



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“JULIO DE MESQUITA FILHO”
INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS DE BOTUCATU
Programa de Pós-graduação em Biologia Vegetal



ESTUDOS FILOGENÉTICOS, TAXONÔMICOS E
MICROMORFOLÓGICOS EM *PHYLLANTHUS* L. SECT.
PHYLLANTHUS (PHYLLANTHACEAE)

ALÍCIA MARQUES TORRES

BOTUCATU – SP

2024



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“JULIO DE MESQUITA FILHO”
INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS DE BOTUCATU
Programa de Pós-graduação em Biologia Vegetal



ESTUDOS FILOGENÉTICOS, TAXONÔMICOS E
MICROMORFOLÓGICOS EM *PHYLLANTHUS* L. SECT.
PHYLLANTHUS (PHYLLANTHACEAE)

ALÍCIA MARQUES TORRES

ORIENTADOR: PROF. DR. MARCOS JOSÉ DA SILVA

Tese apresentada ao Instituto de Biociências de Botucatu, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Campus de Botucatu, para a obtenção do título de Doutora em Biologia Vegetal.

BOTUCATU – SP

2024

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÉC. AQUIS. TRATAMENTO DA INFORM.
DIVISÃO TÉCNICA DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - CÂMPUS DE BOTUCATU - UNESP

BIBLIOTECÁRIA RESPONSÁVEL: ROSANGELA APARECIDA LOBO-CRB 8/7500

Torres, Alícia Marques.

Estudos filogenéticos, taxonômicos e micromorfológicos em
Phyllanthus L. sect. *Phyllanthus* (Phyllanthaceae) / Alícia
Marques Torres. - Botucatu, 2024

Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista "Júlio
de Mesquita Filho", Instituto de Biociências de Botucatu
Orientador: Marcos José da Silva
Capes: 20300000

1. Anatomia. 2. Evolução. 3. Mata Atlântica. 4. Botânica
- Classificação.

Palavras-chave: Anatomia; Evolução; Mata atlântica;
Phyllanthaceae; Sistemática.

**Estudos Filogenéticos, Taxonômicos e Micromorfológicos em *Phyllanthus* L.
sect. *Phyllanthus* (Phyllanthaceae)**

ALÍCIA MARQUES TORRES

Tese defendida e aprovada em 20 de Março de 2024

Orientador: _____

Prof. Dr. MARCOS JOSÉ DA SILVA
(Universidade Federal de Goiás-UFG)

BANCA AVALIADORA

Membros Titulares

Prof. Dr. LEONARDO BIRAL DOS SANTOS
(Universidade Federal de Goiás-UFG)

Prof. Dr. ERIC DE CAMARGO SMIDT
(Universidade Federal do Paraná-UFPR)

Profa. Dra. SARAH MARIA ATHIÊ DE SOUZA
(Universidade Federal Rural de Pernambuco-UFRPE)

Prof. Dr. ALESSANDRO OLIVEIRA DE SOUZA
(Universidade do Distrito Federal-UNDF)

Membros suplentes

Profa. Dra. PRISCILA ORLANDINI
(Universidade Federal de São Carlos-UFSCAR)

Prof. Dr. RODOLFO CARNEIRO SODRÉ
(Secretaria de Estado da Educação, Governo do estado de Goiás-SEDUC-GO)

À Deus!

*À toda minha família, em especial
aos meus pais Adeildo Lourenço
de Torres e Maria de Fatima*

Marques Torres!

Dedico!

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por me mostrar caminhos e soluções para todas dificuldades encontradas ao longo do doutorado, por ter me dado saúde e força até hoje para lutar pelos meus objetivos, e por ter colocado pessoas excelentes na minha vida, pessoas estas que sempre depositaram confiança em mim, acreditando na minha capacidade e sempre me dando incentivo na minha trajetória acadêmica.

À Universidade Estadual Paulista (UNESP) e ao corpo docente do Programa de Pós-graduação em Biologia Vegetal Interunidades, pela oportunidade para a realização desse doutorado e ensinamentos transmitidos ao longo das disciplinas cursadas.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – código de financiamento 001.

À Universidade Federal de Goiás (UFG) por toda infraestrutura fornecida para a realização desse trabalho, especialmente aos laboratórios de Morfologia e Taxonomia Vegetal (LMTV), Microscopia e Filogenia Molecular de Plantas, onde grande parte dessa pesquisa foi desenvolvida.

