs in understory of submontane and lowland semideciduous seasonal forests and restinga forests. It is a new record for Alagoas.

Selected specimens examined:—BRAZIL. **Alagoas:** Mun. Piaçabuçu, 15 February 1999 (fl), *I.A. Bayma s.n.* (MAC 10261). **Pernambuco:** Mun. Bezerros, 9 June 2012 (fr), *J.L. Costa-Lima et al.* 715 (IPA, JPB, NY, RB, UFP, UFRN). **Paraíba:** Mun. Areia, 9 December 2011 (fl), *J.L. Costa-Lima et al.* 602 (UFP, UFRN). **Rio Grande do Norte:** Mun. Natal, Parque Estadual Dunas do Natal, 22 May 2010 (fl, fr), *J.L. Costa-Lima* 310 (UFP, UFRN). **Ceará:** Mun. Guaramiranga, 22 April 2013 (fr), *J.L. Costa-Lima et al.* 918 (EAC, F, FR, IPA, NY, RB, UFP, UFRN).

It is reconized by the longitudinally striated stipules, leaf blades often elliptic, acute to acuminate at apex, staminal cup longer than the calyx lobes, and cylindrical pyrenes. It resembles *E. affine* (as indicated under the comments of this species).

Note:—Specimens collected in the Ibiapaba Plateau (Ceará) have a different colour for branches and morphology of the lenticels, besides the shorter and poorly striated stipules compared to specimens from east coast of Northeastern Brazil.

26. *Erythroxylum* (sect. *Rhabdophyllum*) ***squamatum*** Swartz (1788: 75). [Fig. 3F–G].

Distribution and habitat:—Widely distributed, from West Indies to South America, and in Brazil occurs mainly in the Amazon and Atlantic Forest. It also can be found in gallery forests in Cerrado (Costa-Lima & Alves 2014, Costa-Lima *et al.* 2014). Despite the wide distribution, new records are presented here for Espírito Santo, Alagoas, and Piauí states.

Selected specimens examined: BRAZIL. **Alagoas:** Mun. Quebrangulo, REBIO de Pedra Talhada, 24 April 2012 (fr), *J.L. Costa-Lima et al.* 660 (CEPEC, EAC, NY, RB, UFP). **Pernambuco:** Mun. Goiana, 27 December 1967 (fl), *D. Andrade-Lima* 67-5171 (IPA). **Paraíba:** Mun. João Pessoa, 11 April 1991 (fr), *O.T. Moura* 579 (JPB). **Rio Grande do Norte:** Mun. Canguaretama, 11 May 2012 (fr), *J.G. Jardim et al.* 6262 (UFP, UFRN). **Ceará:** Mun. Guaramiranga, 22 April 2013 (fr), *J.L. Costa-Lima et al.* 913 (UFP).

Additional selected specimens examined:—BRAZIL. **Espírito Santo:** Mun. Conceição da Barra, REBIO de Córrego Grande, 27 August 2012 (fr), *T.B. Flores & G.O. Romão* 1200 (RB). **Piauí:** Mun. Ribeiro Gonçalves, Estação Ecológica de Uruçuí–Una, 29 September 2000 (fl), *R. Barros et al.* 1066 (TEPB).

It is easily distinguished by the leaf blades cuspidate at apex, besides the congested cataphylls forming brachyblasts, leaves and flowers contracted at the apex of brachyblasts, and by 6–sulcate pyrenes.

27. *Erythroxylum* (sect. *Rhabdophyllum*) ***stenopetalum*** Costa-Lima & Alves (2014: accepted). [Fig. 3H].

Distribution and habitat:—Endemic to Pernambuco and Paraíba states in submontane and lowland semideciduous seasonal forests (Costa-Lima & Alves 2014).

Selected specimens examined:—BRAZIL. **Pernambuco:** Mun. São Vicente Férrer, Mata do Estado, 29 May 2013 (fl), *J.L. Costa-Lima et al.* 950 (holotype: UFP, isotypes:

CEPEC, EAC, F, MBM, MO, NY, RB, SP). **Paraíba:** Mun. Areia, 8 March 2012 (fr), *B.S. Amorim et al. 1490* (paratypes: JPB, UFP).

It is characterized by the longitudinally striated stipules, leaf blades with margin sinuous, filiform pedicel, calyx with colleter densely papillose on the inner face, elongated petals, and 6-sulcate pyrenes. It is similar to *E. passerinum*, but differs by the leaf blades membranous (*vs.* chartaceous to subcoriaceous), secondary veins well-impressed on the adaxial surface (*vs.* prominent), sinuous margin (*vs.* flat), 3 flowers per node (*vs.* 1–10), pedicel 5–9.2 mm long (*vs.* 3.5–6.5 mm long), and petals 3.1–5 mm long (*vs.* 2.5–3.2 mm long).

28. *Erythroxylum* (sect. *Archerythroxylum*) ***subglaucescens*** Peyr. ex. Schulz (1907: 98).

Distribution and habitat:—It is cited to Goiás [= Tocantins], Piauí, and Maranhão states in Cerrado (Plowman 1984, Loiola 2013). Here, is presented a new record for Ceará in submontane semideciduous seasonal forests on the eastern slope of the Ibiapaba Plateau.

Conservation comments:—Least Concern (LC) due the wide distribution, although it is poorly represented in herbarium collections.

Selected specimen examined: BRAZIL. **Ceará:** Mun. Ubajara, Parque Nacional de Ubajara, 21 January 1999 (fl), *A. Fernandes et al. s.n.* (EAC 27910, UFP).

It is recognized by the poorly lenticellate branches, short stipules (< 1.2 mm long) and non-striated, sessile to subsessile flowers, drupe with a constriction at apex (ampulaceous), and cylindrical pyrenes. It can be confused with *E. revolutum* by the leaf blade morphology and sessile to subsessile flowers, but it has branches densely lenticellate, stipules striated longitudinally, and drupe not constricted at apex.

29. *Erythroxylum* (sect. *Archerythroxylum*) ***subrotundum*** Saint-Hilaire (1824: 69). [Fig. 3I–J].

Distribution and habitat:—Bolivia and widely distributed in eastern Brazil, from Rio de Janeiro to Ceará in different vegetation types (Loiola 2013, Costa-Lima *et al.* 2014), especially in semideciduous seasonal forests.

Selected specimens examined: BRAZIL. **Alagoas:** Mun. Quebrangulo, Reserva Biológica de Pedra Talhada, 23 April 2012 (fr), *J.L. Costa-Lima et al.* 653 (CEPEC, FR, INPA, NY, RB, UFP). **Pernambuco:** Mun. Bezerros, Parque Municipal de Serra Negra, 9 June 2012 (fl), *J.L. Costa-Lima et al.* 710 (CEPEC, EAC, NY, RB, UFP, UFRN). **Rio Grande do Norte:** Mun. Canguaretama, 24 February 1980 (fl), *O.F. Oliveira et al.* 1667 (MOSS). **Ceará:** Mun. [probably Baturité], Serra de Baturité, 31 October 1939 (fl), *J. Eugenio* 719 (RB).

It has as diagnostic features the leaf blade membranous, stipules non-striated with 2–(3)–setose at the apex up to 3 mm long and colleters densely frimbriolate to villous and ferruginous, and pyrene 6–sulcate.

Note:—*Erythroxylum subrotundum* differs from *E. flaccidum* Salzmann *ex* Peyr. (1878) only by the shape of the leaf blade (elliptic-oblong in *E. flaccidum* vs. obovate in *E. subrotundum*) and by the number of setae at apex of the stipules (3 vs. 2–setose). After analysis of herbarium specimens and natural populations, we can see that the characters for differentiation of these species are highly variable within the same individual, for example. It was found that on the stipules of *E. subrotundum* the central setae is very delicate and deciduous, falling when the stipule is ripe or after herborization. Plowman & Hensold (2004) mention that these two species are possible synonyms and in this survey all specimens are treated as *E. subrotundum*.

30. *Erythroxylum* (sect. *Rhabdophyllum*) ***tapacuranum*** Costa-Lima & Alves (2014: accepted).

Distribution and habitat:—Known from the type locality in lowland semideciduous seasonal forests in Pernambuco state (Costa-Lima & Alves 2014).

Selected specimens examined:—BRAZIL. **Pernambuco:** Mun. São Lourenço da Mata, ESEC de Tapacurá, 6 May 2000 (fr), *K. Almeida & L. Figueiredo* 45 (paratypes: JPB, PEUFR); 25 July 2000 (fl, fr), *E.S. da Silva & K. Almeida* 05 (holotype: CEPEC, isotypes: JPB, PEUFR).

It is characterized by stipules with pronounced nerves, 3–setose at apex, leaf blades with the abaxial surface ferruginous-yellowish and shiny when dried, staminal cup longer than

the calyx lobes, and 6–sulcate pyrenes. It is morphologically similar to *E. passerinum* but differs by the stipules markedly longitudinally striated (vs. poorly striated), 1–3 flowers per node (1–10 flowers), bracts and bracteoles longitudinally striated (vs. non-striated), colleters in calyx lobes inconspicuous (vs. densely papillose), margin of the staminal cup entire (vs. 10–crenulate), and staminal cup longer than the calyx lobes (vs. shorter).

31. *Erythroxylum* (sect. *Archerythroxylum*) ***umbrosum*** Costa-Lima & Alves (2013: 55). [Fig. 3K–L].

Distribution and habitat:—Endemic to Atlantic Forest in Alagoas and Pernambuco states (Costa-Lima & Alves 2013), and known from understory in submontane semideciduous seasonal forests on the Borborema Plateau.

Selected specimens examined:—BRAZIL. **Alagoas:** Mun. Quebrangulo, REBIO de Pedra Talhada, 24 April 2012 (fr), *J.L. Costa-Lima et al.* 667 (paratypes: CEPEC, F, NY, RB, UFP, UFRN). **Pernambuco:** Mun. Jaqueira, RPPN Frei Caneca, 30 January 2013 (fl, fr immature), *J.L. Costa-Lima et al.* 870 (holotype: UFP, isotypes: CEPEC, F, K, NY, RB).

Erythroxylum umbrosum can be easily recognized by the non-striate and short stipules (≤ 1.2 mm long) with a shortly 3–setose apex, staminal cup longer than the calyx lobes, and by cylindrical pyrene.

32. *Erythroxylum* (sect. *Archerythroxylum*) ***vacciniifolium*** Martius (1843: 387). [Fig. 3M].

Distribution and habitat:—Occurs in eastern Brazil, from Rio Grande do Sul to Ceará states in different vegetation types (Loiola 2013, Costa-Lima *et al.* 2014). It is a new record for Espírito Santo, Alagoas, Pernambuco, and Paraíba states. In the northern Atlantic Forest Domain occurs mainly on rocky outcrops and in the submontane semideciduous seasonal forests around it.

Selected specimens examined:—BRAZIL. **Alagoas:** Mun. Quebrangulo, REBIO de Pedra Talhada, 24 April 2012 (fr), *J.L. Costa-Lima et al.* 670 (CEPEC, F, FR, INPA, RB, UFP). **Pernambuco:** Mun. Jaqueira, RPPN de Frei Caneca, 31 January 2013 (fl), *J.L. Costa-Lima* 880 (CEPEC, EAC, F, NY, RB, UFP). **Paraíba:** Mun. Areia, 4 January 2006 (fl), *L.P.*

Félix 10840 (EAN). **Rio Grande do Norte:** Mun. Martins, 2 March 2006 (fr), *R.T. Queiroz 609* (IPA, JPB, TEPB, UFP, UFRN). **Ceará:** Mun. [probably Baturité], 3 February 1939 (fl), *J. Eugenio 510* (RB).

Additional selected specimens examined:—BRAZIL. **Espírito Santo:** Mun. Nova Venécia, APA Pedra do Elefante, 18 February 2008 (fr), *C.N. Fraga et al. 1896* (EAC, RB).

It is characterized by the non-striated stipules, calyx lobes with colleters papillose on the inner face, and 6–sulcate pyrenes. It is well represented in the collections of local herbaria and often misidentified as *E. nummularia* Peyritsch (1878: 133) which is a common species from the semiarid region of Northeastern Brazil. However, they can be distinguished by the stipules 2–setose at apex (vs. 3–setose in *E. vacciniifolium*) with colleters fimbriolate (vs. inconspicuous to short-filamentous), and leaf blades obcordate to obovate (vs. elliptical).

4.3.5 Acknowledgments

To Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) and Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia do Estado de Pernambuco (FACEPE) for grants awarded; to the U.S. National Science Foundation, Velux Stiftung, the Beneficia Foundation, and CNPq for fellowships and funding for field work; and to the curators and staff of the herbaria for the access to collections, photographs, and loan of materials.

4.3.6 References

- Alves-Araújo, A., Lucena, M.F.A. & Alves, M. (2010) Quinaceae do Nordeste. *Rodriguésia* 61(3): 415–420.
- Amaral Jr., A. (1980) Erythroxylaceae. In: Reitz, R. (ed.) *Flora Ilustrada Catarinense*. Parte I, fasc. ERIT: 1–64.
- Amorim, B.S. & Alves, M. (2012) Myrtaceae from lowland Atlantic Forest areas in the State of Pernambuco, Northeastern Brazil. *Phytotaxa* 40: 33–54.
- Amorim, B.S., Alves-Araújo, A., de Stefano, R.D. & Alves, M. (2013) Icacinaceae *s.l.* da Mata Atlântica do Nordeste, Brasil. *Rodriguésia* 64(1): 21–27.

- Amaral Jr., A. (1990) Uma nova espécie de *Erythroxylum* P. Browne (Erythroxylaceae) do estado do Espírito Santo, Brasil. *Naturalia* 15: 147–151.
- Andrade-Lima, D. (1966) Contribuição ao estudo do paralelismo da flora Amazônico-Nordestina. *Instituto de Pesquisas Agronômicas de Pernambuco, Boletim Técnico* 19: 3–30.
- Andrade-Lima, D. (1982) Presente-day forest refuges in Northeastern of Brazil. *In: Prance, G.T. (ed.). Biological diversification in the tropics*. Columbia University Press. New York, pp. 245–251.
- Barbosa, A.V.G. & Amaral Jr., A. (2001) Erythroxylaceae. *In: Rizzo, J.A. (ed.) Flora dos estados de Goiás e Tocantins* 29: 9–73.
- Bentham, G. (1843) Erythroxylaceae. *In: Hooker, W.J. (ed.) The London Journal of Botany*, vol II. Hippolyte Baillière, London, pp. 371–373.
- BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (2008) *Instrução Normativa nº 06, de 23 de setembro de 2008. Lista oficial das espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção*. Diário Oficial [da República Federativa do Brasil]. Brasília, DF, v. 145, n. 185, 24 set. 2008. Seção I.
- Browne, P. (1756) *Civil and Natural History of Jamaica*. T. Osborne & J. Shipton, London, 503p.
- Costa-Lima, J.L. & Alves, M. (2013) A new species of *Erythroxylum* (Erythroxylaceae) from the Brazilian Atlantic Forest. *Phytotaxa* 141: 55–60.
- Costa-Lima, J.L., Loiola, M.I.B., Cordeiro, L.S. & Alves, M. (2013) Erythroxylaceae. *In: Prata, A.P., Amaral, M.C., Viana, M. & Alves, M. (eds.) Flora de Sergipe* 1: 233–247.
- Costa-Lima, J.L. & Alves, M. (2014) Four new species of *Erythroxylum* (Erythroxylaceae) from the Atlantic Forest of the Northeastern Brazil. *Phytotaxa* (accepted).
- Costa-Lima, J.L., Loiola, M.I.B. & Jardim, J.G. (2014) Flora do Rio Grande do Norte: Erythroxylaceae Kunth. *Rodriguésia* (accepted).

- Daly, D. (2004) Erythroxylaceae. *In*: Smith, N., Mori, S.A., Henderson, A., Stevenson, D.W. & Heald, S.V. (eds.) *Flowering Plants of Neotropics*. The New York Botanical Garden. Princeton University Press, New York, pp. 143–145.
- Harris, J.G. & Harris, M.W. (2001) *Plant Identification Terminology: an illustrated glossary*. 2. ed. Spring Lake Publishing, Spring Lake, Utah, 216p.
- Heywood, V. H. (2007) Erythroxylaceae. *In*: Heywood, V.H., Brummitt, R.K., Culham, A. & Seberg, O. (eds.) *Flowering Plant Families of the World*. Firefly Books, Ontario, Canada, pp. 143.
- IUCN (International Union for the Conservation of Nature). (2001) *IUCN red list categories and criteria: Version 3.1*. IUCN, Species Survival Commission, Gland, Switzerland, 32p. (on-line version at http://www.iucnredlist.org/info/categories_criteria2001.html).
- KEW (2012) Geospatial Conservation Assessment Tool. Available at: <http://geocat.kew.org>. (accessed: 22 December 2013).
- Kunth, K.S. (1821) Erythroxyleae. *In*: Humboldt, F.W.H.A. von, Bonpland, A.J.A. & Kunth, K.S. (eds.) *Nova Genera et Species Plantarum*, vol. V. Paris, pp. 175–180.
- Loiola, M.I.B. (2001) *Revisão taxonômica de Erythroxylum P. Browne sect. Rhabdophyllum O. E. Schulz (Erythroxylaceae Kunth)*. Unpubl. Ph.D. thesis. Universidade Federal Rural de Pernambuco. Recife. 238 pp.
- Loiola, M.I.B. (2004) Flora de Grão-Mogol, Minas Gerais: Erythroxylaceae. *Boletim de Botânica da Universidade de São Paulo* 22: 101–108.
- Loiola, M.I.B., Agra, M.F., Baracho, G.S. & Queiroz, R.T. (2007) Flora da Paraíba, Brasil: Erythroxylaceae Kunth. *Acta Botanica Brasilica* 21: 473–487.
- Loiola, M.I.B. (2013) Erythroxylaceae. *In*: Lista de espécies da flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Available at: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB7680>. (accessed: 22 December 2013).
- Loiola, M.I.B., Prieto, P.V., Hering, R.L.O. & Barros, F.S.M. (2013) Erythroxylaceae. *In*: Martinelli, G. & Moraes, M.A. (Orgs.) *Livro Vermelho da Flora do Brasil*. 1 ed.

- Andrea Jakobsson: Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, pp. 502–506.
- Lourenço, A.R. & Barbosa, M.R.V. (2012) Myrtaceae em restingas no limite norte de distribuição da Mata Atlântica, Brasil. *Rodriguésia* 63(2): 373–393.
- Martinelli, G. & Moraes, M.A. (2013) *Livro Vermelho da Flora do Brasil*. 1 ed. Andrea Jakobsson: Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1100p.
- Martius, C.F.P. von (1843) Beiträge zur kenntnis der gattung *Erythroxylon*. *Abhandlungen der Mathematisch-Physikalischen Classe der Königlich Bayerischen Akademie der Wissenschaften*, vol. III. München, pp. 281–412.
- Melo, A. & Alves, M. (2013) Sinopse das ervas aclorofiladas ocorrentes no norte da Floresta Atlântica, Brasil. *Revista Brasileira de Biociências* 11(1): 29–38.
- Mendonça, J.O. & Amaral Jr., A. (2002). Erythroxylaceae. In: Wanderley, M.G.L., Shepherd, G.J. & Giulietti, A.M. (coords.) *Flora Fanerogâmica do Estado de São Paulo* 2: 107–120.
- Miquel, F.A.G. (1849) *Manipulis Stirpium Blanchetianunarum in Brasilia collectarum. Linnaeae: Ein Journal für die Botanik in ihrem ganzen Umfange* 22: 793–807.
- Mori, S.A., Silva, L.A.M., Lisboa, G. & Corandin, L. (1989) *Manual de manejo do herbário fanerogâmico*. 2 ed. Centro de Pesquisas do Cacau. Ilhéus, 104p.
- Peyritsch, J. (1878) Erythroxylaceae. In: Martius, K.F.P. & Eichler, A.G. (eds.) *Flora Brasiliensis* 12: 125–180.
- Plowman, T.C. (1984) New taxa of *Erythroxylum* (Erythroxylaceae) from the Amazon Basin. *Acta Amazonica*, Supl. 14: 117–143.
- Plowman, T.C. (1986) Four new species of *Erythroxylum* (Erythroxylaceae) from northeastern Brazil. *Brittonia* 38: 189–200.
- Plowman, T.C. (1987) Ten new species of *Erythroxylum* (Erythroxylaceae) from Bahia, Brazil. *Fieldiana, Botany* 19: 1–41.

- Plowman, T.C. & Berry, P.E. (1999) Erythroxylaceae. *In*: Steyermark, J.A., Berry, P.E., Holst, B. & Yatskievych, K. (eds.) *Flora of the Venezuelan Guayana*. Missouri Botanical Garden Press, St. Louis, pp. 59–71.
- Plowman, T.C. & Hensold, N. (2004) Names, types, and distribution of neotropical species of *Erythroxylum* (Erythroxylaceae). *Brittonia* 56: 1–53.
- Prance, G.T. 1982. Forest refuges: evidences from woody angiosperms. *In*: Prance, G.T. (ed.) *Biological diversification in the tropics*. Columbia University Press, New York, pp. 137–158.
- Prance, G.T. (1987) Biogeography of neotropical plants. *In*: Whitmore, T.C. & Prance, G.T. (eds.). *Biogeography and quaternary history in tropical America*. Claredon Press, Oxford, pp. 175–169.
- Saint-Hilaire, A.F.C.P. (1824) *Plantes usuelles des Brasiiliens* 3. Grimbert, Paris, pl. LXIX, pp. 1–5.
- Saint-Hilaire, A.F.C.P. (1829) Erythroxyleae. *In*: Saint-Hilaire, A.F.C.P., de Jussieu, A.H.L. & Cambessèdes, J. (aut.) *Flora Brasiliae Meridionalis*, vol II. Paris, pp. 92–101.
- Santos, S.O. & Alves, M. (2013) Sinopse taxonômica da família Lauraceae na porção norte da Floresta Atlântica brasileira. *Revista Brasileira de Biociências* 11(1): 14–28.
- Schulz, O.E. (1907) Erythroxylaceae. *In*: Engler, A. (ed.) *Das Pflanzenreich: regui vegetabilis conspectus* IV.134 (Heft 39): 1–176. Verlag von H. R. Engelmann, Weinheim.
- Silva, J.M. & Casteleti, C.H. (2005) Estado da biodiversidade da Mata Atlântica brasileira. *In*: Galindo-Leal, C. & Câmara, I.G. (eds.). *Mata Atlântica: biodiversidade, ameaças e perspectivas*. Fundação SOS Mata Atlântica/Conservação Internacional. São Paulo, pp. 43–59.
- Stearn, W.T. (1992) *Botanical latin*. 4. ed. David & Charles Book, Redwood Press. England Ltd., London, 546p.
- Swartz, O. (1788) *Nova Genera & Species Plantarum seu Prodrromus descriptionum Vegetabilium, maximam partem incognitorum quae sub itinere in Indiam Occidentalem annis 1783-87*. Holmiae, Upsaliae & Aboae. pp. 158.

- Thiers, B. (2013) [continuously updated] *Index Herbariorum*: a global directory of public herbaria and associated staff. New York Botanical Gardens Virtual Herbarium. Available at: <<http://sweetgum.nybg.org/ih>>. (accessed: 22 December 2013).
- Thomas, WW. & Barbosa, M.R.V. (2008) Natural vegetation types in the Atlantic coastal of Northeastern Brazil. *In*: Thomas, WW. (ed.) The Atlantic Coastal Forest of Northeastern Brazil. *Memoirs of The New York Botanical Garden* 100: 6–20.

4.3.7 Studied Specimens

Agra, M.F. 330 (24), 689 (24), 691 (24), 1808 (4), 1856 (24), 1857 (24), 5495 (25). **Almeida, E.B.** 328 (24). **Almeida, K.** 26 (16), 33 (1), 38 (16), 45 (30), 60 (30), 231 (29). **Alves, J.** 518 (4). **Alves, J.L.H.** UFP 31601 (24), UFP 32295 (24), UFP 33091 (24). **Alves, M.** UFP 43359 (17). **Alves-Araújo, A.** 174 (29), 206 (14), 208 (4), 330 (14), 696 (26), 703 (4), 786 (29), 816 (4), 990 (26), 1151 (4), 1250 (4), 1264 (4), 1266 (26), 1265 (32), 1272 (26), 1279 (14), 1298 (4), 1329 (26). **Amorim, B.S.** 851 (26), 858 (4), 1028 (23), 1092 (14), 1245 (14), 1382 (4), 1406 (20), 1435 (4), 1466 (27), 1470 (25), 1490 (27). **Andrade-Lima, D.** 49-195 (4), 66-4752 (4), 66-4761 (20), 66-4766 (1), 67-517 (26), 69-5622 (11), 71-6259 (4), 74-7798 (1), 74-7965 (24), 78-8405 (20), 78-9078 (17), 80-04 (25), 80-06 (14), 80-9702 (15), 81-06 (14), 81-30 (12), 81-9012 (16). **Antunes, M.M.** EAC 18701 (17). **Araújo, A.A.M.** 380 (26). **Araújo, D.** 286 (14), 306 (15), 1843 (4), 1858 (26), 1942 (4), 4813 (17). **Araújo, F.S.** 604 (9). **Arruda, L.V.** 16 (29). **Ataíde, M.** IPA 45029 (17). **Baracho, G.S.** 530 (32). **Barbosa, M.R.** 1192 (25), 1218 (25), 1265 (4), 1347 (17), 1664 (18), 1701 (18), 1707 (18), 1846 (25), 1861 (18), 1919 (40), 1935 (4), 1936 (25), 1937 (35), 1964 (18), 1965 (25), 1966 (25), 2302 (24), 2642 (24), 3302 (17). **Barros, I.C.L.** 07 (24), 46 (27). **Barreto, R.** 389 (4). **Barros, R.** 1066 (26). **Batista, V.S.** 02 (23). **Bayma, I.A.** MAC 10261 (25), MAC 24661 (17). **Bedi, R.** 180 (24). **Borges, M.** 03 (4). **Boto, M.M.P.** 82 (3). **Brasil, R.N.A.** 82 (24). **Bueno, E.A.** 120 (15). **Camarotti, F.** 52 (24), 72 (24). **Campos, A.** UFRN 15644 (17). **Cano, O.** 218 (4). **Cantarelli, J.R.R.** 262 (17). **Cara, P.A.A.** 68 (26). **Carvalho, F.** EAC 51721 (4). **Castro, A.J.** TEPB 1225 (26). **Castro, A.S.F.** 207 (20), 1378 (20), 1937 (20), EAC 26041 (7), EAC 31359 (22). **Cavalcanti, D.** 332 (17), 505 (4), 509 (25), 647 (14). **Cavalcanti, F.S.** 38 (9). **Cestaro, L.A.** 00-19 (25), 01-38 (24), 99-150 (25), 99-154 (25). **Chagas-Mota.** 10158 (17). **Coelho, P.** IPA 54916 (24). **Cordeiro, L.S.** 06 (26). **Correia, D.S.** 57 (4). **Correia, M.** 165 (1), 406 (1), 442 (20). **Costa e Silva, M.B.** 2138 (5), IPA 18405 (22). **Costa-Lima, J.L.** 76 (17), 278 (24), 288 (17), 289 (17), 298 (25), 299 (17), 309 (24), 310 (25), 329 (17), 357 (17), 380 (17), 439 (24), 442 (17), 443 (25), 448 (17), 449 (24), 458 (22), 560 (25), 602 (25), 603 (18), 604 (4), 605 (25), 606 (20), 607 (25), 641 (26), 642 (15), 643 (1), 644 (17), 645 (26), 646 (24), 647 (29), 652 (4), 653 (29), 654 (32), 660 (26), 665 (4), 666 (4), 667 (31), 668 (32), 670 (32), 671 (29), 672 (22), 690 (14), 641 (14), 695 (31), 697 (14), 709 (32), 710 (29), 715 (25), 720 (32), 750 (32), 760 (1), 782 (23), 846 (31), 848 (4), 850 (14), 860 (31), 870 (31), 872 (31), 875 (4), 880 (32), 882 (29), 884 (32), 886 (32), 887 (5), 888 (24), 889 (24), 890

(17), 891 (25), 895 (18), 897 (32), 898 (13), 899 (24), 900 (32), 901 (22), 902 (2), 903 (29), 905 (4), 906 (14), 907 (29), 908 (2), 909 (17), 913 (26), 918 (25), 920 (14), 923 (20), 929 (6), 930 (6), 933 (32), 934 (29), 940 (25), 941 (6), 942 (17), 943 (5), 944 (5), 945 (17), 946 (5), 950 (27), 951 (27), 952 (17), 953 (24), 954 (29), 956 (22), 967 (29), 968 (15), 970 (25), 975 (13), 976 (23), 977 (4), 978 (4), 980 (29), 990 (25), 1012 (25), 1013 (14), 1014 (25), 1016 (25), 1017 (3), 1018 (7), 1019 (23), 1030 (2), 1068 (26), 1072 (25). **Cunha, E.** 131 (18). **Cunha, L.V.** 102 (14), 130 (14), 398 (4). **de Paula, J.E.** 1163 (29). **Deslandes, J.** 127 (16). **Dionísio, G.O.** 99 (4), 106 (4), 123 (25), 212 (25). **du Bucage, A.** 283 (16), 294 (26), 325 (4), IPA 56522 (27). **Ducke, A.** 133 (1), 150 (4), 2585 (20). **Ehrendorffer, F.** 6412 (4). **Esteves, G.** 1984 (17). **Eugênio, C.** IPA 68644 (14). **Eugenio, J.** 510 (32), 719 (29), 720 (29), 721 (3), 722 (20), 1303 (20). **Falcão, A.** 1166 (4). **Falcão, B.P.** 15 (4). **Falcão, I.I.A.** 1166 (4). **Falconi, V.V.** 10 (3). **Farias Filho, D.** 1 (4). **Félix, L.P.** 2792 (24), 3031 (24), 3554 (24), HST 5243 (26), HST 6541 (1), 7048 (32), 7100 (25), JPB 8017 (17), 8914 (32), 9564 (29), 10840 (32), 11346 (24), 11399 (24). **Fernandes, A.** EAC 12102 (32), EAC 14225 (3), EAC 14908 (3), EAC 15790 (3), EAC 20429 (26), EAC 23738 (32), EAC 27813 (25), EAC 27851 (4), EAC 27852 (3), EAC 27910 (28), EAC 28740 (32), EAC 28800 (32), 29069 (26). **Ferraz, E.M.N.** 268 (26), 307 (27), 357 (14), 584 (26), 633 (26), 648 (14), 697 (26), 731 (14), 870 (20), 1095 (4). **Ferreira, C.** IPA 43648 (4). **Ferreira, J.** UFP 24428 (24). **Fevereiro, P.C.A.** 269 (25). **Fevereiro, V.P.B.** M67 (25), M128 (25). **Figueiredo, M.A.** 248 (24), 267 (32), 317 (32), 419 (32), 532 (26), EAC 4361 (29), EAC 15919 (26), EAC 16135 (14). **Flores, T.B.** 1167 (14), 1200 (26). **Fortunato, M.E.N.** 11 (17), 12 (17), 17 (17), 22 (17), 40 (17), 46 (17). **Forzza, R.C.** 2628 (7). **Fraga, C.N.** 1896 (32). **Freitas Filho, F.** UFRN 293 (24). **Gadelha Neto, P.C.** 2164 (24), 3180 (17), 3287 (25). **Gallindo, F.** 194 (24). **García-González, J.D.** 1006 (4), 1010 (14). **Gardner, G.** 1142 (24), 1254 (29), 1253 (17), 1255 (17), 1256 (24), 1492 (24). **Glaziou, A.F.M.** 10387 (24). **Gomes, J.** 01 (4), 03 (4), 05 (32), 07 (22), 08 (32), 09 (22), 14 (22), 32 (4), 33 (4). **Gomes, J.S.** 228 (4), 239 (4), 332 (14). **Gomes, P.** 52 (32), 63 (32), 205 (32), 267 (22), 361 (22), 476 (22), 728 (22), 756 (20). **Gomes, V.** 112-A (14), 737 (25), 01-2704 (14). **Grisi, T.** 02 (25), 03 (18), 14 (25), 17 (25). **Griz, L.** 44 (24), UPF 10880 (4), UFP 10950 (4). **Guedes, M.L.** 2273 (26), 2428 (4), ALCB 9289 (2), 19440 (18), 19482 (18), 19675 (18), 19729 (18), ALCB 27256 (4). **Guimarães, F.** HST 12952 (14), HST 12955 (4), HST 12957 (14), HST 12958 (14). **Henrique, V.** 12 (29). **Hora, M.J.** 94 (27). **Inácio, E.** 206 (27). **Irapuan, J.** 20 (14). **Jardim, J.G.** 6064 (25), 6142 (24), 6155 (17), 6156 (24), 6176 (22), 6233 (3), 6256 (25), 6262 (26), 6307 (32), 6336 (24). **Krause, L.** 22 (22). **Laurênio, A.** 507 (1), 836 (17), 902 (4), 911 (4), 1138 (24), 1372 (4),

1589 (17). **Leão, T.** 147 (4), 506 (4), 511 (14), 512 (26). **Lemos, J.R.** 11 (29), 56 (12). **Lima, A.** 66-68 (4), 69-68 (17), IPA 14992 (14). **Lima, D.P.** 12639 (14). **Lima-Verde, L.W.** 1226 (4), 07-3418 (4). **Lins e Silva, A.C.B.** 147 (4), 336 (26), 356 (4). **Lira, O.C.** 27 (14), 122 (14). **Lira, S.S.** 167 (27). **Locatelli, E.** UFP 39613 (4). **Loiola, M.I.B.** 399 (22), 415 (16), 450 (22), 531 (17), 533 (17), 537 (17), 556 (16), 566 (20), 567 (20), 569 (20), 575 (4), 577 (17), 578 (17), 581 (17), 783 (17), 885 (32), 1005 (24). **Lourenço, C.E.L.** 108 (25), 232 (25). **Lucena, F.** 249 (17). **Lucena, M.F.A.** 124 (23), 1771 (24). **Lyra-Lemos, R.P.** 234 (24), 305 (17), 520 (12), 854 (16), 904 (4), 3947 (14), 4108 (24), 4125 (17), 4183 (4), 4388 (15), 4451 (15), 4471 (15), 4587 (14), 5317 (24), 5956 (17), 6584 (26), 7082 (4), 7122 (4), 7157 (14), 7206 (4), 7579 (4), 7613 (4), 8192 (17), 13379 (4). **Maciel, J.R.** 1516 (4). **Marcon, A.B.** 130 (14), 146 (27), 155 (27). **Mariz, G.** 779 (4), 1012 (14), 1056 (26). **Marta.** IPA 52822 (14). **Martinelli, G.** 9761 (16). **Martins, L.** 454 (24). **Melo, A.** 15 (13), 629 (14), 678 (4), 748 (4), 754 (26), 1206 (31). **Melo, E.** 3497 (12), 10715 (25), 10717 (18), 10729 (25), 10731 (18), 10735 (4), 10759 (20), 10887 (25), 10912 (18), 10915 (25), 10948 (18), 11066 (18). **Melo, J.I.M.** 77 (19). **Melquíades, A.** 91 (14), 207 (14). **Milward-de-Azevedo, M.** 452 (7). **Miranda, A.M.** 630 (29), 1167 (32), 1349 (4), 1382 (32), 1427 (14), 1522 (14), 2069 (4), 2097 (24), 2628 (27), 3662 (16), 3663 (1), 6494 (14). **Miranda, C.A.B.** 302 (25), JPB 22026 (17). **Mól, D.F.F.** 47 (25), 48 (24). **Monteiro, M.T.** 22692 (26), 22822 (3), 22848 (14), 22852 (15). **Moraes, J.C.** 707 (18). **Moro, M.F.** 614 (24). **Moura, C.A.** 341 (4). **Moura, F.** 190 (18). **Moura, F.B.P.** 135 (29), 137 (29), 421 (5). **Moura, O.T.** 579 (26), 580 (25), 601 (24), 690 (24), 958 (17), 1502 (17), 1518 (17), JPB 4796 (24). **Nadia, T.L.** 210 (29), 211 (4). **Nascimento, I.M.** 04 (1). **Nascimento, I.S.** JPB 26459 (25), JPB 26469 (18), JPB 26561 (25). **Nascimento, L.M.** 88 (19), 93 (22), 102 (22), 226 (4), 237 (5), 306 (5), 343 (22), 678 (4), 713 (4). **Oliveira, A.C.P.** 908 (24), 944 (24), 945 (24), 1036 (24). **Oliveira, C.A.M.** 49 (5). **Oliveira, F.C.A.** 2311 (9), 2323 (4). **Oliveira, J.** 13 (14), 15 (24), 37 (18), 37 (21), 41 (14). **Oliveira, M.** 255 (27), 525 (24), 681 (26), 882 (26), 954 (26), 983 (14), 1158 (14), 1191 (14), 1301 (14), 1302 (14), 1318 (29), 1351 (29), 1364 (26), 1430 (4), 1644 (26). **Oliveira, M.R.L.** EAC 20930 (4), EAC 23020 (26). **Oliveira, O.F.** 1667 (29). **Oliveira, R.** 03 (4). **Pereira, R.** 176 (24), 2205 (4), 2473 (5), 2535 (32), 2572 (5), 2627 (32), 2628 (32), IPA 56783 (14). **Pessoa, E.** 75 (29), 604 (19). **Pessoa, L.M.** 921 (4). **Pickel, B.** 918 (4), 922 (17), 1948 (14), 2266 (8), 3228 (32), 3740 (4). **Pinheiro, M.P.G.** 11 (24). **Pinto, G.C.P.** 85-38 (17). **Pontes, A.F.** 68 (17), 370 (17), 391 (17), 392 (17), 393 (17), 448 (17), 452 (17), 475 (17). **Pontual, I.** 66-179 (5), 77-1280 (16), 77-1296 (16), 77-1408 (16), 77-1417 (16). **Projeto Parque das Dunas.** 286 (24), 289 (17). **Queiroz, E.P.** 2038 (17), 2583 (4). **Queiroz, R.T.** 592 (25), 609

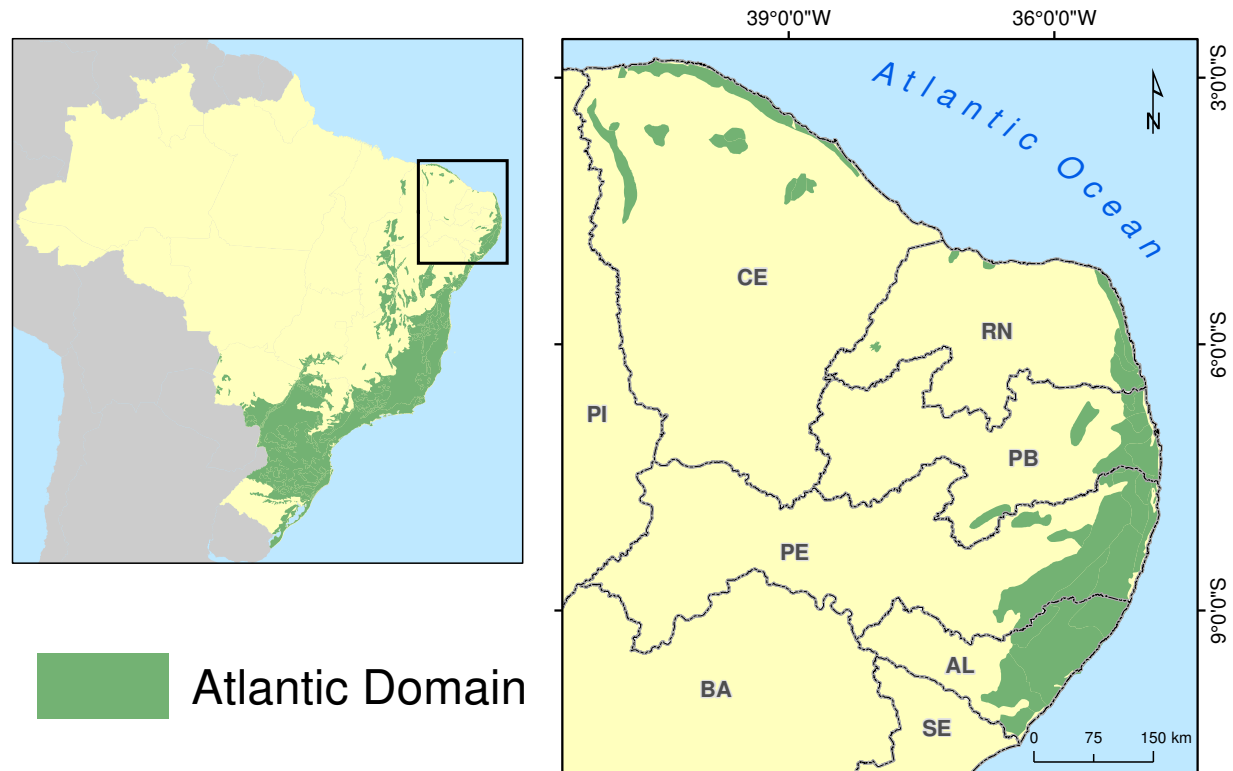
(32), 617 (22). **Ribeiro, A.** 120 (4). **Rocha, K.D.** 146 (4). **Rodal, M.J.N.** 735 (22), 802 (29). **Rodrigues, M.N.** 1136 (15), 1511 (24), 1851 (24). **Rodrigues, N.** 1607 (18). **Roque, A.A.** 1059 (24), 1244 (24), 1262 (17), 1268 (17), 1270 (25), 1306 (25), 1400 (24), 1425 (24), 1449 (25). **Sá e Silva, I.M.N.** 296 (23). **Sacramento, A.** 241 (21), 364 (17), 371 (17), 619 (24), 648 (14), 1029 (24). **Saldanha, J.** 6003 (15). **Santana, L.G.** 15 (12). **Santos, C.A.** ALCB 105615 (4). **São-Mateus, W.M.B.** 04 (25), 46 (24). **Sarmento, A.** 85 (1), 706 (14). **Schmidt, S.** 450 (4), 523 (4). **Silva, A.** IPA 58899 (4). **Silva, A.G.** 12 (27), 17 (5), 247 (4), 614 (14), 616 (14), 621 (14), 632 (26). **Silva, A.M.** 76 (29). **Silva, C.H.C.** 407 (29). **Silva, E.S.** 05 (30). **Silva, F.O.** 03 (24), 51 (24), 84 (24). **Silva, I.E.** 33 (14). **Silva, L.R.** 285 (4). **Silva, M.E.A.** 48 (11). **Silva, P.** 44 (25), 48 (24). **Silva, T.M.C.** 34 (16). **Silveira, A.** 111 (26). **Silveira, E.** EAC 46804 (17). **Siqueira, R.** 205 (6). **Siqueira Filho, J.A.** 904 (32), 911 (14). **Soares, J.** HST 2186 (4). **Sobral, M.** 10314 (3). **Sobral-Leite, M.** 682 (4). **Sobrinho, M.S.** 503 (16), 519 (4). **Sousa, E.B.** 432 (26). **Souza, J.A.N.** 411 (4), 483 (26), 514 (4), 610 (23). **Staviski, M.N.** 473 (13), 530 (10), 745 (14). **Tavares, S.** 928 (14), 935 (26), 1158 (24), 2661 (5). **Teixeira, D.** 04 (2). **Teixeira, G.** 602 (4), 2161 (5), 2602 (4), 2638 (4), 2671 (4), 2766 (14). **Teixeira, L.J.** 494 (14). **Temeirão, E.** 978 (20). **Thomas, W.W.** 15283 (17), 15301 (4). **Torres, J.E.L.** HST 19963 (27). **Trindade, A.** UFRN 1237 (17). **Tschá, M.C.** 437 (32), 551 (23), 548 (14). **Vasconcellos, J.M.** 381 (18), 419 (18). **Viana, A.** 476 (14). **Xavier, L.P.** JPB 1383 (18), JPB 1406 (25), JPB 2834 (20).