Ao laboratório de Genética e Biodiversidade (LGBIO) pela realização do sequenciamento das amostras utilizadas neste estudo, especialmente as pós doutorandas Carmem, Ramilla Braga e Ariany Gonçalves pela atenção, ensinamentos, profissionalismo e rapidez.

Ao Laboratório Multiusuário de Microscopia de Alta Resolução (LabMic) pela realização das imagens dos grãos de Pólen em Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV), especialmente às técnicas Gisane Gasparotto e Nathany Ribeiro pela gentileza, atenção e profissionalismo.

À toda minha família, em especial aos meus pais Adeildo Lourenço de Torres e Maria de Fátima Marques Torres, além de meus irmãos, por tudo que fizeram por mim, por serem a minha base, tornando-me essa pessoa que sou hoje. Sobretudo, agradeço a minha querida mãe que sempre esteve presente em todos os lados da minha vida, seja ele pessoal e profissional dando-me força e incentivo durante toda minha trajetória acadêmica.

Ao meu orientador professor Dr. Marcos José da Silva, pela orientação, ensinamentos e belíssimas contribuições para a melhoria desse trabalho. Agradeço por toda sua dedicação e comprometimento na execução desse trabalho, que por muitas vezes deixou de lado seus momentos de descanso para me ajudar e me orientar.

Aos meus colegas do Laboratório de Morfologia e Taxonomia Vegetal, que tive o grande prazer de conhecer, Gustavo Mendonça, Igor Soares, Thainara Policarpo e Rodolfo Sodré, pelas diversas ajudas na taxonomia, anatomia e filogenia, pela companhia nas viagens de campo e pelos momentos de descontrações no laboratório. Gustavo, serei eternamente grata por todo seu apoio, incentivo e diversas ajudas durante minha estadia em Goiânia, sempre estando a disposição para me

ajudar em tudo que eu precisasse. Igor, sem palavras para agradecer por toda sua gentileza e por toda sua ajuda não só no trabalho de anatomia, mas por todo seu conhecimento compartilhado, e claro pela nossa amizade construída durante estes anos do doutorado. Thainara, você é uma querida, obrigada por me socorrer em todas as minhas dúvidas, especialmente com o trabalho de filogenia, por todo apoio, carinho e incentivo. Rodolfo, obrigada pela troca de conhecimento e pelas valiosas dicas para um melhor desempenho desta tese.

Aos meus queridos amigos/colegas taxonomistas, Diego Santos, Jone Mendes, Yuri Rossine, Joesili Cristina, Karen Suarez, Vitória Lima, Priscila Orlandini, pela parceria nas coletas de campo, envio de materiais e imagens das espécies e por todo carinho e incentivo durante esta trajetória. E claro, ao meu grande amigo Wesley Cordeiro que desde o mestrado me ensina, aconselha, incentiva e me faz sorrir, obrigada por tudo.

Aos queridos coletores de *Phyllanthus*, Cihélio Amorim, Idimá Costa, Luciano Pedrosa, Paulo Sampaio, Ronielio Souza, Douglas Wandekoken, Gustavo Vieira, Igor Soares, João Paulo Zorzanelli, Lukas Daneu, Marcelo Simon, Francielle Paulina de Araujo, Edson Gasparin, Paulo Schwirkowski, Ricardo Ribeiro, que gentilmente me cederam fotos das espécies alvo desse trabalho.

As professoras Dra. Margareth Sales, Dra. Sarah Souza e Dra. Suzene Izídio, que sempre estiverem perto de mim apesar da distância. Agradeço por todas as orações, carinho e torcida.

Ao Lukas Daneu que me acompanhou em campo nas coletas da Bahia e ao Ricardo Ribeiro e Flavia Chaves, por me receber e/ou acompanhar durante as coletas e visitas aos herbários do Espírito Santo.

À todos os curadores dos herbários visitados, pelo apoio logístico nas visitas e empréstimo de materiais, em especial a equipe do herbário UFG, e as curadoras Danielle Diniz e Carmem Helena por todo suporte e solicitação dos empréstimos das coleções utilizadas neste estudo.

Aos ilustradores Felipe Martins e Cristiano Gualberto pelas belas ilustrações, eficiência e profissionalismo.