Figure captions

Figure 1. Atlantic Forest Domain with detail of the study area (northern Atlantic Forest Domain).

Figure 2. *Erythroxylum citrifolium* A.St.-Hil.: **A.** Fruiting branch. *Erythroxylum columbinum* Mart.: **B.** Fruiting branch. *Erythroxylum complanatum* Costa-Lima: **C.** Fruiting branch (immature drupes). *Erythroxylum deciduum* A.St.-Hil.: **D.** Habit. **E.** Dried drupes. *Erythroxylum mikanii* Peyr.: **F.** Flowering branch (brevistylous flower). *Erythroxylum mucronatum* Benth.: **G.** Flowering branch (brevistylous flowers). **H.** Fruiting branch. *Erythroxylum passerinum* Mart.: **I.** Flowering branch (longistylous flowers). **J.** Fruiting branch. *Erythroxylum pulchrum* A.S.Hil.: **K.** Fruiting branch (immature drupes). *Erythroxylum pungens* O.E.Schulz: **L.** Flowering branch (brevistylous flowers). *Erythroxylum revolutum* Mart.: **M.** Flowering branch (post-anthesis flowers). **N.** Fruiting branch. Photographs: J.L. Costa-Lima, except D and E (E.A. Melo), G (D. Araújo), and L (archives Plant Morpho-Taxonomy Lab, UFPE).

Figure 3. *Erythroxylum rhodappendiculatum* Costa-Lima: **A.** Branch. **B.** Flowering branch (brevistylous flowers). *Erythroxylum rimosum* O.E.Schulz: **C.** Habit. **D.** Flowering branch (longistylous flowers). **E.** Fruiting branch. *Erythroxylum squamatum* Sw.: **F.** Flowering branch (bud). **G.** Fruiting branch. *Erythroxylum stenopetalum* Costa-Lima: **H.** Flowering branch (longistylous flowers). *Erythroxylum subrotundum* A.S.Hil.: **I.** Habit. **J.** Fruiting branch. *Erythroxylum umbrosum* Costa-Lima & M.Alves: **K.** Flowering branch (brevistylous flowers). **L.** Fruiting branch. *Erythroxylum vacciniifolium* Mart.: **M.** Fruiting branch. Photographs: J.L. Costa-Lima, except C (M.R.O. Trindade), F (A. Popovkin), F (D. Araújo), and M (archives Plant Morpho-Taxonomy Lab, UFPE).







6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho, um estudo taxonômico das espécies de *Erythroxylum* do norte do Domínio da Mata Atlântica, traz contribuição ao conhecimento da flora da Mata Atlântica do Nordeste do Brasil, onde foram reconhecidas 32 espécies na Mata Atlântica ao norte do rio São Francisco.

Este estudo buscou analisar caracteres morfológicos práticos para reconhecimentos e diferenciação das espécies, dos quais a morfologia dos ramos, das estípulas, lobos do cálice, concrecências dos estiletes e secção transversal da drupa se mostraram como os mais informativos.

A análise de espécimes de diferentes herbários e a realização de coletas na área de estudo permitiram melhor conhecer a distribuição das espécies. Das 32 espécies encontradas, 16 delas são novos registros para a área de estudo, sete para a flora da Mata Atlântica e outras para a flora de alguns Estados.

As florestas interioranas (localmente conhecidas como brejos de altitude) e as florestas estacionais de terras baixas apresentaram a maior diversidade de espécies de *Erythroxylum*, estas áreas hoje apresentam grande parte de sua cobertura vegetal reduzida e se encontram altamente fragmentadas, seja pela agricultura ou ocupação humana.

Durante o desenvolvimento da pesquisa foram descritas cinco novas espécies de *Erythroxylum*, quatro delas foram coletadas apenas nas duas últimas décadas e todas já se encontram em algum grau de ameaça, por apresentarem distribuição mais restrita, sendo conhecidas populações de uma ou poucas localidades, e por ocorrerem em áreas fortemente fragmentadas e/ou em constante declínio. Duas outras espécies também se encontram ameaçadas, a exemplo de *Erythroxylum distortum* Mart., que foi coletada pela última vez na Bahia duas décadas atrás e não mais registrada na área de estudo desde a década de 1930, sugerindo extinção local dessa espécie.

Esses dados evidenciando, assim, a importância de estudos florísticos e taxonômicos a fim de se conhecer a flora da Mata Atlântica do Nordeste de modo a melhor direcionar estratégias conservacionistas para essas áreas.

REFERÊNCIAS

- AMARAL JR., A. 1980. Erythroxylaceae. In: R. REITZ (ed.). Flora Ilustrada Catarinense. Parte I, fasc. ERIT: 1–64.
- ANDRADE-LIMA, D. 1982. Presente-day forest refuges in Northeastern of Brazil. In: G.T. Prance (ed.). Biological diversification in the tropics. Columbia University Press. New York, p. 245–251.
- APG III. 2009. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. Botanical Journal of the Linnean Society 161: 105–121.
- ARAÚJO, T.R.F. 2013. *Erythroxylum* (Erythroxylaceae) na Mata Atlântica da Bahia, Brasil. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual de Feira de Santana. Feira de Santana.
- BAILLON, M.H. 1886. Liste des Plantes de Madagascar. Bulletin of the Society Linnean 75: 599–600.
- BARBOSA, A.V.G.; AMARAL JR., A. 2001. Erythroxylaceae. In: J.A. RIZZO (ed.). Flora dos estados de Goiás e Tocantins 29: 9–73.
- BARBOSA, M.R.V.; AGRA, M.F.; SAMPAIO, E.V.S.B.; CUNHA, J.P.; ANDRADE, L.A. 2004. Diversidade florística da Mata do Pau Ferro, Areia, Paraíba. In: K.C. PORTO; J.J.P. CABRAL; M. TABARELLI (org.). Brejos de altitude em Pernambuco e Paraíba: história natural, ecologia e conservação. Ministério do Meio Ambiente. Brasília, p. 111–122.
- BENTHAM, G. 1843. Erythroxylaceae. Journal of Botany 2: 371–373.
- BESSEY, C.E. 1915. The phylogenetic taxonomy of flowering plants. Annals of the Missouri Botanical Garden 2(1/2): 109–164.
- BRASIL. 2006. Lei n. 11.428, de 22 de dezembro de 2006. Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do bioma Mata Atlântica, e dá outras providências. Diário Oficial, Brasília, DF, 26 de dezembro de 2006.
- BROWNE, P. 1756. Civil and Natural History of Jamaica. T. Osborne & J. Shipton, London, p. 503.

- CÂMARA, I.G. 2005. Breve história da conservação da Mata Atlântica. In: C. GALINDO-LEAL; I.G. CÂMARA (eds.). Mata Atlântica: biodiversidade, ameaças e perspectivas. Fundação SOS Mata Atlântica/Conservação Internacional. São Paulo, p. 31–42.
- CHASE, M.W.; ZMARZTY, S.; LLEDO, 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.
- CORRÊA, M. P. 1980. Dicionário de plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura, Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal. 3: p. 335 e 369.
- CORRÊA, M. P. 1984. Dicionário de plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura, Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal. 2: p. 325 e 327.
- COSTA-LIMA, J.L.; LOIOLA, M.I.B.; JARDIM, J.G. 2014. Flora do Rio Grande do Norte: Erythroxylaceae Kunth. *Rodriguésia* (aceito).
- COSTA-LIMA, J.L.; LOIOLA, M.I.B.; CORDEIRO, L.S.; ALVES, M. 2013. Erythroxylaceae. In: A.P. PRATA; M.C. AMARAL; M. VIANA; M. ALVES (eds.). *Flora de Sergipe* 1: 50–65.
- COSTA-LIMA, J.L.; LOIOLA, M.I.B.; ALVES, M. 2014. A new species of *Erythroxylum* (Erythroxylaceae) from northeastern Brazil. *Brittonia* 66(1): 60–64.
- CRONQUIST, A. 1988. The evolution and classification of flowering plants. 2 ed. The New York Botanical Garden. Bronx, New York.
- DALY, D. 2004. Erythroxylaceae. In: N. SMITH; S.A. MORI; A. HENDERSON; D.W. STEVENSON; S.V. HEALD (eds.). *Flowering Plants of Neotropics*. The New York Botanical Garden. Princeton University Press, New York, p.143–145.
- DAVIS, C.C.; WEBB, C.O.; WURDACK, K.J.; JARAMILLO, C.A.; DONOGHUE, M.J. 2005. Explosive radiation of Malpighiales supports a Mid-Cretaceous origin of modern Tropical Rain Forests. *American Naturalist* 165(3): E36–E65.
- DE CANDOLLE, A.P. 1824. Erythroxyleae. *Prodromus systematis naturalis regni vegetabilis*, vol. 1. Crapelet, Paris, p. 537–576.

- DUBS, B. 1998. Erythroxylaceae. *Prodromus Florae Matogrossensis*. pt. 1. 3: 94–97.
- EMCHE, S.D., ZHANG, D., ISLAM, M.B., BAILEY, B.A.; MEINHARDT, L.W. 2011. AFLP Phylogeny of 36 Erythroxylum Species. *Tropical Plant Biology* 4: 126–133.
- ENDLICHER, S.L. 1840. Erythroxyleae. *Genera plantarum secundum ordines naturales disposita*: 1065–1066.
- HEYWOOD, V.H. 2007. Erythroxylaceae. In: V.H. HEYWOOD; R.K. BRUMMITT; A. CULHAM; O. SEBERG (eds.). *Flowering plant families of the world*. The New York Botanical Garden. Kew, p.143.
- HOOKE, J.D. 1872. *Erythroxylon*. *Flora of British India* 1: 409–415
- JUDD, W.S.; OLMSTEAD, R.G. 2004. A survey of tricolpate (eudicot) phylogenetic relationships. *American Journal of Botany* 91(10): 1627–1644.
- KUNTH, K.S. 1821. Erythroxyleae. In: F.W.H.A. von Humboldt; A.J.A. Bonpland & K.S. Kunth (eds.). *Nova Genera et Species Plantarum*, vol. V. Paris, p. 175–180.
- LAMARCK, J.-B. 1786. *Erythroxylum*. In: *Encyclopédie méthodique: botanique*, vol. 2, Paris, p. 392–294.
- LINDLEY, J. 1836. Erythroxyleae. *A Natural System of Botany*. Ed. 2. p.122–123.
- LINNAEUS, C. 1759. *Erythroxylon*. *Systema Naturae*. Ed 10. 2: 1035.
- LISTA DE ESPÉCIES DA FLORA DO BRASIL. 2013. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Available at: < <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>>. Acessado em dezembro/2013.
- LOIOLA, M.I.B. 2001. Revisão taxonômica de *Erythroxylum* P. Browne sect. *Rhabdophyllum* O.E. Schulz (Erythroxylaceae Kunth). Tese de Doutorado, Universidade Federal Rural de Pernambuco. Recife.
- LOIOLA, M.I.B. 2004. Flora de Grão-Mogol, Minas Gerais: Erythroxylaceae. *Boletim de Botânica da Universidade de São Paulo* 22(2): 101–108.
- LOIOLA, M.I.B.; AGRA, M.F.; BARACHO, G.S.; QUEIROZ, R.T. 2007. Flora da Paraíba, Brasil: Erythroxylaceae Kunth. *Acta Botanica Brasilica* 21(2): 473–487.

- LOIOLA, M.I.B.; SALES, M.F. 2008. Two new species of *Erythroxylum* sect. *Rhabdophyllum* (Erythroxylaceae) from north-eastern Brazil. Kew Bulletin 63: 655–659.
- LOIOLA, M.I.B.; SALES, M.F. 2012. *Erythroxylum ayrtonianum* (Erythroxylaceae): A New Species from Brazil. Novon 22(1): 48–50.
- LOIOLA, M.I.B. 2013a. Erythroxylaceae. In: Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2012/FB0001111>>. Acesso em dezembro/2013.
- LOIOLA, M.I.B. 2013b. A new species of *Erythroxylum* (Erythroxylaceae) from the Brazilian semiarid region. Phytotaxa 150: 61–64.
- MARTINELLI, G.; MORAES, M.A. 2013. Livro Vermelho da Flora do Brasil. 1 ed. Andrea Jakobsson: Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1100p.
- MARTIUS, K.F.P. 1843. Beiträge zur Kenntniss der Gattung *Erythroxylon*. Abhandlungen der Mathematisch-Physikalischen Classe der Königlich Bayerischen Akademie der Wissenschaften 3(2): 280–410.
- MEYERS, N.; MITTERMEIER, R.A.; MITTERMEIER, C.G.; FONSECA, G.A.B.; KENT, J. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. Nature 403: 853–858.
- MENDONÇA, J.O., CERVI, A.C.; GUIMARÃES, O.A. 1998. O gênero *Erythroxylum* P. Browne (Erythroxylaceae) do Estado do Paraná, Brasil. Brazilian Archives Biology Technology 41(3): 349–358.
- MENDONÇA, J.O.; AMARAL JR., A. 2002. Erythroxylaceae. In: M.G.L. WANDERLEY (ed.). Flora Fanerogâmica do Estado de São Paulo. FAPESP: HUCITEC, v. 2, São Paulo, p. 107–119.
- MORRI, S.A. 1989. Eastern, extra-Amazonian Brazil. In: D.G CAMPBELL; H.D. HAMMOND. (eds.). Floristic inventory of tropical countries: the status of plant systematics, collections, and vegetation, plus recommendations for the future. The New York Botanical Garden. New York, p. 427–454.
- PATRÍCIO, M.C.B.; PIRANI, J.R. 2002. Flora da Serra do Cipó, Minas Gerais: Erythroxylaceae. Boletim de Botânica da Universidade de São Paulo 20: 53–61.

- PEYRITSCH, J. 1878. Erythroxylaceae. In: K.F.P. MARTIUS; A.G. EICHLER (eds.). *Flora Brasiliensis* 12(1): 125–180.
- PLOWMAN, T.C. 1976. Orthography of *Erythroxylum* (Erythroxylaceae). *Taxon* 25(1): 141–144.
- PLOWMAN, T.C. 1983. New species of *Erythroxylum* from Brazil and Venezuela. *Botanical Museum Leaflets* 29: 273–290.
- PLOWMAN, T.C. 1984. New taxa of *Erythroxylum* (Erythroxylaceae) from the Amazon Basin. *Acta Amazonica* 14(1/2) Supl.: 117–143.
- PLOWMAN, T.C. 1986. Four new species of *Erythroxylum* (Erythroxylaceae) from northeastern Brazil. *Brittonia* 38(3): 189–200.
- PLOWMAN, T.C. 1987. Ten new species of *Erythroxylum* (Erythroxylaceae) from Bahia, Brazil. *Fieldiana, Botany* 19: 1–41.
- PLOWMAN, T.C.; BERRY, P.E. 1999. Erythroxylaceae. In: J.A. STEYERMARK; P.E. BERRY; B. HOLST; K. YATSKIEVYCH (eds.). *Flora of Venezuelana Guayana* 5: 59–71.
- PLOWMAN, T.C.; HENSOLD, N. 2004. Names, types and distribution of neotropical species of *Erythroxylum* (Erythroxylaceae). *Brittonia* 56(1): 1–53.
- PRANCE, G.T. 1987. Biogeography of neotropical plants. In: T.C. WHITMORE; G.T. PRANCE (eds.). *Biogeography and quaternary history in tropical America*. Clarendon Press, Oxford, p. 175–169.
- PRANCE, G.T. 2006. Flora da Reserva Ducke, Amazonas, Brasil: Erythroxylaceae. *Rodriguésia* 57(2): 189–191.
- RANTA, P.; BOLM, T.; NIEMELA, J.; JOENSUU, E.; SIITONEN, M. 1998. The fragmented Atlantic rain forest of Brazil: size, shape and distribution of forest fragments. *Biodiversity and Conservation* 7: 385–403.
- RIBEIRO, M.C.; METZGER, J.P.; MARTENSEN, A.C.; PONZONI, F.J.; HIROTA, M.M. 2009. The Brazilian Atlantic Forest: How much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation. *Biological Conservation* 142: 1144–1156.

- RURY, P.M. 1982. Systematic anatomy of Erythroxylaceae. Unpublished Ph.D. Thesis. Chapel Hill, NC: University of North Carolina.
- SAINT-HILAIRE, A.F.C.P. 1829. Erythroxyleae. In: SAINT-HILAIRE, A.F.C.P., DE JUSSIEU, A.H.L.; CAMBESSEDES, J. (aut.). *Flora Brasiliae Meridionalis*, vol II. Paris, p. 92–101.
- SAVOLAINEN, V.; CHASE, M.W.; HOOT, S.B.; MORTON, C.M.; SOLTIS, D.E.; BAYER, C.; FAY, M.F.; BRUIJN, A.Y.; SULLIVAN, S.; QIU, Y-L. 2000. Phylogenetics of flowering plants based on combined analysis of plastid *atpB* and *rbcL* gene sequences. *Systematic Biology* 49(2): 306–362.
- SCHULZ, O.E. 1907. Erythroxylaceae. In: A. ENGLER (ed.). *Das Pflanzenreich* 4(134): 1–176.
- SCHULZ, O.E. 1931. Erythroxylaceae. In: A. ENGLER (ed.). *Die Natürlichen Pflanzenfamilien*, 2ed., vol. 19a. Verlag von Wilhelm Engelmann, Leipzig, p. 130-143.
- SCHWARZBACH, A.E.; RICKLEFS, R.E. 2000. Systematic affinities of Rhizophoraceae and Anisophylleaceae, and intergeneric relationships within Rhizophoraceae, based on chloroplast DNA, nuclear ribosomal DNA, and morphology. *American Journal of Botany* 87(4): 547–564.
- SETOGUCHI, H.; KOSUGE, K.; TOBE, H. 1999. Molecular phylogeny of Rhizophoraceae based on *rbcL* gene sequences. *Journal of Plant Research* 112: 443–455.
- Silva, J.M. & Tabarelli, M. 2000. Tree species impoverishment and the future flora of the Atlantic forest of northeast Brazil. *Nature* 404: 72–74.
- SILVA, J.M.; CASTELETTI, C.H. 2005. Estado da biodiversidade da Mata Atlântica brasileira. In: C. GALINDO-LEAL; I.G. CÂMARA (eds.). *Mata Atlântica: biodiversidade, ameaças e perspectivas*. Fundação SOS Mata Atlântica/Conservação Internacional. São Paulo, p. 43–59.
- SOBRAL, M. 1987. *Erythroxylum* (Erythroxylaceae) no Rio Grande do Sul. *Pesquisas, Série Botânica* 38: 7–42.
- SOBRAL, M.; STEHMANN, J. R. 2009. An analysis of new angiosperm species discoveries in Brazil (1990-2006). *Taxon* 58: 227–232.