Deixo também meus singelos agradecimentos aos professores Alessandro Oliveira de Souza, Daniela Carneiro Santos Torres e Beatriz Rossi Caruso, por terem gentilmente aceitado participar do meu Exame de Qualificação, dando suas valiosas contribuições para a qualidade dessa tese.

E por fim, ao Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade/Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (SISBIO/IBAMA) Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) pelas licenças para realização de coletas em Unidades de Conservação.

A todos e a todas o meu muito obrigada!

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....	11
LISTA DE TABELAS.....	25
RESUMO	27
ABSTRACT.....	29
1. INTRODUÇÃO GERAL	31
2. REVISÃO DE LITERATURA	34
2.1 Histórico taxonômico de <i>Phyllanthus</i> L. com ênfase em <i>P. sect. Phyllanthus</i>	34
2.2 Estudos filogenéticos em <i>Phyllanthus</i> L.	40
2.3 Estudos palinológicos em <i>Phyllanthus</i> L.	42
2.3 Estudos anatômicos em <i>Phyllanthus</i> L.	44
3. OBJETIVOS	46
3.1 Objetivo geral	46
3.2 Objetivos específicos	46
4. HIPÓTESES.....	47
5. REFERÊNCIAS	48
6. RESULTADOS	57

CAPÍTULO 1

**Filogenia molecular de *Phyllanthus* L. sect. *Phyllanthus* (Phyllanthaceae Dumort.,
Phyllanthaceae) revela a necessidade de uma reclassificação ao nível seccional em**

<i>Phyllanthus</i> subg. <i>Phyllanthus</i>.....	60
Resumo	62
Introdução	63
Material e métodos	66
Resultados	72
Discussão	76
Conclusão	95
Agradecimentos	96
Referências	96

CAPÍTULO 2

Redefinição e revisão taxonômica de *Phyllanthus* L. seção *Phyllanthus*

(Phyllanthaceae).....	120
Resumo	121

Introdução	122
Material e métodos	123
Resultados e Discussão	125
Agradecimentos	170
Referências	171

CAPÍTULO 3

Anatomia comparada dos órgãos vegetativos aéreos de oito espécies de *Phyllanthus* L.

sect. <i>Phyllanthus</i> (Phyllanthaceae).....	211
Resumo	213
Introdução	214
Materiais e Métodos	215
Resultados	216
Discussão.....	220
Conclusão.....	228
Agradecimentos.....	228
Referências.....	229

CAPÍTULO 4

***Phyllanthus longipetiolatus* (Phyllanthaceae), a new species from São Paulo State,**

Brazil	253
Abstract	254
Introduct	254
Materials and Methods	256
Results and discussion	256
Acknowledgments	259
References	259

CAPÍTULO 5

***Phyllanthus capixaba* (Phyllanthaceae), a new species endemic to Brazil supported by macromorphological and palynological evidence**

Abstract	268
Introduct	269
Materials and Methods	271
Results.....	271
Discussão.....	274
Acknowledgments	276

Literature cited	277
------------------------	-----

CAPÍTULO 6

Anatomical and Macromorphological data support a new species of *Phyllanthus*

(Phyllanthaceae) from Southeast Brazil	285
Abstract	286
Introduct	286
Materials and Methods	287
Results	288
Discussion	291
Acknowledgments	293
References	294

CAPÍTULO 7

Novelties in *Phyllanthus* sect. *Phyllanthus* subsect. *Phyllanthus*: two new species, two

new synonyms and a lectotype	305
Abstract	306
Introduct	307
Materials and Methods	308
Results	309
Acknowledgments	318
References	318

CAPÍTULO 8

Reinstatement and lectotypification of *Phyllanthus rosellus* (Phyllanthaceae), an endemic species from the state of Minas Gerais, Brazil.....

Abstract	330
Introduct	330
Materials and Methods	331
Results	332
Acknowledgments	337
References	337
7.CONSIDERAÇÕES FINAIS	347

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO 1

Figura 1. Árvore de consenso de maioria da Inferência Bayesiana (IB) resultante da matriz combinada (ITS + trnl-F). Números acima dos ramos indicam os valores de Probabilidade posterior em forma decimal e abaixo o suporte de bootstrap em porcentagem para os clados recuperados na IB e MV respectivamente. As infracategorias à direita dos nomes seguem a classificação de Webster (2002) e Bouman et al. (2022). Os clados A-E correspondem à maioria das espécies tradicionalmente circunscritas na seção *Phyllanthus*.....**102**

Figura 2. Caracteres morfológicos de *P. sect. Almadenses*. **A.** Hábito arbustivo de *P. Almadensis*. **B.** Ramos com um ou dois pares de folhas opostas. **C.** Inflorescência racemosa. **D.** Flores, estaminadas pediceladas. (Fotos A-D: Alícia Torres).....**103**

Figura 3. Mapa de distribuição das seções de *P. subg. Phyllanthus*. **A.** Distribuição de *P. sect. Almadensis* no domínio Mata Atlântica do estado da Bahia. **B.** Distribuição de *P. sect. Antipodanthus* na Mata Atlântica e Cerrado. **C.** Distribuição de *P. sect. Choretropsis* no Cerrado. **D.** Distribuição de *P. sect. Clausseniani* na Mata Atlântica, Caatinga e Cerrado. **E.** Distribuição de *P. sect. Gladiatus* na Mata Atlântica. **F.** Distribuição de *P. sect. Glaziovii* na Mata Atlântica.....**104**

Figura 4. Caracteres morfológicos das espécies de *P. sect. Antipodanthus*. **A.** Caule principal com folhas alternas espiraladas em *P. dictyospermus*. **B.** Hábito subarbustivo de *P. rosmarinifolius*. **C.** Ramos de *P. ramillosus*, mostrando as folhas alternas espiraladas. **D.** Ramos férteis com flores estaminadas em *P. ramillosus*. **E.** Flores estaminadas e pistiladas em *P. dictyospermus*. **F.** Frutos em *P. dictyospermus* (Fotos A, E e F: Luciano Pedrosa, B: Ricardo Ribeiro, C: Francielle Paulina de Araujo, D: Edson Gasparin).....**105**

Figura 5. Caracteres morfológicos das espécies de *P. sect. Choretropsis*. **A.** Hábito subarbustivo de *P. klotzschianus*, mostrando os ramos filocládiferos. **B.** Hábito subarbustivo, mostrando os filocládios diversificadamente ramificados em *P. chapadensis*. **C.** Hábito subarbustivo em *P. dawsonii*. **D.** Ramos férteis não modificados em filocládios em *P. fastigiatus*. **E.** Filocládios

cilíndricos em *P. chapadensis*. **F.** Flor estaminada em *P. dawsonii*, mostrando os estames unidos. **G.** Flor pistilada de *P. dawsonii*. **H.** Fruto de *P. dawsonii*. **I.** Fruto de *P. sarathamnoides* (Fotos A: Lukas Daneu, B, C, D, E, G, H: Alícia Torres F: Marcelo Simon e I: Jone Mendes).....**106**

Figura 6. Caracteres morfológicos das espécies de *P. sect. Clausseniani*. **A.** Hábito arbustivo de *P. claussenii*. **B.** Hábito subarbustivo, mostrando os filocládios em *P. flagelliformis*. **C.** Filocládios adultos, com folhas e címulas marginais em *P. flagelliformis*. **D.** Címulas pistiladas de *P. claussenii*. **E.** Flor estaminada, mostrando as tecas divergentes em *P. claussenii*. **F.** Flor estaminada mostrando as tecas divergentes e disco estaminado multiglandular em *P. hypoleucus*. **G.** Flores estaminadas e frutos de *P. claussenii* mostrando as seis sépalas. (Fotos **A** e **G**: Yuri Rossine, **B**: Ronielio Souza C: Douglas Wandekoken, **E** e **F**: Alícia Torres, **D**: Marcos Sobral).....**107**

Figura 7. Caracteres morfológicos das espécies de *P. sect. Gladiatus*. **A.** Hábito arbóreo mostrando a ramificação filantoide no ápice do caule principal de *P. dracaenoides*. **B.** Hábito arbóreo em *P. gladiatus*. Detalhe dos ramos filocladíferos mostrando a ramificação filantoide de *P. gladiatus*. **C.** Filocládio com címula estaminada em *P. dracaenoides*. **D** e **E.** Filocládio com flores marginais em *P. gladiatus*. **F.** Flor estaminada de *P. dracaenoides* mostrando as seis sépalas bisseriadas. **G.** Frutos imaturos em *P. dracaenoides*. (Fotos D, F, G: Priscila Orlandini, A, B, C e E: Alicia Torres).....**108**