- SOLTIS, D.E.; SOLTIS, P.S.; CHASE, M.W.; MORT., M.E.; ALBACH, D.C.; ZANIS, M.; SAVOLAINEN, V.; HAHN, W.H.; HOOT, S.B.; FAY, M.F.; AXTELL, M.; SWENSEN, S.M.; PRINCE, L.M.; KRESS, W.J.; NIXON, K.C.; FARRIS, J.S. 2000. Angiosperm phylogeny inferred from 18S rDNA, *rbcL*, and *atpB* sequences. *Botanical Journal of the Linnean Society* 133: 381–461.
- STEHMANN, J.R.; FORZZA, R.C.; SALINO, A.; SOBRAL, M.; COSTA, D.P.; KAMINO, L.H.Y. 2009. Diversidade taxonômica na Floresta Atlântica. In: J.R. STEHMANN; R.C. FORZZA; A. SALINO; M. SOBRAL; D.P. COSTA; L.H.Y. KAMINO (eds.). *Plantas da Floresta Atlântica*. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, p. 3–12.
- STEVENS, P.F. 2006. Angiosperm Phylogeny Website. Version 7 May 2006. <<http://www.mobot.org/MOBOT/research/APweb/>>. Acesso em dezembro/2013.
- TABARELLI, M.; SANTOS, A.M.M. 2004. Uma breve descrição sobre a história natural dos brejos nordestinos. In: K.C. PORTO; J.J.P. CABRAL; M. TABARELLI (org.). *Brejos de altitude em Pernambuco e Paraíba: história natural, ecologia e conservação*. Ministério do Meio Ambiente. Brasília, p. 17–24.
- TABARELLI, M.; MELO, M.D.V.C.; LIRA, O.C. 2006. A Mata Atlântica do Nordeste. In: M. CAMPANILI; M. PRANCHNOW (org.). *Mata Atlântica: uma rede pela floresta*. Athalaia Gráfica e Editora Ltda. São Paulo, p.149–164.
- THOMAS, W.W., CARVALHO, A.M.V., AMORIM, A.M., GARRISON, J.; ARBELÁEZ, A.L. 1998. Plant endemism in two forests in southern Bahia, Brazil. *Biodiversity and Conservation* 7: 311–322
- THOMAS, W.W.; BARBOSA, M.R.V. 2008. Natural vegetation types in the Atlantic coastal of Northeastern Brazil. In: W.W. THOMAS (ed.). *The Atlantic Coastal Forest of Northeastern Brazil*. *Memoirs of The New York Botanical Garden* 100: 6–20.
- XI, Z.; RUHFELA, B.R.; SCHAEFERA, H.; AMORIM, A.M.; SUGUMARAN, M.; WURDACK, K.J.; ENDRESS, P.K.; MATTHEWS, M.L.; STEVENS, P.F.; MATHEWS, S.; DAVIS, C.C. 2012. Phylogenomics and a posteriori data partitioning resolve the Cretaceous angiosperm radiation Malpighiales. *Botany 2010: Annual meeting of the Botanical Society of America*, Providence, Rhode Island, USA 109(43):17519–17524.

ZAPPI, D.C. 1995. Erythroxylaceae. In: B.L. STANNARD (ed.). Flora of the Pico das Almas, Chapada Diamantina, Bahia, Brazil. Royal Botanic Gardens. Kew, p. 297–299.

APÊNDICES

CONTRIBUIÇÕES AO CONHECIMENTO DAS
ERYTHROXYLACEAE DO BRASIL

APÊNDICE A

LISTA DE ESPÉCIES DA FLORA DO BRASIL: ERYTHROXYLACEAE

IN: LISTA DE ESPÉCIES DA FLORA DO BRASIL. JARDIM BOTÂNICO DO RIO DE JANEIRO.

DISPONÍVEL EM: <[HTTP://FLORADOBRASIL.JBRJ.GOV.BR/JABOT/FLORADOBRASIL/FB7680](http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB7680)>. 2014.



Resultado da Busca

Nova Consulta

Angiospermas

Erythroxylaceae Kunth

Erythroxylum P. Browne*Erythroxylum acuminatum* Ruiz & Pav.*Erythroxylum affine* A. St.-Hil.*Erythroxylum amazonicum* Peyr.*Erythroxylum ambiguum* Peyr.*Erythroxylum amplifolium* (Mart.) O. E. Schulz*Erythroxylum amplum* Benth.*Erythroxylum andrei* Plowman*Erythroxylum angelicae* Loliola*Erythroxylum angulifugum* Mart.*Erythroxylum argentinum* O. E. Schulz*Erythroxylum amojadoi* O. E. Schulz*Erythroxylum aytonianum* Loliola & M. F. Sales*Erythroxylum barbatum* O. E. Schulz*Erythroxylum betulaceum* Mart.*Erythroxylum bezerreae* Plowman*Erythroxylum bicolor* O. E. Schulz*Erythroxylum bradeanum* O. E. Schulz*Erythroxylum buxus* Peyr.*Erythroxylum castingae* Plowman*Erythroxylum campestre* A. St.-Hil.*Erythroxylum campinense* Amaral*Erythroxylum cataractarum* Spruce ex Peyr.*Erythroxylum catharinense* Amaral*Erythroxylum cinnamatum* Mart.*Erythroxylum citrifolium* A. St.-Hil.*Erythroxylum coca* Lam.*Erythroxylum coca* Lam. var. *coca**Erythroxylum coca* var. *ipadu* Plowman*Erythroxylum coelophlebium* Mart.*Erythroxylum columbinum* Mart.*Erythroxylum compressum* Peyr.*Erythroxylum cordato-ovatum* Huber*Erythroxylum cryptanthum* O. E. Schulz*Erythroxylum cuneifolium* (Mart.) O. E. Schulz*Erythroxylum cuspidifolium* Mart.*Erythroxylum cyclophyllum* O. E. Schulz*Erythroxylum daphnites* Mart.*Erythroxylum deciduum* A. St.-Hil.*Erythroxylum distortum* Mart.*Erythroxylum divanicatum* Peyr.Listar só nomes aceitos. gênero = *Erythroxylum*.

1 nomes genéricos, 123 epítetos específicos, 7 epítetos infraespecíficos, (0 subsp. 7 var.) listadas.

Informações

Estatísticas

Erythroxylaceae Kunth

FB111

Nome aceito, Nome correto

Hierarquia Taxonômica

Flora → Angiospermas → Erythroxylaceae Kunth

Distribuição

Distribuição Geográfica

Norte (Acre, Amazonas, Amapá, Pará, Rondônia, Roraima, Tocantins)

Nordeste (Alagoas, Bahia, Ceará, Maranhão, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte, Sergipe)

Centro-oeste (Distrito Federal, Goiás, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso)

Sudeste (Espírito Santo, Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo)

Sul (Paraná, Rio Grande do Sul, Santa Catarina)



Domínios Fitogeográficos

Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica

Tipo de Vegetação

Caatinga (stricto sensu), Campinarana, Campo Rupestre, Carrasco, Cerrado (lato sensu), Floresta Ciliar ou Galeria, Floresta de Terra Firme, Floresta Estacional Decidual, Floresta Estacional Semidecidual, Floresta Ombrófila (= Floresta Pluvial), Restinga, Savana Amazônica, Vegetação Sobre Afloramentos Rochosos

Sinopse para todo o Brasil

	Aceitos	Endêmicos	Sinônimos
Gêneros	1	0	0
Espécies	118	77	14
Subespécies	0	0	0
Variedades	6	2	2

Citação

Loliola, M.I.B.; Costa-Lima, J.L. *Erythroxylaceae* in *Lista de Espécies da Flora do Brasil*. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB111>>. Acesso em: 16 Jan. 2014

APÊNDICE B

BIOGEOGRAFIA DA FLORA E FUNGOS DO BRASIL: ERYTHROXYLACEAE

IN: BIOGEOGRAFIA DA FLORA E FUNGOS DO BRASIL. INCT HERBÁRIO VIRTUAL.

DISPONÍVEL EM: <[HTTP://BIOGEO.INCT.FLORABRASIL.NET/TXN/17672/?](http://biogeo.inct.florabrasil.net/txn/17672/?)>. 2013.


INCT-Herbário Virtual
da Flora e dos Fungos

[login](#) | [dúvidas](#)

Biogeografia da Flora e Fungos do Brasil

Angiospermas
Erythroxylaceae
Erythroxylum
Erythroxylum passerinum

Busca por nome científico:

OPINIÃO


Erythroxylum passerinum Mart.

Situuação: modelo aprovado → 2º procedimento de modelagem (06-11-2013)
nº de pontos: 25

Algoritmo: Consenso Maxent, GARP BS, ENFA, Mahalanobis, SVM

Observações sobre o modelo

Modelo de consenso construído com base em cinco algoritmos diferentes. O resultado exibe apenas áreas onde há concordância entre a maioria dos algoritmos: em vermelho todos os algoritmos concordam, em laranja quatro e em amarelo três. Há potencial de uso em tomada de decisão. Atenção: o modelo não é da distribuição real e sim da distribuição potencial, ou seja, indica áreas supostamente adequadas ambientalmente para a espécie de acordo com os parâmetros da modelagem.

Comentários adicionais: nenhum

Histórico de modelos

v1	v2
06-11-2013	06-11-2013
65 pontos	25 pontos

Situação atual dos dados

Total de registros de ocorrência disponíveis: 431 [pixels únicos selecionados: 25] última atualização: 05-11-2013 12:01PM

Nomes aguardando revisão: 0

Supervisores atualmente cadastrados

- James Lucas da Costa Lima (desde 11-2013)
- Luciana Silva Cordeiro (desde 11-2013)



[download: maps / pontos / modelo](#)

Como citar: Costa-Lima, J.L. 2013 *Erythroxylum passerinum* (v2) in **Biogeografia da Flora e dos Fungos do Brasil**. INCT Herbário Virtual (<http://biogeoinct.florabrasil.net/proc/11247>).

Mapeamento de ocorrência real e potencial

APÊNDICE C

A NEW SPECIES OF *ERYTHROXYLUM* (ERYTHROXYLACEAE) FROM NORTHEASTERN BRAZIL

PUBLICADO NO PERÍODICO BRITTONIA 66(1): 60–64. 2014.

A new species of *Erythroxylum* (Erythroxylaceae) from Northeastern Brazil

JAMES LUCAS DA COSTA-LIMA¹, MARIA IRACEMA BEZERRA LOIOLA² AND MARCCUS ALVES³

¹Programa de Pós-Graduação em Biologia Vegetal, Universidade Federal de Pernambuco, Av. Prof. Moraes Rego, 50670-901, Recife, Pernambuco, Brazil; e-mail: jimcostalima@yahoo.com.br

²Herbário EAC, Depto. de Biologia, Universidade Federal do Ceará, 60455-970, Fortaleza, Ceará, Brazil; e-mail: iloiola@ufc.br

³Laboratório de Morfo-Taxonomia Vegetal, Depto. de Botânica, Universidade Federal de Pernambuco, 50670-901, Recife, Pernambuco, Brazil; e-mail: alves.marccus@gmail.com

Abstract. *Erythroxylum nordestinum*, a new species of *Erythroxylum* sect. *Rhabdophyllum*, is described and illustrated. It occurs in the semiarid region of Bahia, Pernambuco, and Sergipe states of northeastern Brazil. It is recognized by striate stipules that are longer than the petiole, subsessile flowers with the calyx lobes narrowly triangular and longer than the staminal cup, and a terete endocarp. Affinities of *E. nordestinum* with other species of *E.* sect. *Rhabdophyllum* are discussed, and a key is presented to the similar species of *Erythroxylum* with subsessile flowers from the semiarid region of Brazil.

Key-words: Erythroxylaceae, *Erythroxylum* sect. *Rhabdophyllum*, Rhizophoraceae s.l., semiarid northeastern Brazil, taxonomy.

Resumo. *Erythroxylum nordestinum*, uma nova espécie de *Erythroxylum* pertencente à seção *Rhabdophyllum*, é descrita e ilustrada. Ocorre no semiárido nos estados da Bahia, Pernambuco e Sergipe, na Região Nordeste do Brasil. Apresenta como caracteres diagnósticos as estípulas estriadas e maiores que o pecíolo, flores subsésseis, com lobos do cálice estreitamente triangulares e maiores que o tubo estaminal e endocarpo com secção transversal cilíndrica. A afinidade desta espécie com outras espécies de *E.* sect. *Rhabdophyllum* é discutida e apresentada uma chave para identificação das espécies de *Erythroxylum* com flores subsésseis do semiárido do Brasil.

Erythroxylum P. Browne (Erythroxylaceae) is a pantropical genus with approximately 230 species. Its greatest diversity is in the Neotropics, which harbors 187 species, especially in the Andes and Amazon basin (Plowman & Berry, 1999; Heywood, 2007). Loiola (2012) cited 114 species for Brazil, 71 of which occur in northeastern Brazil. The genus is characterized as being mainly shrubs or small trees with glabrous alternate leaves and intrapetiolar stipules. The flowers are dichlamydeous, dialypetalous, 5-merous, and heterostylous, with petals deciduous and bearing ligular appendages on the adaxial surface. The gynoecium is tricarpellate with 3 locular ovaries and drupe fruits (Plowman & Berry, 1999).

Schulz (1907) recognized 19 sections in *Erythroxylum*, nine of which are Neotropical. The sections are mainly based on the presence of stipules, which may or may not be striate, aestivation of the calyx lobes, size and shape of the calyx lobes, and style concrescence. *Erythroxylum* sect. *Rhabdophyllum* O. E. Schulz is one of the largest sections with about 50 species, most of which are found in the Atlantic Forest (Loiola, 2012). The section is characterized by the occurrence of longitudinally striate stipules and cataphylls, calyces with valvate aestivation, and calyx lobes that are generally triangular. These characters are also found in the new species described here.

During studies of *Erythroxylum* from northeastern Brazil, the authors discovered a new species among specimens deposited at ASE, EAC, HUEFS, HRB, IPA and UFP. These specimens had been previously identified as other similar species that occur in northeastern Brazil. To avoid such misidentifications, a key is given here to species of *Erythroxylum* with subsessile flowers (calyx and receptacle undifferentiated and directly connected to the main axes) occurring the semiarid region of Brazil.

Erythroxylum nordestinum Costa-Lima, Loiola & M. Alves, **sp. nov.** Type: Brazil. Sergipe: Canindé do São Francisco, Fazenda Poço Verde, mata ciliar de rio temporário, 9°33'25,6"S, 37°56'24"W, 178 m, 16 Dec 2005 (fl), *D. Coelho* 842 (holotype: UFP, isotype: NY). (Fig. 1)

Similar to *E. revolutum* Mart., differing by the stipules longer than the petiole, leaves subsessile, membranous or slightly chartaceous, margins undulate, and the calyx lobes narrowly triangular.

Shrubs or small trees, 1.6–3.5 m tall. Branchlets 2–3.5 mm wide, greyish. Cataphylls congested, distributed along the branches, deciduous, similar in form to foliar stipules. Foliar stipules 2.4–9 mm long, membranous, deciduous, yellowish when dry, narrowly triangular, clearly striate, with 5–7 parallel nerves per side, shortly 3-setose at apex, keels subalate, margin entire; setae 0.4–1 mm long, deciduous, with fimbriolate colleters. Leaves subsessile, deciduous, membranous or slightly chartaceous, adaxially dark green, abaxially pale green; leaf blades 3–4.5 × 1.6–3 cm, elliptic to obovate, base rounded, the margin undulate, the apex retuse and mucronulate; the midrib prominent on adaxial surface and slightly prominent on abaxial, 7–10 secondary nerves on each side arranged alternately, the secondary veins reticulate, most evident on abaxial surface. Petiole 0.6–1.5 mm long, subterete, narrowly canaliculate adaxially. Flowers subsessile, 1–3 per node, white or greenish-white. Bracteoles 2, 0.6–1 mm long, ovate, non-striate, 1-setose, keel subalate, concave. Calyx lobes 1–1.5 × 0.3–0.6 mm, narrowly triangular, shortly acuminate at apex. Petals 3–3.2 mm long, obovate to lanceolate, concave, rounded at apex, the ligule bilobed, 0.8–1.5 mm long, each lobe consisting of a posterior auricle ca. 0.5 mm long, anterior auricle ca. 0.3 mm long, appendage between the auricles ca. 1 mm long. Staminal cup 1–1.2 mm long. Brevistylous flowers: filaments 2.2–4 mm long, anthers ca. 0.4 × 0.3 mm, oblong; styles 0.5–0.7 mm long, free. Longistylous flowers: antipetalous filaments 0.5–0.7 mm long, antisepalous filaments 1–1.2 mm long, anthers ca. 0.3 × 0.3 mm, oblong; styles 1.8–3 mm long, free; ovary 0.8–1 × 0.6–0.8 mm, obovoid. Drupe ca. 1.5 × 1 cm, obovoid, endocarp terete, purplish when ripe, fertile locule 1.

Distribution and Ecology.—Known from areas of hyperxerophytic “caatinga” vegetation in the semiarid region of northeastern Brazil (Fig. 2).

Conservation status.—According to IUCN criteria (IUCN, 2001), the conservation status of *E. nordestinum* can be regarded as Least Concern (LC) based on the wide distribution of the species.

Etymology.—The specific epithet refers to the northeastern region of Brazil (*Nordeste*) where the species occurs.

Vernacular name.—In Sergipe state, it has been called “rompe-gibão” (*Oliveira et al. 147*, ASE, UFP). This is a common name given to species of *Erythroxylum* from the semiarid region in Brazil (especially *E. caatingae* Plowman and *E. pungens* O.E. Schulz). “Gibão” is a leather garment worn by cowboys (known locally as “vaqueiros”), “rompe-gibão” means tearing this vestment, due to the spinescent aspect of the branches in the dry season, after the leaves fall.

Additional specimens examined: BRAZIL. BAHIA: Itaberaba, Fazenda Itaberaba, 12°30'06"S, 40°05'03"W, 307 m, 8 Feb 2007 (fl), *Ferreira et al. 310* (HUEFS); Jaguarari, Fazenda Umburanas, 10°06'10"S, 40°13'46"W, 650 m, 13 Apr 2006 (fr), *Souza-Silva et al. 171* (EAC, HUEFS); Riachão do Jacuípe, 11°43'40"S, 39°23'25"W, 260 m, 6 Jun 2009 (fl, fr), *Melo et al. 6249* (HUEFS); Santaluz, 11°00'51"S, 39°18'30"W, 27 Mar 2010 (fr), *Queiroz 4407* (HRB). **PERNAMBUCO:** Caruaru, Carapotoz, 23 Jan 1934 (fl), *Pickel 3508* (IPA). **SERGIPE:** Porto da Folha, Povoado Lagoa Grande, 18 Apr 2011 (fr), *Oliveira et al. 147* (ASE, UFP).

Erythroxylum nordestinum (*E. sect. Rhabdophyllum*) is morphologically similar to *E. caatingae* and *E. revolutum* Mart., both of which are widespread in the caatinga of northeastern Brazil. *Erythroxylum caatingae* belongs to sect. *Archerythroxylum* O. E. Schulz, mostly because the species bears nonstriate stipules. In contrast, *E. revolutum* Mart. belongs to sect. *Rhabdophyllum*. The affinity of these three species is due mainly to the general appearance of the branches, the presence of subsessile flowers, and the shape and size of the leaves. *Erythroxylum nordestinum* differs from *E. caatingae* by having striate (vs. non-striate) stipules, leaf margins undulate (vs. plane), shorter petioles (0.6–1.5 mm vs. 3–9 mm long), and a terete endocarp (vs. 3-angled). From *E. revolutum*, the new species differs by longer stipules (2.4–5 mm vs. 1.5–3 mm long), leaves with the margin undulate (vs. revolute), and narrowly triangular calyx lobes (vs. deltate to widely deltate). Other character states that distinguish *E. nordestinum* from these two morphologically related species are presented in Table I, and the species may also be distinguished by the following key.

**Key to the species of *Erythroxylum* with subsessile flowers from the semiarid region of
Northeastern Brazil**

1. Stipules non-striate, 2-setose at apex.
 2. Leaves clustered at the apex of short branches; blades > 2 cm long, rounded or retuse at apex; petioles > 3 mm long, longer than the stipules; endocarp 3-angled in cross section *E. caatingae*
 2. Leaves distributed along the branches; blades < 1 cm long, obcordate at apex; petioles < 1 mm long, shorter than the stipules; endocarp 6-sulcate in cross section *E. rosuliferum*
1. Stipules striate, 3-setose at apex.
 3. Leaf blades with the margin plane; drupes falcate; endocarp 3-angled in cross section *E. laetevirens*
 3. Leaf blades with the margin revolute or undulate; drupes elliptic or obovate; endocarp terete.
 4. Leaf blades with the margin undulate, membranous or slightly chartaceous; petioles < 1.5 mm long, shorter than the stipules; calyx lobes narrowly triangular *E. nordestinum*
 4. Leaf blades with the margin revolute, coriaceous; petioles > 2.5 mm long, longer than the stipules; calyx lobes deltate to widely deltate *E. revolutum*

Acknowledgments

The authors thank the curators of the herbaria visited, M.Sc. Jefferson R. Maciel for preparing the distribution map, Regina Carvalho for drawing the illustrations, and two anonymous reviewers for their comments and suggestions on the manuscript.

Literature Cited

- Heywood, V. H.** 2007. Pp. 143. *In*: V.H. Heywood; R.K. Brummitt; A. Culham & O Seberg, authors. Flowering plant families of the world. Firefly Books. Ontario, Canada.
- IUCN** (International Union for the Conservation of Nature). 2001. IUCN red list categories and criteria: Version 3.1. Gland, Switzerland: IUCN, Species Survival Commission.
- Loiola, M. I. B.** 2012. Erythroxylaceae. *In*: Lista de espécies da flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Available from: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2012/FB0001111>>. Captured on 30 September 2012.
- Plowman, T. C. & P. E. Berry.** 1999. Erythroxylaceae. Pp. 59–71. *In*: J. A. Steyermark; P. E. Berry; B. Holst, and K. Yatskievych, editors. Flora of the Venezuelan Guayana. Vol 5. Missouri Botanical Garden Press, St. Louis.
- Schulz, O. E.** 1907. Erythroxylaceae. *In*: A. Engler, editor. Das Pflanzenreich: regni vegetabilis conspectus. Weinheim. Verlag von H.R. Engelmann. v. 4, n.134, Helft 29. 176 p.

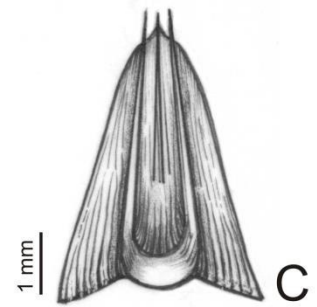
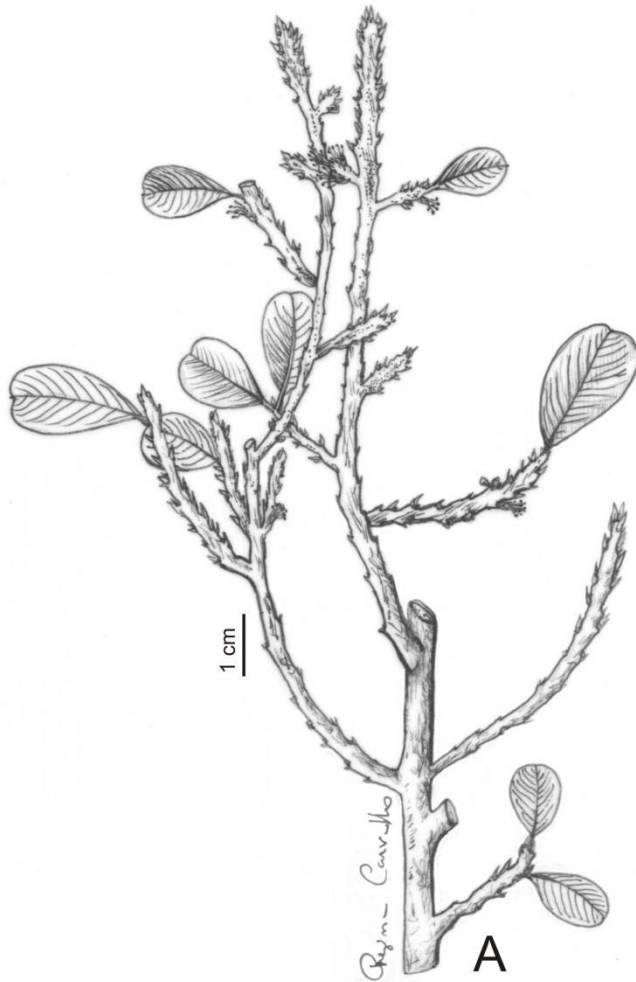
TABLE I

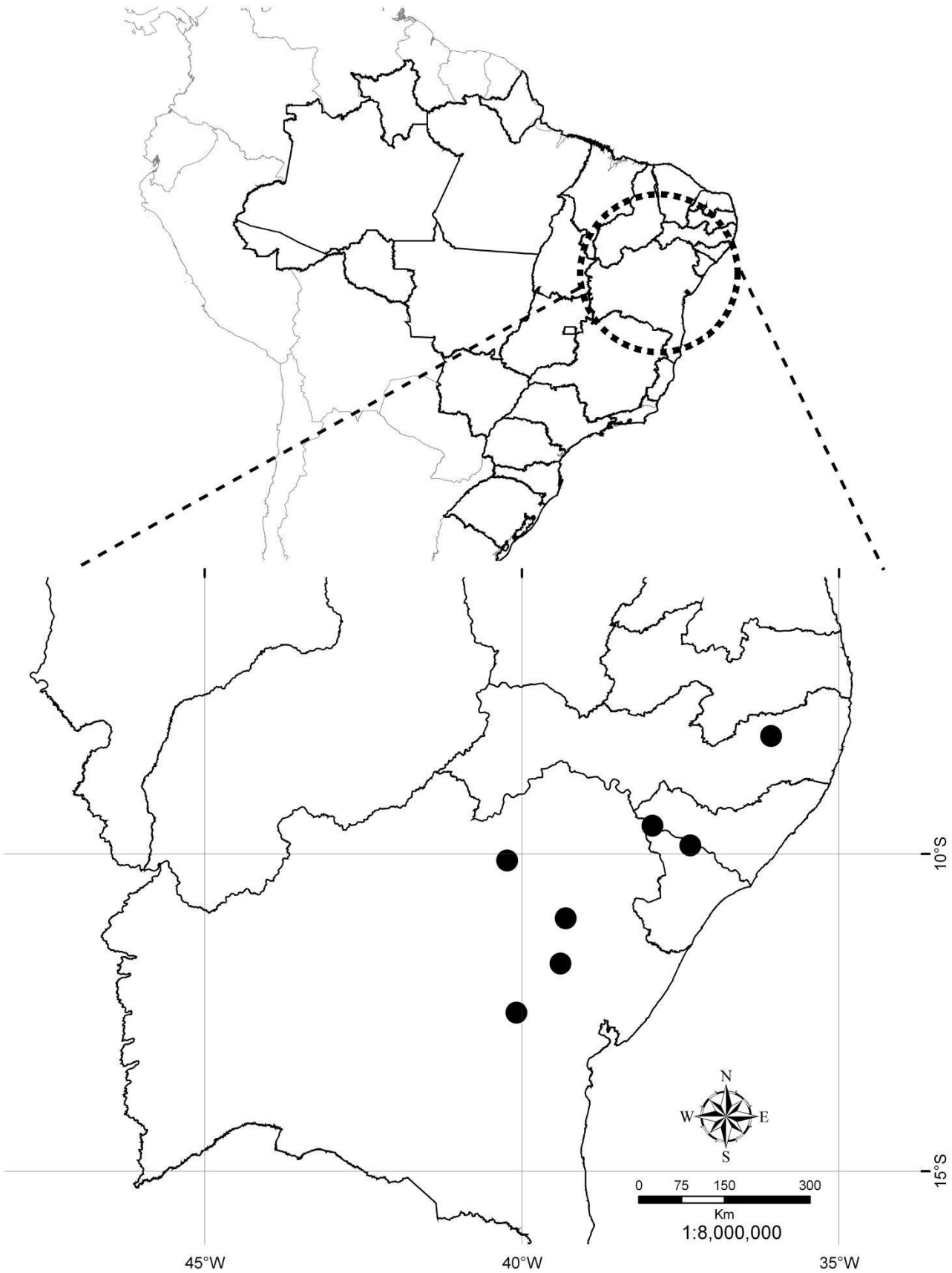
Morphological comparison among *Erythroxylum nordestinum* and two morphologically similar species.

Character	<i>E. caatingae</i>	<i>E. nordestinum</i>	<i>E. revolutum</i>
Stipule nerves	Absent	Present	Present
Stipular setae	2	3	3
Stipule length (mm)	2.5–9	2.4–5	1.5–3
Stipule: petiole length	Shorter	Longer	Shorter
Leaf texture	Chartaceous to subcoriaceous	Membranous or slightly chartaceous	Coriaceous
Calyx lobe shape	Ovate to ovate-lanceolate	Narrowly triangular	Deltate to widely deltate
Calyx lobe length (mm)	1.5–2.5	1–1.5	1–1.2
Styles in brevistylous flowers	Connate	Free	Free
Endocarp in cross section	3-angled	Cylindrical	Cylindrical

FIG. 1. *Erythroxylum nordestinum*. **A.** Flowering branch. **B.** Leaf, adaxial surface. **C.** Stipule, abaxial view. **D.** Brevistylous flower, petals removed. **E.** Branch detail, showing stipules and flowers. **F.** Drupe attached to a branch, lateral view. (A–E from the holotype; F from *Oliveira et al. 147*, ASE, UFP).

FIG. 2. Distribution of *Erythroxylum nordestinum*.





APÊNDICE D

FLORA DE SERGIPE: ERYTHROXYLACEAE

IN: A.P.N. PRATA, M.C.E. AMARAL, M.C.V. FARIAS & M.V. ALVES (ORGS.). FLORA DE SERGIPE 1: 233–247.

2013.

ERYTHROXYLACEAEJames Lucas da Costa-Lima¹Maria Iracema Bezerra Loiola²Luciana Silva Cordeiro²Marccus Alves¹***Erythroxylum* P. Browne**

Arbustos ou árvores, córtex estriado ou suberoso, escasso a densamente lenticelado. Estípulas intrapeciolares, lisas ou estriadas longitudinalmente, 2-3-setulosas no ápice, com coleteres fimbriolados, vilosos ou inconspícuos; catafilos persistentes, em geral semelhantes às estípulas. Folhas alternas, glabras, simples; pecíolo subcilíndrico, canaliculado na face superior. Inflorescências fasciculadas ou unifloras, na axila das folhas e/ou dos catafilos; bractéolas 2-3-numerosas. Flores 5-meras, andróginas, heterostílicas; lobos do cálice triangulares ou oblongos; pétalas côncavas, apêndice ligulado internamente com 1-2 pares de aurículas; estames 10, em 2 verticilos, filetes concrecidos na base; ovário súpero, 3-carpelar, 3-locular, 1 óvulo desenvolvido; 3 estiletes, livres ou parcialmente concrecidos na base. Drupa carnosa; 1 pirênio, sulcado longitudinalmente ou não.

Erythroxylaceae apresenta cerca de 250 espécies em quatro gêneros: *Aneulophus* Benth., *Erythroxylum* P. Browne, *Nectaropetalum* Engl. e *Pinacopodium* Exell & Mendonça, destes apenas *Erythroxylum* ocorre na região Neotropical, os demais são restritos ao continente africano. *Erythroxylum* circunscreve cerca 240 espécies com maior diversidade na região Neotropical, onde são reportados 187 táxons. A maioria ocorre no Brasil, onde são registradas 114 espécies, que ocorrem desde as florestas úmidas, como na Floresta Atlântica e Amazônia, até os tipos de vegetação mais secos, como as formações do semiárido e dos Cerrados. Para o estado do Sergipe foram registradas 17 espécies, 14 delas ocorrem nas formações vegetais da Mata Atlântica, como restingas, tabuleiros litorâneos, florestas estacionais e florestas ombrófilas. Três espécies (*Erythroxylum macrocalyx* Mart., *E. pulchrum* A.St.-Hil. e *E. vacciniifolium* Mart.) foram coletadas e disponibilizadas para estudo após a finalização do tratamento taxonômico. Desta forma, as descrições dessas espécies não

¹ Laboratório de Morfo-Taxonomia Vegetal, Departamento de Botânica, Universidade Federal de Pernambuco, Cidade Universitária, Av. Professor Moraes Rego, 50670-901, Recife, Pernambuco, Brasil.

² Herbário EAC, Departamento de Biologia, Universidade Federal de Ceará, Campus do Pici, Bloco 906, 60455-970, Fortaleza, Ceará, Brasil.

foram elaboradas, porém constam na chave de identificação, além de serem apresentados comentários sobre fenologia, distribuição geográfica, caracteres diagnósticos para reconhecimento e afinidade com outras espécies que ocorrem no Estado.

Chave para a identificação das espécies de *Erythroxylum* de Sergipe

1. Estípulas lisas 2
2. Estípulas 2-setulosas no ápice 3
3. Estípulas $\geq 2,5$ mm compr.; folhas cartáceas, concentradas no ápice dos braquiblastos; pedicelo $\leq 2,0$ mm; flores brevistilas com estiletes concrescidos na base; pirênio 3-sulcado longitudinalmente **3. *E. caatingae***
- 3'. Estípulas $\leq 2,2$ mm compr.; folhas membranáceas, distribuídas ao longo dos ramos; pedicelo ≥ 3 mm; flores brevistilas com estiletes livres entre si; pirênio 6-sulcado longitudinalmente **16. *E. subrotundum***
- 2'. Estípulas 3-setulosas no ápice 4
4. Estípulas ≥ 7 mm compr. **11. *E. pulchrum***
- 4'. Estípulas ≤ 2 mm compr. 5
5. Folhas com ápice cuspidado; cálice com prefloração contorcida, lobos ovais a largo-ovais, ápice acuminado, nervuras proeminentes **5. *E. macrocalyx***
- 5'. Folhas com ápice agudo ou obtuso; cálice com prefloração valvar, lobos triangulares, ápice agudo, nervuras sem essa característica **17. *E. vacciniifolium***
- 1'. Estípulas estriadas longitudinalmente 6
6. Córtex com ritidoma papiráceo; cálice com prefloração contorcida, lobos oblongos, ápice cuspidado **11. *E. rimosum***
- 6'. Córtex sem ritidoma; cálice com prefloração valvar, lobos triangulares a estreito-triangulares, ápice acuminado a agudo 7
7. Folhas com margem revoluta ou ondulada; flores sésseis a subsésseis, pedicelo ≤ 2 mm compr. 8
8. Limbo foliar $\geq 5,5$ cm compr., pecíolo $\geq 4,6$ mm compr. **8. *E. nobile***
- 8'. Limbo foliar ≤ 5 cm compr., pecíolo $\leq 3,5$ mm compr. 9
9. Folhas com margem ondulada, membranáceas ou cartáceas; pecíolo $< 1,5$ mm compr., menor que as estípulas; cálice com lobos estreito-triangulares **9. *E. nordestinum***

- 9'. Folhas com margem revoluta, coriáceas; pecíolo $\geq 2,5$ mm compr., maior ou igual as estípulas; cálice com lobos triangulares a largo-triangulares **12. *E. revolutum***
7. Folhas com margem plana; flores pediceladas, pedicelo $\geq 2,5$ mm compr. **10**
10. Catafilos adensados formando braquiblastos com folhas concentradas no ápice; lâmina foliar com ápice cuspidado **15. *E. squamatum***
- 10'. Catafilos e folhas laxamente distribuídos nos ramos; lâmina foliar com ápice acuminado, agudo, arredondado ou retuso **11**
11. Drupa com pirênio 6-sulcado longitudinalmente **10. *E. passerinum***
- 11'. Drupa com pirênio cilíndrico **12**
12. Estípulas com coleteres fimbriolados; inflorescência uniflora **6. *E. mikanii***
- 12'. Estípulas com coleteres levemente vilosos ou inconspícuos; inflorescência em fascículos de até 9 flores **13**
13. Estípulas $\leq 2,5$ mm compr.; tubo estaminal maior que os lobos do cálice **14**
14. Folhas obovadas a largo-elípticas, ápice retuso; drupa elipsoide **2. *E. andrei***
- 14'. Folhas elípticas a estreito-elípticas, ápice acuminado; drupa obovoide a largo-elipsoide **14. *E. simonis***
- 13'. Estípulas $\geq 2,8$ mm compr.; tubo estaminal menor que os lobos do cálice **15**
15. Estípulas membranáceas, em geral menores que o pecíolo; folhas com ápice retuso **1. *E. affine***
- 15'. Estípulas paleáceas, pelo menos duas vezes o comprimento do pecíolo; folhas com ápice acuminado **16**
16. Estípulas $\leq 6,5$ mm compr., caducas; fascículos na axila das folhas e dos catafilos **4. *E. citrifolium***
- 16'. Estípulas ≥ 8 mm compr., persistentes; fascículos na axila dos catafilos **7. *E. mucronatum***

1. *Erythroxylum affine* A.St.-Hil., Fl. Bras. mer. 97. 1829.

Arbustos a árvores, 1,5–6 m alt. Estípulas 2,8–7 mm compr., estriadas longitudinalmente, membranáceas, triangulares, 3-setulosas, coleteres inconspícuos. Folhas elípticas a largo-elípticas, cartáceas, limbo 3–10,2 x 1,3–3,4 cm, base aguda, margem plana, ápice retuso; pecíolo 2,1–6 mm compr. Fascículos com 1-3 flores, na axila das folhas e/ou catafilos. Flores 4,5–9 mm compr., pedicelo 2,5–6,5 mm compr.; cálice com prefloração valvar, lobos 0,8–1 x ca. 0,6 mm, triangulares, ápice agudo; pétala 1,6–2,4 mm compr.; tubo estaminal menor que os lobos do cálice; flores brevistilas: filetes 1,4–1,7 mm compr., estiletos

0,6–0,8 mm compr., livres; flores longistilas: filetes opositissépalos 0,6–0,7 mm compr., alternissépalos ca. 1,6 mm compr., estiletos 1,8–3 mm compr., livres; ovário 1,8–2 x 1,2–1,5 mm, elipsoide. Drupa 9,6–11 x 3,6–4 mm, elipsoide; pirênio cilíndrico.

Comentários: *Erythroxylum affine* ocorre em área de Mata Atlântica, do Rio de Janeiro a Pernambuco (Loiola 2013), sendo aqui um novo registro no estado do Sergipe, onde foi encontrado em florestas estacionais e restingas. É semelhante a *E. simonis* no aspecto geral dos ramos, mas é distinto, principalmente, pelas estípulas mais longas e pelo tubo estaminal menor que os lobos do cálice. Floresce e frutifica ao longo de todo ano e no estado do Sergipe foi registrada em estágio fértil de janeiro a maio.

Material selecionado: **BRASIL. Sergipe.** Barra dos Coqueiros, IV/1997, fl. e fr., *M. Landim 1142* (ASE, UFP); Itaporanga d'Ajuda, II/2000, fr., *M. Landim 1473* (ASE, UFP); Lagarto, II/2009, fl., *D.S. Melo et al. 15* (ASE); Pirambu, V/2012, fl., *A.P. Prata et al. 3151* (ASE, UFP); Riachão do Dantas, IV/1983, fl., *E.M. Carneiro 652* (ASE, UFP); Salgado, V/1988, fl., *G. Viana 2061* (ASE); Santa Luzia do Itanhy, IV/2012, fr., *J.L. Costa-Lima et al. 643* (UFP, UFRN).

2. *Erythroxylum andrei* Plowman, Fieldiana, Bot., 19: 2. 1987.