Figura 8. Caracteres morfológicos das espécies de *P. sect. Glaziovii*. **A.** Hábito de *P. glaziovii*. **B.** Ramo férteis com flores pistiladas solitárias. **C.** Folhas ovais-lanceoladas com ápice acuminado. **D-E.** Frutos jovens. (Fotos A-D: BioDiversity4All).....**109**

Figura 9. Caracteres morfológicos das espécies de *P. sect. Loxopodium*. **A-C.** Hábito herbáceo de *P. pterocaulis*, *P. caroliniensis* e *P. hyssopifolioides* respectivamente, mostrando as folhas presentes no caule principal. **D.** Folha simétrica de *P. pterocaulis*. **E.** Címula bissexuada de *P. caroliniensis*, mostrando as flores de ambos os sexos com seis sépalas. **F.** Flores estaminadas, mostrando os estames livres em *P. heteradenius*. **G.** Flores pistiladas e frutos de *P. heteradenius*. **H.** Címulas bissexuadas e unissexuadas em *P. pterocaulis*. (Fotos A e H: Marcos Silva, B: Priscila Orlandini, C; Paulo Schwirkowski, D, E e H: Alicia Torres, F e G: Vitória Lima).....**110**

Figura 10. Mapa de distribuição das seções de *P. subg. Phyllanthus*. **A.** Distribuição de *P. sect. Loxopodium* no continente americano. **B.** Distribuição de *P. sect. Phyllanthus* na Mata Atlântica e

Cerrado. **C.** Distribuição de *P. sect. Choretropsis* na Mata Atlântica. **D.** Distribuição de *P. sect. Pityrocladus* nos países da América do sul, exceto o Brasil.....**111**

Figura 11. Caracteres morfológicos das espécies de *P. sect. Phyllanthus*. **A-C.** Hábito herbáceo/subarbustivo, mostrando a ramificação filantoide em *P. longipedicellatus*, *P. niruri* e *P. itamarajuensis*. **D.** Folha assimétrica de *P. niruri*. **E-G.** Ramos férteis de *P. niruri* mostrando as folhas assimétricas e cúmulas estaminadas. **H.** Flor estaminada de *P. niruri* mostrando os estames unidos até a metade dos filetes. **I.** Flor estaminada de *P. niruri* mostrando os estames totalmente livres. **J.** Flor pistilada de *P. niruri*. **K.** Frutos de *P. niruri*. (Fotos A-K: Alícia Torres).....**112**

Figura 12. Caracteres morfológicos das espécies de *P. sect. Subermaginatae*. **A-B.** Hábito subarbustivo em *P. arenicola* e *P. subermaginitus* respectivamente, note a ramificação não filantoide. **C.** Ramificação não filantoides de *P. caparaoensis*, note as folhas orbiculares. **D.** Flor estaminada de *P. subermaginitus*, mostrando as flores com cinco sépalas e estames livres. **E.** Ramo ligeiramente flactiflexo de *P. subermaginitus*, mostrando as flores pistiladas com cinco sépalas. **F.** Ramos férteis de *P. caparaoensis*. **G.** Frutos de *P. submarginatus* (Fotos A, D e G: Alícia Torres, B e E: Cihélio Amorim, C e F: Ricardo Ribeiro).....**113**

Figura 13. Caracteres morfológicos das espécies de *P. sect. Pityrocladus* **A.** Ramos de *P. sponiifolius*, mostrando as folhas largas e acuminadas. **B.** Ramos férteis de *P. symphoricarpoides*, mostrando as folhas estreitas. **C.** Folhas de *P. cuatrecasanus*, mostrando a nervação eucamptódroma. **D.** Cincínios em *P. cuatrecasanus*. **E.** Flores pentâmeras em *P. popayanensis*.....**114**

Apêndice S1. Árvore de consenso de maioria da Inferência Bayesiana (IB) resultante da análise isolada do marcador ITS. Números acima dos ramos indicam os valores de Probabilidade Posterior em forma decimal. Os clados A-E, correspondem à maioria das espécies tradicionalmente circunscritas na seção *Phyllanthus* de acordo com a classificação de Webster (2002) e Bouman et al. (2022).....**115**