Arbustos, ca. 2,5 m alt. Estípulas 2–2,5 mm compr., estriadas longitudinalmente, membranáceas, largo-triangulares, curtamente 3-setulosas, coleteres inconspícuos. Folhas obovadas a largo-elípticas, cartáceas, limbo 2–4,3 x 1,3–2,4 cm, base aguda, margem plana, ápice retuso; pecíolo 1,8–3,8 mm compr. Fascículos com 1-4 flores, na axila das folhas e/ou catafilos. Flores 5–6,5 mm compr.; pedicelo 3,5–6,5 mm compr.; cálice com prefloração valvar, lobos 1–1,5 x 0,8–1,4 mm, triangulares, ápice agudo; pétala 2–3 mm compr.; tubo estaminal maior que os lobos do cálice; flores brevistilas: filetes 2,5–2,8 mm compr., estiletos 1–1,2 mm compr., livres; flores longistilas: filetes opositissépalos 0,6–0,8 mm compr., alternissépalos 1,2–1,4 mm compr., estiletos 1,8–2,5 mm compr., livres; ovário 1,2–1,8 x 0,8–1,6 mm, obovoide. Drupa 7,0–9,0 x 3,5–4 mm, elipsoide; pirênio cilíndrico.

Comentários: Espécie das restingas dos estados da Bahia, Sergipe e Alagoas (Loiola 2013). Assemelha-se a *E. passerinum* Mart., que também ocorre nas restingas, mas podem ser diferenciadas, principalmente, pelo ápice das folhas retuso em *E. andrei* (vs. agudo ou obtuso em *E. passerinum*), tubo estaminal maior que os lobos do cálice (vs. menor) e pelo pirênio cilíndrico (vs. 6-sulcado longitudinalmente). Floresce e frutifica entre os meses de setembro a abril. No estado do Sergipe foi coletada em plena floração no mês de janeiro e com flores passadas em setembro.

Material selecionado: **BRASIL. Sergipe:** Japaratuba, I/2013, fl., *M.C.V. Farias et al.* 298 (ASE); Pirambu, IX/2013, fl., *J.L. Costa-Lima et al.* 1030 (CEPEC, EAC, F, RB, UFP).

Material adicional examinado: **BRASIL. Bahia:** Ilhéus, III/1985, fl. e fr., *L.A. Mattos-Silva et al.* 1863 (CEPEC).

3. *Erythroxylum caatingae* Plowman, Fieldiana, Bot. 19: 5. 1987.

Arbustos até 3 m alt.; catafilos adensados formando braquiblastos. Estípulas 2,5–5,3 mm compr., lisas, membranáceas, triangulares, 2-setulosas, coleteres inconspícuos. Folhas obovadas ou suborbiculares, cartáceas, concentradas no ápice dos braquiblastos, limbo 2–4,5 x 1–2,5 cm, base cuneada, margem plana, ápice arredondado a retuso; pecíolo 5–9 mm compr. Fascículos com 1-3 flores, na axila dos catafilos, concentrados no ápice dos braquiblastos. Flores 3,2–5 mm compr., pedicelo 0,6–2 mm compr.; cálice com prefloração valvar, lobos 1,2–1,8 x 1–1,5 mm, triangulares, ápice agudo; pétala 2–3 mm compr.; tubo estaminal menor que os lobos do cálice; flores brevistilas: filetes 1,5–2,5 mm compr., estiletes 0,8–1,2 mm compr., concrecidos na base; flores longistilas: não observadas; ovário 1–1,5 x 1–1,2 mm, obovoide. Drupa 6,5–8 x 4–6 mm, elipsoide; pirênio 3-sulcado longitudinalmente.

Comentários: *Erythroxylum caatingae* ocorre no semiárido, em vegetação de caatinga, nos estados Bahia, Pernambuco, Paraíba, Rio Grande do Norte e Ceará (Loiola 2013) e aqui tem-se sua primeira referência para Sergipe. É reconhecida pelas estípulas lisas e com ápice 2-setuloso, as folhas obovadas a suborbiculares, concentradas no ápice dos braquiblastos, as flores subsésseis e o pirênio 3-sulcado longitudinalmente. Encontra-se em estágio fértil no primeiro semestre do ano. No estado do Sergipe foi encontrada apenas com frutos nos meses de abril e maio.

Material examinado: **BRASIL. Sergipe:** Canindé de São Francisco, IV/2001, fr., *R.M. Harley et al.* 54289 (ALCB, CEPEC, HRB, HUEFS, UFRN); Poço Redondo, V/2010, fr., *W.J. Machado et al.* 443 (ASE).

Material adicional examinado: **BRASIL. Bahia:** Raso da Catarina, I/1981, fl. e fr., *H.P. Bautista* 445 (holótipo: HRB; isótipos: CEPEC, F, RB). **Rio Grande do Norte:** Coronel João Pessoa, V/1984, fl. e fr., *A.C. Sarmiento & J. Assis* 747 (CTES, F, HRB, MBM, NY, RB).

4. *Erythroxylum citrifolium* A.St.-Hil., Fl. Bras. mer. 94. 1829.

Fig. 1. A-D

Arbustos, ca. 3 m alt. Estípulas 4–6,5 mm compr., estriadas longitudinalmente, paleáceas, caducas, estreito-triangulares, 3-setulosas, coleteres inconspícuos. Folhas elípticas,

cartáceas, limbo 6,4–13 x 2,2–5 cm, base aguda, margem plana, ápice acuminado; pecíolo 2,8–4,5 mm compr. Fascículos com 1–9 flores, na axila das folhas e/ou catafilos. Flores 5–7 mm compr.; pedicelo 3–6,2 mm compr.; cálice com prefloração valvar, lobos 1,2–1,6 x 0,8–1 mm, triangulares, ápice acuminado; pétala 2,5–3,8 mm compr.; tubo estaminal menor que os lobos do cálice; flores brevistilas: filetes 1,5–2 mm compr., estiletes 0,8–1 mm compr., livres; flores longistilas: filetes opositissépalos 0,5–1 mm compr., alternissépalos 1,5–2 mm compr., estiletes 3–3,6 mm compr., livres; ovário 1,2–1,4 x 0,8–1 mm, obovoide. Drupa 7–9,2 x 4,2–6 mm, elipsoide ou obovoide; pirênio cilíndrico.

Comentários: Distribui-se na região Neotropical, desde o México, América Central e América do Sul. No Brasil ocorre em praticamente todos os estados, principalmente na Mata Atlântica e Amazônia (Plowman & Hensold 2004; Loiola 2013). Está sendo citada pela primeira vez em Sergipe, onde foi encontrada nas florestas estacionais. *Erythroxylum citrifolium* e *E. mucronatum* Benth. são morfologicamente similares e simpátricas. Em *E. citrifolium* as estípulas são menores que 6,5 mm compr., caducas e permanecem íntegras quando maduras, desprendendo-se dos ramos na base e os fascículos estão localizados na axila das folhas e dos catafilos. E em *E. mucronatum*, as estípulas são maiores que 8 mm compr., persistentes e se rompem longitudinalmente quando maduras e os fascículos são encontrados na axila dos catafilos. *Erythroxylum citrifolium* é encontrada com flores e frutos ao longo de todo o ano e no estado do Sergipe foi registrada com flores no mês de fevereiro e frutos e junho.

Material selecionado: **BRASIL. Sergipe:** Divina Pastora, II/2011, fl., C.A.S. Souza *et al.* 68 (ASE); Itabaiana, VI/1987, fr., G. Viana 1723 (ASE).

Material adicional examinado: **BRASIL. Pernambuco:** Igarassu, IV/2008, fl. e fr., L.M. Nascimento & G. Batista 678 (ASE, MAC, UFP).

5. *Erythroxylum macrocalyx* Mart., Beitr. Erythroxylon 384. 1840.

Comentários: Espécie registrada nos estados de Minas Gerais e Bahia (Loiola 2013), em diversos tipos de vegetação, e agora no estado do Sergipe. É distinta das demais espécies que ocorrem no estado do Sergipe pelas folhas com ápice cuspidado associadas ao cálice com prefloração contorcida, de lobos ovais a largo-ovais com ápice acuminado e nitidamente nervados e estiletes concrecidos na base. Encontrada com frutos no mês de janeiro.

Material examinado: **BRASIL. Sergipe:** Simão Dias, I/2012, fr., A.P. Prata *et al.* 2839 (ASE).

6. *Erythroxylum mikanii* Peyr. in Mart., Fl. bras. 12 (1): 138. 1878.

Arbustos, 2–3 m alt. Estípulas 2,5–4 mm compr., estriadas longitudinalmente, membranáceas, triangulares, 3-setulosas, coleteres fimbriolados. Folhas elípticas a oblongo-elípticas, cartáceas, limbo 4–6,2 x 1,7–2,6 cm, base aguda, margem plana, ápice agudo a retuso; pecíolo 1–3 mm compr. Inflorescência uniflora, na axila dos catafilos. Flores 5–7,5 mm compr.; pedicelo 2,5–3 mm compr.; cálice com prefloração valvar, lobos 1,4–1,6 x 1–1,5 mm, triangulares, ápice acuminado; pétala 1,8–2,5 mm compr.; tubo estaminal menor que os lobos do cálice; flores brevistilas: não observadas; flores longistilas: filetes opositissépalos 0,8–1,1 mm compr., alternissépalos 1,2–2,6 mm compr., estiletes 3–4 mm compr., livres; ovário 1,2–2 x 0,8–1,2 mm, elipsoide. Drupa 7,0–8,5 x 4,8–5,0 mm, ovoide; pirênio cilíndrico.

Comentários: Segundo Loiola (2013), *Erythroxylum mikanii* ocorre na Mata Atlântica dos estados do Rio de Janeiro, Bahia e Sergipe. Neste último, é encontrada nas florestas estacionais e restingas. Pode ser confundida com *E. subrotundum* A.St.-Hil., porém *E. mikanii* apresenta as estípulas estriadas longitudinalmente e 3-setulosas no ápice e o pirênio cilíndrico, e em *E. subrotundum* as estípulas são lisas e 2-setulosas no ápice e o pirênio é 6-sulcado longitudinalmente. Coletada com flores e frutos nos meses de outubro e novembro.

Material selecionado: **BRASIL. Sergipe:** Santa Luzia do Itanhy, XI/1993, fl. e fr., A.M.A. Amorim et al. 1462 (CEPEC, K, MO, NY, RB, UFRN).

7. *Erythroxylum mucronatum* Benth., London J. Bot. 2: 372. 1843.

Árvores, 2,5–4 m alt. Estípulas 8–23 mm compr., estriadas longitudinalmente, paleáceas, triangulares, 3-setulosas, coleteres inconspícuos. Folhas elípticas, cartáceas, limbo 9,4–18 x 2,6–4,8 cm, base aguda, margem plana, ápice acuminado; pecíolo 2,5–5 mm compr. Fascículos com 1–6 flores, na axila dos catafilos. Flores 5,2–8 mm compr.; pedicelo 2,5–4,6 mm compr.; cálice com prefloração valvar, lobos 1,2–1,5 x 0,6–1 mm, triangulares, ápice acuminado; pétala 2–3 mm compr.; tubo estaminal menor que os lobos do cálice; flores brevistilas: filetes 1,5–2,2 mm compr., estiletes 0,8–1 mm compr., livres; flores longistilas: filetes opositissépalos 0,8–1 mm compr., alternissépalos 1,5–2 mm compr., estiletes 3,2–3 mm compr., livres; ovário 1,2–2 x 1–1,4 mm, obovoide. Drupa 9–12 x 5–6,5 mm, elipsoide; pirênio cilíndrico.

Comentários: Amplamente distribuída na América do Sul. no Brasil ocorre em matas úmidas da Mata Atlântica e Amazônia, nas regiões Norte, Centro-Oeste e Nordeste (Plowman & Hensold 2004; Loiola 2013). No estado do Sergipe ocorre em florestas ombrófilas,

estacionais e na restinga arbórea. Assemelha-se a *E. citrifolium*, com quem divide o mesmo hábitat, sendo os caracteres para diferenciação mencionados anteriormente. Espécie que floresce e frutifica ao longo de todo o ano. No estado do Sergipe foi registrada com flores nos meses de janeiro e fevereiro.

Material selecionado: **BRASIL. Sergipe:** Indiaroba, II/1998, fl., *M. Landim 1419* (ASE); Santa Luzia do Itanhy, I/1993, fl., *J.R. Pirani & J.A. Kallunki 2650* (CEPEC, MO, NY).

Material examinado adicional: **BRASIL. Pernambuco:** Igarassu, III/2003, fr., *A. Melquíades & G. Bezerra 207* (PEUFR, RB, UFP).

8. *Erythroxylum nobile* O.E.Schulz in Engl., Pflanzenr. 4 (134): 37. 1907.

Fig. 1. E-H

Arbustos a árvores, 2,5–5 m alt. Estípulas 5–8,4 mm compr., estriadas longitudinalmente, membranáceas, triangulares, curtamente 3-setulosas, coleteres inconspícuos. Folhas elípticas a oblongas, cartáceas, limbo 5,5–18 x 3,2–7,5 cm, base aguda, margem levemente revoluta, ápice agudo a arredondado; pecíolo 4,6–16 mm compr. Fascículos com 1-3 flores, na axila das folhas e/ou catafilos. Flores 5,5–7 mm compr.; pedicelo 0,4–2 mm compr.; cálice com prefloração valvar, lobos 1–1,5 x 0,6–1 mm, triangulares, ápice agudo; pétala 3–3,5 mm compr.; tubo estaminal menor que os lobos do cálice; flores brevistilas: filetes 2–2,5 mm compr., estiletes 1–1,2 mm compr., livres; flores longistilas: não observadas; ovário 1–1,5 x 0,8–1 mm, obovoide. Drupa 8,2–9 x 4–5,2 mm, elipsoide; pirênio cilíndrico.

Comentários: *Erythroxylum nobile* tem registro para a Mata Atlântica, em floresta ombrófila nos estados da Bahia e Sergipe (Loiola 2013), neste último também em matas de restinga arbórea e florestas estacionais, onde é conhecida localmente por “araticuntiaia”. Diferencia-se das demais espécies ocorrentes no estado pelas folhas maiores, pecíolo alongado e flores subsésseis, associados ao pirênio cilíndrico. Encontrada com flores e frutos ao longo de todo o ano.

Material selecionado: **BRASIL. Sergipe:** Areia Branca, IV/2002, fl. e fr., *M.L. Santos 11* (ASE); Lagarto, X/2008, fr., *C.S. Santos 351* (ASE); Pirambu, IV/1984, bot., *M.C. Santana 219* (ASE); Salgado, III/1981, fl., *G. Viana 222* (ASE); Santa Luzia do Itanhy, IV/2012, fl., *J.L. Costa-Lima et al. 642* (UFP, UFRN).

9. *Erythroxylum nordestinum* Costa-Lima, Loiola & M.Alves, Brittonia online first. 2013.

Arbustos a arvoretas, 1,6–3 m alt. Estípulas 2,4–9 mm compr., estriadas longitudinalmente, membranáceas, triangulares, curtamente 3-setulosas, coleteres inconspícuos. Folhas elípticas a obovadas, membranáceas a cartáceas, limbo 3–4,5 x 1,6–3 cm, base arredondada, margem ondulada, ápice retuso; pecíolo 0,6–1,5 mm compr. Fascículos com 1-3 flores, na axila dos catafilos. Flores 3,5–5 mm compr.; pedicelo 0,2–1 mm compr.; cálice com prefloração valvar, lobos 1–1,5 x 0,3–0,6 mm, estreito-triangulares, ápice acuminado; pétala 3–3,5 mm compr.; tubo estaminal menor que os lobos do cálice; flores brevistilas: filetes 2,2–4 mm compr., estiletos 0,5–0,7 mm compr., livres; flores longistilas: filetes opositissépalos 0,5–0,7 mm compr., alternissépalos 1–1,2 mm compr., estiletos 1,8–3 mm compr., livres; ovário 0,8–1 x 0,6–0,8 mm, obovoide. Drupa ca. 15 x 10 mm, obovoide; pirênio cilíndrico.

Comentários: Registrada nos estados da Bahia, Sergipe e Pernambuco, em áreas de Caatinga. Diferencia-se de *E. revolutum*, principalmente, pelas estípulas maiores, margem das folhas ondulada, pecíolo curto e lobos do cálice estreito-triangulares. Encontrada com flores no mês de dezembro e frutos em abril.

Material examinado: **BRASIL. Sergipe:** Canindé de São Francisco, X/2005, fl., *D. Coelho* 842 (NY, UFP); Porto da Folha, IV/2011, fr., *D.G. Oliveira et al.* 147 (ASE, UFP).

10. *Erythroxylum passerinum* Mart., Beitr. *Erythroxylon* 106. 1840.

Arbustos, 1,5–4 m alt. Estípulas 1,7–3 mm compr., estriadas longitudinalmente, membranáceas, triangulares, curtamente 3-setulosas, coleteres inconspícuos. Folhas elípticas, largo-elípticas a ovadas, cartáceas, limbo 2,5–7 x 1,4–3,5 cm, base aguda, margem plana, ápice agudo ou arredondado; pecíolo 1,2–3 mm compr. Fascículos com 1-12 flores, na axila das folhas e/ou catafilos. Flores 6–9,5 mm compr.; pedicelo 3–5,5 mm compr.; cálice com prefloração valvar, lobos 1–1,5 x 0,7–1 mm, triangulares, ápice agudo; pétala 2,5–3 mm compr.; tubo estaminal menor que os lobos do cálice; flores brevistilas: filetes 2,5–3 mm compr., estiletos 0,8–1,2 mm compr., livres; flores longistilas: filetes opositissépalos 1–1,2 mm compr., alternissépalos 1,5–2,4 mm compr., estiletos 3–3,5 mm compr., livres; ovário 1–1,5 x 0,8–1 mm, obovoide. Drupa 6,5–9,5 x 3–4,5 mm, elipsoide; pirênio 6-sulcado longitudinalmente.

Comentários: Encontrada nas restingas e tabuleiros costeiros do estado do Rio de Janeiro a Paraíba (Loiola 2013). No estado do Sergipe, é aqui referida pela primeira vez, onde foi encontrada habitando formações abertas ou borda de restingas arbóreas. É conhecida

localmente por “bom-nome” e morfológicamente relacionada com *E. andrei*, que também ocorre nas restingas e cujos caracteres diferenciais foram citados anteriormente. *Erythroxylum passerinum* floresce e frutifica ao longo de todo o ano.

Material selecionado: **BRASIL. Sergipe:** Aracaju, VII/2000, fl. fr., *M. Landim et al.* 1504 (ASE); Barra dos Coqueiros, V/1995, fr., *M. Landim* 391 (ASE); Brejo Grande, VI/2012, fr., *D.G. Oliveira et al.* 379 (ASE); Pirambu, IV/2012, fr., *M.C.V. Farias et al.* 107 (ASE); Pacatuba, VI/2012, fr., *D.G. Oliveira et al.* 414 (ASE); Santa Luzia do Itanhy, V/1995, fr., *M. Landim* 361 (ASE); São Cristóvão, V/1985, fl. fr., *G. Viana* 1102 (ASE); Siriri, X/2012, fr., *L.A. Gomes et al.* 941 (ASE)

11. *Erythroxylum pulchrum* A.St.-Hil., Fl. Bras. Merid. 2: 94. 1829.

Comentários: *Erythroxylum pulchrum* tem distribuição do estado de São Paulo ao Ceará (Loiola 2013), em áreas de Mata Atlântica. Este é o primeiro registro da espécie no estado do Sergipe, onde foi encontrada em uma área de mata úmida, circundada por vegetação de caatinga. É localmente conhecida como “pau-chorão” e pode ser reconhecida pelas estípulas maiores que 7 mm compr., lisas e curtamente 3-setulosas no ápice. Pode ser confundida com *E. nobile*, que apresenta folhas grandes e com dimensões semelhantes, mas as estípulas estriadas longitudinalmente nessa última espécie as diferenciam prontamente. Esta espécie apresenta flores de outubro a janeiro e frutos de dezembro a abril. No estado do Sergipe foi registrada apenas em estágio vegetativo. Ilustração em Peyritsch (1878).

Material examinado: **BRASIL. Sergipe:** Poço Redondo, X/2010, st., *W.J. Machado et al.* 1092, 1100 (ASE)

Material examinado adicional: **BRASIL. Pernambuco:** Caruaru, I/2008, fl., *P. Gomes et al.* 756 (HUEFS, HVASF, MAC, RB, UFP).

12. *Erythroxylum revolutum* Mart., Beitr. Erythroxylon 71. 1840.

Fig. 1. I-L

Arbustos a árvores, 2–5 m alt. Estípulas 1,5–2,5 mm compr., estriadas longitudinalmente, membranáceas, triangulares, curtamente 3-setulosas, coleteres inconspícuos. Folhas oblongas, obovadas a ovadas, coriáceas, limbo 1,5–5 x 1,2–3,5 cm, base aguda, margem revoluta, ápice agudo; pecíolo 2,5–3,5 mm compr. Fascículos com 1–3 flores, na axila dos catafilos. Flores 5–6 mm compr.; pedicelo 0,5–2 mm compr.; cálice com prefloração valvar, lobos 0,8–1,2 x 0,8–1 mm, triangulares, ápice agudo a acuminado; pétala 2–4 mm compr.; tubo estaminal menor que os lobos do cálice; flores brevistilas: filetes 3–4

mm compr., estiletes 1,8–2,2 mm compr., livres; flores longistilas: filetes opositissépalos 1,2–2 mm compr., alternissépalos 1,8–3 mm compr., estiletes 3–4,2 mm compr., livres; ovário 1–1,2 x 0,6–0,8 mm, obovoide. Drupa 7–9,5 x 4,2–6,5 mm, elipsoide; pirênio cilíndrico.