Apêndice S2. Árvore de consenso de maioria da Inferência Bayesiana (IB) resultante da análise isolada do marcador trnl-F. Números acima dos ramos indicam os valores de Probabilidade Posterior em forma decimal. Os clados A-E, correspondem à maioria das espécies tradicionalmente circunscritas na seção *Phyllanthus* de acordo com a classificação de Webster (2002) e Bouman et al. (2022).....**116**

Apêndice S3. Árvore de Máxima Verossimilhança (MV) resultante da análise combinada (ITS + trnl-F). Números acima dos ramos indicam o suporte de bootstrap em porcentagem. Os clados A-E, correspondem à maioria das espécies tradicionalmente circunscritas na seção *Phyllanthus* de acordo com a classificação de Webster (2002) e Bouman et al. (2022).....**117**

Apêndice S4. Árvore de Máxima Verossimilhança (MV) resultante da análise isolada do marcador ITS. Números acima dos ramos indicam o suporte de bootstrap em porcentagem. Os clados A-E, correspondem à maioria das espécies tradicionalmente circunscritas na seção *Phyllanthus* de acordo com a classificação de Webster (2002) e Bouman et al. (2022).....**118**

Apêndice S5. Árvore de Máxima Verossimilhança (MV) resultante da análise isolada do marcador trnl-F. Números acima dos ramos indicam o suporte de bootstrap em porcentagem. Os clados A-E, correspondem à maioria das espécies tradicionalmente circunscritas na seção *Phyllanthus* de acordo com a classificação de Webster (2002) e Bouman et al. (2022).....**119**

CAPÍTULO 2

Figura 1. Mapa de distribuição e principais domínios e fitofisionomias de ocorrência das espécies de *Phyllanthus* sect. *Phyllanthus*. **A.** Mapa das Américas destacando os países e os domínios com a maior diversidade de espécies (Mata Atlântica [14 spp], Caatinga [1sp.], Cerrado [2]). **B.** Mata Atlântica, Floresta Ombrófila Densa (Uruçuca, Bahia). **C.** Mata Atlântica, Floresta Ombrófila Densa em afloramentos rochosos (Itamaraju, Bahia). **D.** Mata Atlântica, Floresta Ombrófila Densa em bordas de trilhas (Igrapiúna, Bahia). **E.** Cerrado típico (Belo Horizonte, Minas Gerais) (Fotografias Alícia Torres).....**177**

Figura 2. Hábito, padrão de ramificação e aspecto do caule das espécies estudadas. **A.** Hábito herbáceo em *P. niruri*. **B.** Hábito subarborescente em *P. carvalhoi*. **C.** Ramos congestos no ápice do caule principal em *P. longipedicellatus*. **D.** Ramos laxos ao longo do caule ereto em *P. niruri*. **E.** Ramos laxos ao longo do caule levemente tortuoso em *P. megastylus*. **F.** Caule principal não lignificado em *P. niruri*. **G.** Caule principal lignificado descorticante em *P. longipedicellatus*. **H.** Caule principal lignificado descorticante em *P. mineirensis* (Fotografias A e D por Igor Santos, B, C, E, F, H por Alícia Torres, C e G por Priscila Orlandini).....**178**

Figura 3. Aspecto dos ramos e catafilos nas espécies estudadas. **A.** Ramos com superfície lisa em *P. niruri*. **B.** Ramo com superfície papilosa em *P. mineirensis*. **C.** Ramo pubescente em *P.*

longipedicellatus. **D.** Catafilos oval-lanceolados com margem inteira em *P. niruri*. **E.** Catafilos triangular-lanceolados com margem serreada em *P. rosellus* (Fotografias por Alícia Torres).....179

Figura 4. Folhas nas espécies estudadas. **A.** Oblongo-elíptica, com base assimétrico-arredondada em *P. carmenluciae*. **B.** Oblonga com base assimétrico-truncada em *P. capixaba*. **C.** Oblonga com base assimétrico-obtusa em *P. itamarajuensis*. **D.** Oblonga com base assimétrico-obtusa em *P. lobatus*. **E.** Oblongo-falcada com base assimétrico-arredondada em *P. longipedicellatus*. **F.** Oblongo-elíptica com base assimétrico-obtusa em *P. longipetiolatus*. **G.** Oblongo com base assimétrico-obtusa em *P. megastylus*. **H.** Oblongo-oval com base assimétrico-cordada em *P. niruri*. **I.** Oblonga, com base assimétrico-arredondada em *P. perpusillus*. **J.** Oblonga com base assimétrico-obtusa em *P. platystigma*. **K.** Oblongo-oval com base assimétrico-cordada em *P. rosellus*. **L.** Oblongo-oval com base assimétrico-arredondada em *P. sincorensis*. (Fotografias por Alícia Torres).....180

Figura 5. Margem das folhas e estípulas nas espécies estudadas. **A.** Margem foliar hialina em *P. platystigma*. **B.** Margem foliar ligeiramente serreada em *P. longipedicellatus*. **C.** Margem foliar inteira e não hialina em *P. mineirensis*. **D.** Margem foliar inteira e hialina em *P. niruri*. **E.** Margem foliar inteira e não hialina em *P. longipetiolatus*. **F.** Estípulas oval-lanceolads em *P. capixaba*. **G.** Estípulas lanceoladas em *P. niruri*. **H.** Estípulas lanceoladas em *P. niruri*. **I.** Estípula linear-lanceolada em *P. longipedicellatus*. (Fotografias por Alicia Torres).....181

Figura 6. Organização das flores estaminadas e pistiladas em *P.* seção *Phyllanthus*. **A.** Flores ao longo dos ramos em *P. niruri*, as estaminadas proximais e as pistiladas a partir do terço médio deles. **B.** Flores estaminadas ao longo dos ramos em *P. rosellus*. **C.** Címulas estaminadas em *P. niruri*. **D.** Címulas pistiladas em *P. carvalhoi*. **E.** Flor estaminada solitária em *P. capixaba*. **F.** Flor pistilada solitária em *P. longipedicellatus* (Fotografias: A por Igor Santos, B por Paulo Sampaio C, D, E por Alicia Torres, F por Priscila Orlandini).....182

Figura 7. Diversidade nas flores estaminadas das espécies estudadas. **A.** Flor de *P. niruri*, note os estames livres e o disco 5-segmentado. **B.** Flor de *P. niruri*, note os estames unidos até a metade dos filetes. **C.** Flor de *P. perpusillus*, mostrando os estames unidos em coluna. **D.** Flor de *P. itamarajuensis*, mostrando as sépalas com uma nervura central evidente e disco com segmentos obtriangulares. **E.** Flor de *P. lobatus*, note as anteras deiscentes verticalmente. **F.** Flor de *P. carvalhoi*, note as anteras deiscentes horizontalmente e o disco com superfície verruculosa (Fotografias por Alicia Torres).....183

Figura 8. Diversidade dos grãos de pólen nas espécies estudadas. **A-B.** *P. augustinii* [L. J. C. Kollmann, et al. 11485, VIES]. **A.** Aspecto geral em vista equatorial, mostrando a forma prolata e colporos com endoporos evidentes. **B.** Aspecto geral em vista polar. **C-E.** *P. capixaba* [P.H. Labiak et al. 5126 RB]. **C.** Aspecto geral em vista equatorial, mostrando a forma prolata. **D-E.** Aspecto geral em vista polar, mostrando os 4 colporos. **F.** *P. itamarajuensis* [A.M. Torres 252, UFG], aspecto geral em vista equatorial, mostrando a forma prolata e o colporo com endoporo evidente. **G-H.** *P. niruri* [A.M. Torres 32, PEUFR]. **G.** Aspecto geral em vista polar, mostrando os 4 colporos. **H.** Aspecto geral em vista equatorial, mostrando a forma prolata e colporos com endoporos evidentes. **I.** *P. perpusillus* [A. Kassner-Filho et al. 229, FURB], aspecto geral em vista equatorial, mostrando a forma prolata e o colporo retos e estreitos. Barras de escala = 10µm.....184

Figura 9. Diversidade dos grãos de pólen nas espécies estudadas. **A-C.** *P. augustinii* [L. J. C. Kollmann, et al. 11485, VIES]. **A.** Aspecto geral em vista equatorial, mostrando a forma prolata. **B.** Detalhe do colporo. **C.** Detalhe da exina reticulada. **D-F.** *P. capixaba* [P.H. Labiak et al. 5126, RB]. **D.** Aspecto geral em vista equatorial, mostrando a forma prolata. **E.** Detalhe do colporo, evidenciando o endoporo. **F.** Detalhe da exina perforada. **G-I.** *P. itamarajuensis* [A.M. Torres 252, UFG]. **G.** Aspecto geral em vista equatorial, mostrando a forma prolata. **H.** Detalhe do colporo. **I.** Detalhe da exina reticulada. Barra de escala em **A, B, D, E, G, H**= 5µm, e em **C, F, I**= 1µm.....185