Comentários: Registrada para a região semiárida dos estados da Bahia, Sergipe, Alagoas, Pernambuco, Paraíba, Ceará e Piauí (Loiola 2013). No estado do Sergipe, ocorre em vegetação de caatinga sedimentar, onde é conhecida pelos nomes de “amarelinho”, “banha-de-galinha” e “varela”. Apresenta-se como arbustos a árvores, com cálice de prefloração valvar e pedicelo menor que 2 mm compr., enquanto *E. rimosum*, espécie morfológicamente similar, é um subarbusto, em geral cespitoso, com prefloração do cálice contorcida e pedicelo maior que 4 mm compr. Floresce e frutifica ao longo de todo o ano.

Material selecionado: **BRASIL. Sergipe:** Canindé de São Francisco, VII/2000, fr., R.A. Silva & D. Moura 1551 (HRB, PEUFR, RB); Pacatuba, VI/2012, fr., D.G. Oliveira et al. 406 (ASE); Poço Redondo, XI/2011, fl., G.M.A. Matos et al. 65 (ASE); Santana do São Francisco, IV/2011, fl., P.M.G. Marroquim et al. 40 (ASE).

13. *Erythroxylum rimosum* O.E. Schulz in Engl., Pflanzenr. 4 (134): 53. 1907.

Fig. 2. A-C

Subarbustos, 0,4–1,5 m alt., geralmente cespitosos; córtex com ritidoma papiráceo. Estípulas 1,5–3 mm compr., estriadas longitudinalmente, membranáceas, triangulares, curtamente 3-setulosas, coleteres inconspícuos. Folhas oblongas a obovadas, coriáceas, limbo 1,6–7 x 1,5–4,8 cm, base aguda, margem revoluta, ápice emarginado a arredondado; pecíolo 1,5–4 mm compr. Fascículos com 1–4 flores, na axila dos catafilos. Flores 5–7,5 mm compr.; pedicelo 4–8,6 mm compr.; cálice com prefloração contorcida, lobos 1–2,2 x 1,2–2 mm, oblongos, triangulares, ápice cuspidado; pétala 3,5–5 mm compr.; tubo estaminal menor que os lobos do cálice; flores brevistilas: filetes 3–4,2 mm compr., estiletes 1–1,8 mm compr., livres; flores longistilas: filetes opositissépalos 0,8–1,4 mm compr., alternissépalos 1,4–2,2 mm compr., estiletes 2,2–3 mm compr., livres; ovário 1,1–1,6 x 0,6–1,2 mm, obovoide a largo-elipsoide. Drupa 6,2–7,0 x 4,0–5,2 mm, largo-elipsoide; pirênio cilíndrico.

Comentários: Com registros para os estados do Sergipe, Ceará e Piauí (Loiola 2013), *E. rimosum* é uma espécie de habita formações savânicas, sendo comum nos tabuleiros litorâneos e carrasco. Os caracteres para sua diferenciação de *E. revolutum*, espécie morfológicamente relacionada, foram citados anteriormente. Espécie encontrada em estágio fértil principalmente nos meses do primeiro semestre.

Material selecionado: **BRASIL. Sergipe.** Aracaju, II/1981, fl., *E.M. Carneiro* 232 (ASE); Areia Branca, VI/2007, fr., *M.F.A. Lucena et al.* 1771 (UFP); Itabaiana, II/1998, fr., *A. Vicente* 110 (ASE); Pirambu, V/2012, *A.P. Prata et al.* 3024 (ASE); Santo Amaro das Brotas, I/1978, fl., *M.R. Fonseca s.n.* (ASE 512); São Cristóvão, V/1999, fl., *A. Cruz & E. Matos* 103 (ASE); Siriri, V/2012, fr., *L.A. Gomes et al.* 897 (ASE, JPB).

14. *Erythroxylum simonis* Plowman, Brittonia 38 (3): 189. 1986.

Arbustos, 2–3 m alt. Estípulas 1,0–2,5 mm compr., estriadas longitudinalmente, membranáceas, triangulares, 3-setulosas, coleteres levemente vilosos. Folhas elípticas a estreito-elípticas, membranáceas a cartáceas, limbo 1,5–5 x 1,2–2,5 cm, base aguda, margem plana, ápice acuminado; pecíolo 1,5–3,5 mm compr. Fascículos com 1-5 flores, na axila das folhas e/ou catafilos. Flores 4,5–7,2 mm compr.; pedicelo 2,5–5,5 mm compr.; cálice com prefloração valvar, lobos 0,5–1 x 0,6–1 mm, triangulares, ápice agudo; pétala 2,5–3,4 mm compr.; tubo estaminal maior que os lobos do cálice; flores brevistilas: filetes 1–1,4 mm compr., estiletos 0,5–0,8 mm compr., livres; flores longistilas: filetes opositissépalos 0,5–0,8 mm compr., alternissépalos 0,6–1,2 mm compr., estiletos 1–1,6 mm compr., livres; ovário 1–1,5 x 0,8–1,2 mm, obovoide a largo-elipsoide. Drupa 7,2–9,5 x 6,2–7,8 mm, obovoide a largo-elipsoide; pirênio cilíndrico.

Comentários: Restrita a áreas de Mata Atlântica nos estado do Sergipe, Pernambuco, Paraíba e Ceará (Loiola 2013). No Sergipe foi registrada em áreas de floresta estacional e restinga. Pode ser reconhecida, principalmente, pelo hábito arbustivo, no interior da floresta, e pelo tubo estaminal maior que os lobos do cálice e o pirênio cilíndrico. Assemelha-se a *E. affine*, sendo os caracteres de diferenciação já citados nos comentários desta espécie. Espécie com flores e frutos ao longo de todo o ano. No estado do Sergipe foi coletada com flores e frutos entre os meses de maio e junho.

Material examinado: **BRASIL. Sergipe.** Carmópolis, V/1982, fl. fr., *G. Viana* 476 (ASE); Santo Amaro das Brotas, VI/1991, fr., *C. Farney et al.* 2755 (RB).

15. *Erythroxylum squamatum* Sw., Prod. 75. 1788.

Fig. 2. D-E

Árvores, 4–8 m alt.; catafilos adensados formando braquiblastos. Estípulas 2–2,8 mm compr., estriadas longitudinalmente, embora pouco evidentes, coriáceas, triangulares, curtamente 3-setulosas, coleteres inconspícuos. Folhas elípticas a largo-elípticas, membranáceas a cartáceas, concentradas no ápice dos braquiblastos, limbo 8–15 x 4,2–5,5

cm, base cuneada, margem plana, ápice cuspidado; pecíolo 1,6–6 mm compr. Fascículos com 1-3 flores, na axila dos catafilos. Flores 8–10 mm compr.; pedicelo 6–9,2 mm compr.; cálice com prefloração valvar, lobos 2–2,6 x 1,2–2 mm, triangulares, ápice acuminado; pétala 3,5–4,8 mm compr.; tubo estaminal menor que os lobos do cálice; flores brevistilas: filetes 2,5–3,6 mm compr., estiletos 1,8–2 mm compr., livres; flores longistilas: filete opositissépalos 1–1,2 mm compr., alternissépalos 2–2,3 mm compr., estiletos 3–3,8 mm compr., livres; ovário 1,5–2 x 1–1,4 mm, obovoide. Drupa 7–11 x 4–6 mm, oblongoide; pirênio 6–sulcado longitudinalmente.

Comentários: Com distribuição do Caribe a América do Sul, no Brasil ocorre em áreas florestadas das regiões Norte e Nordeste e nos estados de Goiás e do Mato Grosso (Plowman & Hensold 2004; Loiola 2013). No estado do Sergipe é comum no subosque das matas, especialmente em florestas estacionais. É distinta das demais espécies que ocorrem no Sergipe pelas folhas concentradas nos braquiblastos e com ápice cuspidado e os pirênios 6-sulcados longitudinalmente. Espécie com flores e frutos ao longo de todo o ano, mas com poucas amostras com flores em herbários, possivelmente devido à rápida floração. No estado do Sergipe foi encontrada com frutos de fevereiro a junho.

Material selecionado: **BRASIL. Sergipe:** Capela, V/2011, fr., *A.P. Prata et al.* 2616 (ASE, JPB); Indiaroba, II/2007, fr., *C. Gomes & E. Santos* 39 (ASE); Itaporanga d'Ajuda, abr.2008, fr., *C. Calazans et al.* 35 (ASE); Santa Luzia do Itanhy, VI/1996, fr., *J.G. Jardim et al.* 445 (CEPEC, K, MO, NY).

Material examinado adicional: **BRASIL. Bahia:** Ipiaú, X/1970, fl., *T. S. Santos* 1191 (CEPEC, IPA); **Pernambuco:** Recife, II/1990, fl., *M.L. Guedes* 2273 (IPA).

16. *Erythroxylum subrotundum* A.St.-Hil., Pl. usuel. bras. 3: t. 69. 1828.

Fig. 2. F-H

Arbustos a árvores, 3–6 m alt. Estípulas 1–2,2 mm compr., lisas, membranáceas, triangulares, 2-setulosas, coleteres vilosos. Folhas obovadas, elípticas a suborbiculares, membranáceas, limbo 2–5,5 x 0,8–3 cm, base atenuada, margem plana, ápice arredondado; pecíolo 1,5–6 mm compr. Fascículos com 1–4 flores, na axila dos catafilos. Flores 3–5,5 mm compr.; pedicelo 3–4 mm compr.; cálice com prefloração valvar, lobos 1,2–1,8 x 0,6–1 mm, estreito-triangulares, ápice acuminado; pétala 2,5–4 mm compr.; tubo estaminal menor que os lobos do cálice; flores brevistilas: filetes 1–2 mm compr., estiletos 0,6–1 mm compr., livres; flores longistilas: filetes opositissépalos 1–1,2 mm compr., alternissépalos 2–2,2 mm compr.,

estiletes 3–3,8 mm compr., livres; ovário 1–1,4 x 0,8–1,3 mm, obovoide. Drupa 6,2–8 x 4,2–6,5 mm, elipsoide a obovoide; pirênio 6-sulcado longitudinalmente.

Comentários: Registrada na Bolívia e no Brasil, e neste último, do Rio de Janeiro ao Ceará e também nos estados de Minas Gerais e Goiás e no Distrito Federal, em diversas formações vegetais (Plowman & Hensold 2004; Loiola 2013). É aqui citada pela primeira vez no estado do Sergipe, onde foi encontrada habitando formações das Caatingas e florestas estacionais. Pode ser confundida com *E. mikanii*, especialmente devido ao aspecto geral dos ramos e a morfologia foliar. Espécie com floração concentrada nos meses do primeiro semestre. No estado do Sergipe foi encontrada com flores no mês de fevereiro e frutos março a junho.

Material selecionado: **BRASIL. Sergipe:** Canindé de São Francisco, II/2005, fl., *D. Moura* 663 (UFP); Capela, IV/2012, fr., *J.L. Costa-Lima et al.* 647 (ASE, JPB, NY, RB, UFP, UFRN); Poço Redondo, III/2010, fr., *W.J. Machado et al.* 234 (ASE); Riachão do Dantas, V/1987, fl. e fr., *G. Viana* 1752 (ASE).

17. *Erythroxylum vacciniifolium* Mart., Beitr. Erythroxylon 71. 1840.

Comentários: Com distribuição do Rio Grande do Sul ao Ceará (Loiola 2013), em diferentes tipos de vegetação, como restingas, campos rupestres e áreas florestadas. No estado do Sergipe foi encontrada habitando a orla das matas das florestas estacionais, sendo este o primeiro registro da espécie no Estado. Pode ser reconhecida pelas estípulas lisas, 3-setulosas no ápice, lobos do cálice triangulares e drupa levemente curvada com pirênio 6-sulcado longitudinalmente. Encontrada com frutos no mês de maio. Ilustração em Peyritsch (1878).

Material examinado: **BRASIL. Sergipe:** Maruim, V/2013, fr., *L.A. Gomes et al.* 1116 (ASE).

Referências Bibliográficas

- Peyritsch, J. 1878. Erythroxylaceae. In: K.F.P. Martius & A.G. Eichler (eds.). *Flora Brasiliensis* 12(1): 125–180.
- Loiola, M.I.B. 2013. Erythroxylaceae. In: **Lista de Espécies da Flora do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB111>.
- Plowman, T.C. & Berry, P.E. 1999. Erythroxylaceae. In: J.A. Steyermark; P.E. Berry; B. Holst & K. Yatskievych (eds.). *Flora of Venezuelana Guayana* 5: 59–71.

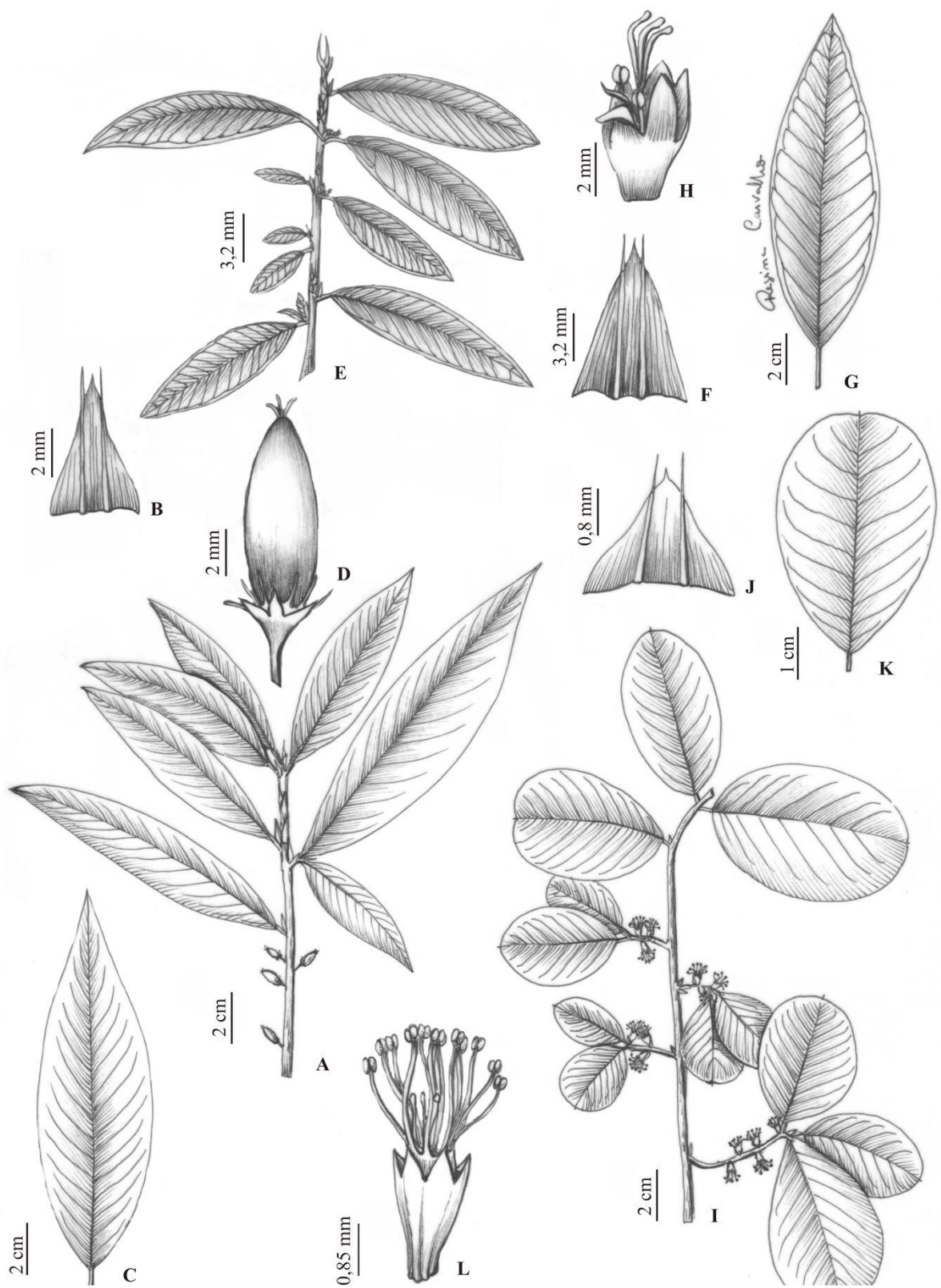
- Plowman, T.C. & Hensold, N. 2004. Names, types and distribution of neotropical species of *Erythroxylum* (Erythroxylaceae). **Brittonia** 56(1): 1–53.
- Schulz, O.E. 1907. Erythroxylaceae. In: A. Engler (ed.). **Das Pflanzenreich** 4(134): 1–176.

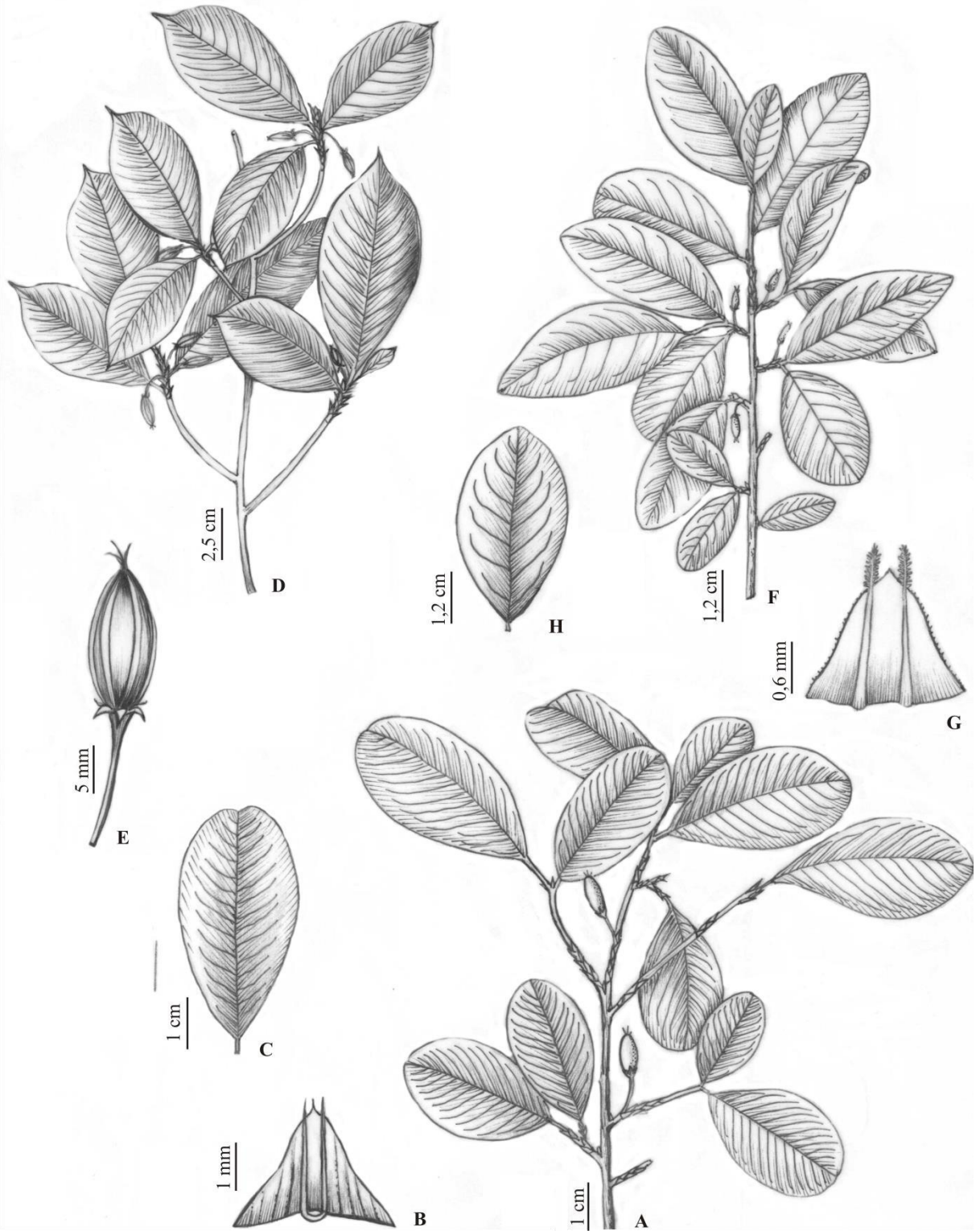
Lista de Exsicatas

Alves-Araújo, A. 947 (13); **Amorim, A.M.A.** 1148 (8), 1462 (6); **Bautista, H.P.** 445 (3); **Calazans, C.** 35 (15); **Carneiro, E.M.** 232 (13), 316 (8), 652 (1), 655 (16); **Coelho, D.** 842 (9); **Cordeiro, L.M.:** 67 (12), 83 (16), 293 (12), 640 (16); **Costa-Lima, J.L.** 641 (15), 642 (8), 643 (1), 644 (10), 645 (15), 646 (13), 647 (16), 848 (4), 1030 (2); **Cruz, A.** 103 (13); **Deda, R.M.** 255 (13); **Farias, M.C.V.** 107 (10), 298 (2); **Farney, C.** 2755 (14); **Fonseca, M.R.** s.n. ASE 210 (13), s.n. ASE 227 (10), s.n. ASE 347 (8), s.n. ASE 490 (2), s.n. ASE 512 (13), s.n. ASE 2859 (12); **Galvão, L.** s.n. ASE 20507 (10); **Gomes, C.** 39 (15); **Gomes, L.A.** 86 (15), 107 (16), 117 (1), 339 (10), 454 (13), 540 (13), 897 (13), 941 (10), 1116 (17); **Gomes, P.** 756 (11); **Guedes, M.L.** 2237 (15); **Harley, R.M.** 54289 (3); **Jardim, J.G.** 445 (15); **Landim, M.** 239 (8), 300 (7), 361 (10), 391 (10), 414 (10), 433 (15), 905 (10), 1142 (1), 1196 (8), 1205 (15), 1419 (7), 1473 (1), 1504 (10); **Lucena, M.F.A.** 1771 (13); **Machado, W.J.** 323 (12), 324 (16), 443 (3), 1092 (11), 1100 (11); **Marroquim, P.M.G.** 40 (12); **Matos, G.M.A.** 65 (12), 139 (16); **Mattos-Silva, L.A.** 1863 (2); **Melo, D.S.** 15 (1), 107 (10); **Melquíades, A.** 207 (7); **Menezes, R.N.** 227 (10); **Moura, D.C.** 638 (10), 663 (16); **Nascimento, L.M.** 678 (4); **Nascimento - Junior, J.E.** 56 (15), 223 (13), 721 (10), 86 (10), s.n. ASE 11286 (13), s.n. ASE 11287 (13); **Oliveira, D.G.** 147 (9), 379 (10), 383 (10), 406 (12), 414 (10); **Oliveira, E.V.S.** 41 (10); **Pirani, J.R.** 2640 (15), 2650 (7); **Prata, A.P.** 2616 (15), 2760 (10), 2839 (5), 3019 (10), 3024 (13), 3151 (1), 3628 (10); **Santana, M.C.** 219 (8); **Sant’Ana, S.C.** 372 (6), 393 (8), 400 (8); **Santos, M.L.** 11 (8); **Santos, S.C.** 351 (8); **Santos, T.S.** 1191 (15); **Sarmento, A.C.** 747 (3); **Silva, R.A.** 1551 (12); **Siqueira-Filho, J.A.** 2353 (10); **Souza, C.A.S.** 68 (4); **Viana, G.** 22 (16), 222 (8), 272 (10), 476 (14), 892 (1), 1102 (10), 1196 (6), 1197 (8), 1723 (4), 1752 (16), 2061 (1); **Vicente, A.** 110 (13).

Figura 1. A-D. *Erythroxylum citrifolium* A.St.-Hil. A. Hábito. B. Estípula. C. Folha. D. Drupa (G. Viana 1723, ASE). E-H. *Erythroxylum nobile* O.E.Schulz. E. Hábito. F. Estípula. G. Folha. H. Flor longistila (J.L. Costa-Lima et al. 642, UFP). I-L. *Erythroxylum revolutum* Mart. I. Hábito. J. Estípula. K. Folha. L. Flor brevistila (P.M.G. Marroquim et al. 40, ASE).

Figura 2. A-C. *Erythroxylum rimosum* O.E.Schulz. A. Hábito. B. Estípula. C. Folha (M.F.A. Lucena et al. 1771, UFP). D-E. *Erythroxylum squamatum* Sw. D. Hábito. E. Drupa (A.P. Prata et al. 2616, ASE). F-H. *Erythroxylum subrotundum* A.St-Hil. F. Hábito. G. Estípula. H. Folha (J.L. Costa-Lima et al. 647, UFP).





APÊNDICE E

GUIA DE ÁRVORES E ARBUSTOS DA USINA SÃO JOSÉ, IGARASSU (PERNAMBUCO): ERYTHROXYLACEAE

IN: M.T. BURIL, A. MELO, A. ALVES-ARAÚJO & M. ALVES (Eds.). PLANTAS DA MATA ATLÂNTICA –
GUIA DE ÁRVORES E ARBUSTOS DA USINA SÃO JOSÉ, IGARASSU (PERNAMBUCO): 67–70. 2013.



ERYTHROXYLACEAE

Erythroxylum citrifolium A.St.-Hil.

Nome popular: Cumixá

Arbusto-árvore 1,5–6 m alt.; ramos lenticelados, com catafilos (escamas) laxos; estípulas intrapeciolares. **Folhas** 6,2–13 x 1,6–4,5 cm, membranáceas a cartáceas, inteiras, elípticas a estreito-elípticas, base aguda, ápice acuminado, glabras; pecíolo 2–5,8 cm compr., canaliculado. **Fascículos** 1–8-floros. **Flores** bissexuadas, actinomorfas, heterostílicas, brancas; pedicelo 2–5,5 mm compr.; cálice e corola 5-meros, lacínios do cálice triangulares; estames equilongos ou em duas séries, unidos na base; ovário súpero. **Drupa** lisa.

Habitat e distribuição: Amplamente distribuída na região Neotropical, do México ao Sul do Brasil. Na USJ é encontrada no interior e borda dos fragmentos de Chave, Córrego do Urubu, Cruzinha, Macacos, Pezinho, Piedade e Zambana.

Fenologia: Floração e frutificação ao longo de todo o ano.



ERYTHROXYLACEAE

Erythroxylum mucronatum Benth.

Nome popular: Pimentinha, Cumixá preto

Arbusto-árvore 3–7 m alt.; ramos lenticelados, com catafilos (escamas) laxos; estípulas intrapeciolares. **Folhas** 5,4–16 x 1,8–6 cm, cartáceas, inteiras, elípticas, base aguda, ápice acuminado, glabras; pecíolo 2–6,4 cm compr., canaliculado. **Fascículos** 1–14-floros. **Flores** bissexuadas, actinomorfas, heterostílicas, brancas; pedicelo 2,6–5 mm compr.; cálice e corola 5-meros, lacínios do cálice triangulares; estames equilongos ou em duas séries, unidos na base; ovário súpero. **Drupa** lisa.

Habitat e distribuição: Espécie amplamente distribuída na América do Sul, no Brasil ocorre na Amazônia, Floresta Atlântica do Nordeste e florestas de galerias nos cerrados. Na USJ é encontrada no interior e na orla dos fragmentos de Macacos, Pezinho, Piedade.

Fenologia: Floração e frutificação ao longo de todo o ano.



ERYTHROXYLACEAE

Erythroxylum squamatum Sw.

Nome popular: Cumixá

Arbusto-árvore 2–6 m alt.; ramos lenticelados, com catafilos (escamas) adensados; estípula s intrapeciolares. **Folhas** 6,8–15 x 2,4–5,6 cm, cartáceas, inteiras, elípticas, base aguda, ápice cuspidado, glabras; pecíolo 3–7,5 cm compr., canaliculado. **Fascículos** 1–3-floros. **Flores** bissexuadas, actinomorfas, heterostílicas, brancas; pedicelo 6–8 mm compr.; cálice e corola 5-meros, lacínios do cálice triangulares; estames equilongos ou em duas séries, unidos na base; ovário súpero. **Drupa** 6-sulcada longitudinalmente.

Habitat e distribuição: Amplamente distribuída nas Antilhas e América do Sul, no Brasil ocorre na Amazônia, Floresta Atlântica do Nordeste e florestas de galerias nos cerrados. Na USJ é encontrada no interior de Macacos e Piedade.

Fenologia: Floração e frutificação ao longo de todo o ano.



ERYTHROXYLACEAE

Erythroxylum subrotundum A.St.-Hil.

Nome popular: Cumixá branco

Arbusto-árvore 2–5 m alt.; ramos lenticelados, com catafilos (escamas) adensados; estípulas intrapeciolares. **Folhas** 2,5–6,4 x 1,5–3 cm, membranáceas, inteiras, obovadas a elípticas, base atenuada, ápice arredondado a agudo, glabras; pecíolo 1–2,2 cm compr., canaliculado. **Fascículos** 1–3 flores. **Flores** bissexuadas, actinomorfas, heterostílicas, brancas; pedicelo 3–4,2 mm compr.; cálice e corola 5-meros, lacínios do cálice estreito–triangulares; estames equilongos ou em duas séries, unidos na base; ovário súpero. **Drupa** 6–sulcada longitudinalmente.

Habitat e distribuição: Espécie com distribuição na Bolívia e Brasil, no Brasil ocorre na porção leste (CE-RJ) e no DF e GO. Na USJ é encontrada no interior dos fragmentos de Chave e Piedade.

Fenologia: Floração e frutificação Jan-Jun.

ANEXO A

LISTA DE COLEÇÕES ANALISADAS

TABELA 1. Índice dos herbários com coleções analisadas.

ACRÔNIMO	INSTITUIÇÃO	LOCAL
ALCB:	Universidade Federal da Bahia	Salvador, BA, Brasil
ASE:	Universidade Federal de Sergipe	São Cristóvão, SE, Brasil
BAH:	Empresa Baiana de Desenvolvimento Agrícola	Salvador, BA, Brasil
BHCB:	Universidade Federal de Minas Gerais	Belo Horizonte, MG, Brasil
CEPEC:	Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira	Ilhéus, BA, Brasil
BM¹:	The Natural History Museum	Londres, Inglaterra, Reino Unido
BR¹:	National Botanic Garden of Belgium	Meise, Bélgica
CESJ:	Universidade Federal de Juiz de Fora	Juiz de Fora, MG, Brasil
E¹:	Royal Botanical Gardem Edinburgh	Edimburgo, Escócia, Reino Unido
EAC:	Universidade Federal do Ceará	Fortaleza, CE, Brasil
EAN:	Universidade Federal da Paraíba	Areia, PB, Brasil
F¹:	Field Museum of Natural History	Chicago, Illinois, U.S.A.
FLOR:	Universidade Federal de Santa Catarina	Florianópolis, SC, Brasil
G¹:	Conservatoire et Jardin botaniques de la Ville de Genève	Genebra, Suíça
HABIT²:	Universidade Estadual do Maranhão	Caxias, MA, Brasil
HB:	Universidade Estadual do Rio de Janeiro	Rio de Janeiro, RJ, Brasil
HST²:	Universidade Federal Rural de Pernambuco	Recife, PE, Brasil
HUEFS:	Universidade Estadual de Feira de Santana	Feira de Santana, BA, Brasil
HUESB²:	Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia	Jequié, BA, Brasil
HRB:	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística	Salvador, BA, Brasil
HUCPE²:	Universidade Católica de Pernambuco	Recife, PE, Brasil
HUVA:	Universidade Estadual Vale do Acaraú	Sobral, CE, Brasil
HVASF:	Universidade Federal do Vale do São Francisco	Petrolina, PE, Brasil
IAN¹:	Embrapa Amazônia Oriental	Belém, PA, Brasil
INPA¹:	Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia	Manaus, AM, Brasil
IPA:	Instituto Agrônômico de Pernambuco	Recife, PE, Brasil
JOI:	Universidade da Região de Joinville	Joinville, SC, Brasil
JPB:	Universidade Federal da Paraíba	João Pessoa, PB, Brasil
K¹:	Royal Botanical Gradens	Kew, Inglaterra, Reino Unido
LE¹:	V. L. Komarov Botanical Institute	São Petersburgo, Rússia
M¹:	Botanische Staatssammlung München	Munique, Alemanha
MAC:	Instituto de Meio Ambiente de Alagoas	Maceió, AL, Brasil
MBM¹:	Museu Botânico Municipal	Curitiba, PR, Brasil

MO¹:	Missouri Botanical Garden	St. Louis, Missouri, U.S.A.
MOSS:	Universidade Federal Rural do Semi-Árido	Mossoró, RN, Brasil
MPU¹:	Université Montpellier 2	Montpellier, França
NY¹:	New York Botanical Garden	Bronx, Nova York, U.S.A.
P¹:	Muséum National d'Histoire Naturelle	Paris, França
PEUFR:	Universidade Federal Rural de Pernambuco	Recife, PE, Brasil
R:	Museu Nacional	Rio de Janeiro, RJ, Brasil
RB	Jardim Botânico do Rio de Janeiro	Rio de Janeiro, RJ, Brasil
S¹:	Swedish Museum of Natural History	Estocolmo, Suécia
SP¹:	Instituto de Botânica	São Paulo, SP, Brasil
TEPB:	Universidade Federal do Piauí	Teresina, PI, Brasil
UB¹:	Universidade de Brasília	Brasília, DF, Brasil
UEC¹:	Universidade Estadual de Campinas	Campinas, SP, Brasil
UFP:	Universidade Federal de Pernambuco	Recife, PE, Brasil
UFRN:	Universidade Federal do Rio Grande do Norte	Natal, RN, Brasil
UPCB:	Universidade Federal do Paraná	Curitiba, PR, Brasil
US¹:	Smithsonian Institution	Washington, D.C., U.S.A.
VIC:	Universidade Federal de Viçosa	Viçosa, MG, Brasil
VIES:	Universidade Federal do Espírito Santo	Vitória, ES, Brasil

¹ Coleções consultadas apenas virtualmente por meio de imagens.

² Coleções ainda não indexadas no *Index Herbariorum*.

Os acrônimos em negrito constam das coleções consultadas *in loco*; as demais por meio de empréstimos e/ou doações.

ANEXO B

LISTA DE MUNICÍPIOS ONDE FORAM REALIZADAS COLETAS

TABELA 2. Lista de municípios onde foram realizadas coletas no período de abril/2012 a fevereiro/2014.

MUNICÍPIO/ESTADO	FITOFISIONOMIA	PERÍODO
Santa Luzia do Itanhy/SE	Floresta estacional semidecídua de terras baixas	16-17/IV/2012
	Restinga arbórea	
Capela/SE	Floresta estacional semidecídua de terras baixas	19-20/IV/2012
Quebrangulo/AL	Floresta estacional semidecídua de terras altas	23-26/IV/2012
	Afloramento rochoso	
Jaqueira/PE	Floresta ombrófila submontana	29-31/V/2012
Bezerros/PE	Floresta estacional semidecídua de terras altas	09/VI/2012
	Afloramento rochoso	
Recife/PE	Floresta estacional semidecídua de terras baixas	30/VI/2012
João dos Guararapes/PE	Floresta estacional semidecídua de terras baixas	31/VI/2012
Jaqueira/PE	Floresta ombrófila submontana	17-19/VII/2012
Aracaju/SE	Restinga	26/VII/2012
Bezerros/PE	Floresta ombrófila montana	02/VIII/2012
Quebrangulo/AL	Floresta estacional semidecídua de terras altas	05-07/IV/2012
	Afloramento rochoso	
Igarassu/PE	Floresta estacional semidecídua de terras baixas	26/IX/2012
Rio de Janeiro/RJ	Floresta ombrófila densa	26/X/2012
Rio de Janeiro/RJ	Floresta ombrófila densa	02/XI/2012
Itatiaia/RJ	Floresta ombrófila densa	07-08/XI/2012
	Campo de altitude	
Imbituba/SC	Restinga	19/XI/2013
Laguna/SC	Restinga	20/XI/2013
Buíque/PE	Caatinga arbustiva	04-05/XII/2012
	Campo rupestre	
Morro do Chapéu/BA	Campo rupestre	07/XII/2012
Mucugê/BA	Campo rupestre	08-09/XII/2012
	Mata ciliar	
	Floresta estacional decídua	
Rio de Contas/BA	Campo rupestre	10-12/XII/2012
	Mata ciliar	
	Floresta estacional semidecídua	

Quebrangulo/AL	Floresta estacional semidecídua de terras altas	19-22/XII/2012
Igarassu/PE	Floresta estacional semidecídua de terras baixas	08/I/2013
Jaqueira/PE	Floresta ombrófila submontana	28-31/I/2012
São Lourenço da Mata/PE	Floresta estacional semidecídua de terras baixas	20/II/2013
Mamanguape/PB	Floresta estacional semidecídua de terras baixas	28/II-01/III/2012
	Tabuleiro litorâneo	
Igarassu/PE	Floresta estacional semidecídua de terras baixas	08/III/2013
Areia/PB	Floresta estacional semidecídua de terras altas	11/III/2013
São Caetano/PE	Afloramento rochoso	15/III/2013
Igarassu/PE	Floresta estacional semidecídua de terras baixas	21/III/2013
Murici/AL	Floresta estacional semidecídua de terras altas	01-02/IV/2013
Marechal Deodoro/AL	Restinga	03/IV/2013
Guaramiranga/CE	Floresta ombrófila montana	22-23/IV/2013
Maranguape/CE	Floresta ombrófila montana	24/IV/2013
Igarassu/PE	Floresta estacional semidecídua de terras baixas	30/IV/2013
Bezerros/PE	Afloramento rochoso	17/V/2013
	Floresta estacional semidecídua de terras altas	
Igarassu/PE	Floresta estacional semidecídua de terras baixas	24/V/2013
Ipojuca/PE	Floresta estacional semidecídua de terras baixas	25/V/2013
	Restinga	
São Vicente Férrer/PE	Floresta ombrófila submontana	29/V/2013
Goiana/PE	Restinga	08/VI/2013
Goiana/PE	Floresta estacional semidecídua de terras baixas	09/VI/2013
Buíque/PE	Caatinga arbustiva	03-04/VII/2013
	Campo rupestre	
Camacan/BA	Floresta ombrófila montana	13-15/VII/2013
Jussari/BA	Floresta ombrófila submontana	16/VII/2013
Paulista/PE	Floresta estacional semidecídua de terras baixas	23/VII/2013
Igarassu/PE	Floresta estacional semidecídua de terras baixas	02/VIII/2013
Ceará-Mirim/RN	Floresta estacional semidecídua de terras baixas	14/VIII/2013
Santo Antônio/RN	Floresta estacional semidecídua de terras baixas	15-17/VIII/2013
	Mata ciliar	
	Afloramento rochoso	

Viçosa do Ceará/CE	Floresta estacional semidecídua de terras altas	23/VIII/2013
Tianguá/CE	Floresta estacional semidecídua de terras altas	24/VIII/2013
	Carrasco	
Ubajara/CE	Floresta estacional semidecídua de terras altas	25/VIII/2013
São Benedito/CE	Floresta estacional semidecídua de terras altas	26-27/VIII/2013
	Carrasco	
Teresina/PI	Cerrado	28/VIII/2013
Caxias/MA	Cerrado	30/VIII/2013
Igarassu/PE	Floresta estacional semidecídua de terras baixas	12/IX/2013
Igarassu/PE	Floresta estacional semidecídua de terras baixas	14/IX/2013
Capela/SE	Floresta estacional semidecídua de terras baixas	17-18/IX/2013
Pirambu/SE	Restinga	19/IX/2013
Capela/SE	Floresta estacional semidecídua de terras baixas	21/IX/2013
João Pessoa/PB	Floresta estacional semidecídua de terras baixas	10/X/2013
Igarassu/PE	Floresta estacional semidecídua de terras baixas	12/X/2013
Caaporã/PB	Floresta estacional semidecídua de terras baixas	22/X/2013
Conde/PB	Restinga	23/X/2013
	Manguezal	
Arcoverde/PE	Floresta estacional semidecídua de terras altas	01-05/II/2014

ANEXO C

SÍTIOS NA INTERNET PARA AS NORMAS DOS PERIÓDICOS

PHYTOTAXA:

< <http://www.mapress.com/phytotaxa/author.htm>>

REVISTA NORDESTINA DE BIOLOGIA:

<<http://periodicos.ufpb.br/ojs/index.php/revnebio/about/submissions#authorGuidelines>>

RODRIGUÉSIA:

< <http://www.scielo.br/revistas/rod/pinstruc.htm>>

BRITTONIA:

< <http://www.springer.com/life+sciences/plant+sciences/journal/12228>>