Figura 10. Diversidade dos grãos de pólen nas espécies estudadas. **A-C.** *P. lobatus* [P. Schwirkowski 1104, FURB]. **A.** Aspecto geral em vista equatorial, mostrando a forma prolata. **B.** Detalhe do colporo. **I.** Detalhe da exina reticulada. **D-F.** *P. megastylus* [A.M. Torres 236, UFG]. **D.** Aspecto geral em vista equatorial, mostrando a forma prolata. **E.** Detalhe do colporo. **F.** Detalhe da exina microreticulada. **G-I.** *P. mineirensis* [L. C.S. Viana & G.M. Maciel s.n, BHCB]. **G.** Aspecto geral em vista equatorial, mostrando a forma prolata. **H.** Detalhe do colporo. **I.** Detalhe da exina perforada. Barra de escala em **A, B, D, E, G, H**= 5µm, e em **C, F, I**= 1µm.....186

Figura 11. Diversidade dos grãos de pólen nas espécies estudadas. **A-C.** *P. niruri* [A.M. Torres 32, PEUFR]. **A.** Aspecto geral em vista equatorial, mostrando a forma prolata. **B.** Detalhe do colporo, evidenciando o endoporo com formato lalongado. **C.** Detalhe da exina microreticulada. **D-F.** *P. perpusillus* [A. Kassner-Filho et al. 229, FURB]. **D.** Aspecto geral em vista equatorial, mostrando a forma prolata. **E.** Detalhe do colporo. **F.** Detalhe da exina microreticulada. **G-I.** *P. rosellus* [A.M. Torres 274, UFG]. **G.** Aspecto geral em vista equatorial, mostrando a forma

prolata. **H.** Detalhe do colporo. **I.** Detalhe da exina microreticulada. Barra de escala em **A, B, D, E, G, H**= 5µm, e em **C, F, I**= 1µm.....187

Figura 12. Diversidade nas flores pistiladas das espécies estudadas. **A.** Flor de *P. niruri*, note o disco inteiro e os estiletes bífidos e curvados com estigmas capitados. **B.** Flor de *P. platystigma*, note os estiletes bilobados e eretos com estigmas achatados dorsiventralmente. **C.** Flor de *P. perpusillus*, note os estiletes bífidos e curvados com estigmas punctiformes. **D.** Flor de *P. sincorensis*, mostrando os estiletes unidos. **E.** Flor de *P. itamarajuensis*, note os estiletes longos. **F.** Flor de *P. itatiaiensis*, note o disco cupuliforme. **G.** Flor de *P. lobatus*, note o disco lobado (Fotografias por Alicia Torres).....188

Figura 13. Frutos e sementes nas espécies estudadas. **A.** Frutos de *P. niruri* localizados na face inferior do ramo. **B.** Detalhe do fruto de *P. niruri*, note o formato globoso, a superfície lisa, os estiletes e as sépalas persistentes. **C.** Frutos com longos pedicelos em *P. longipedicellatus*. **D.** Vista frontal da semente de *P. niruri*, note as verrugas organizadas em fileiras. **E.** Semente de *P. longipetiolatus*, note a superfície lisa. **F.** Superfície ventral da semente de *P. perpusillus*, note o hilo terminal. **G.** Superfície ventral e lateral da semente de *P. lobatus*, note as verrugas distribuídas aleatoriamente. **H.** Vista frontal da semente de *P. rosellus*, note as verrugas discretas. **I.** Regiões laterais da semente de *P. niruri*, mostrando as verrugas distribuídas em fileiras (Fotografias por Alícia Torres).....189

Figura 14. *Phyllanthus augustinii*. **A.** Hábito. **B.** Ramos, note as folhas largamente elípticas. **C.** Flor estaminada, note os longos pedicelos verdes ligeiramente uncinados ou retos, e as anteras amarelas. **D.** Flores pistiladas, mostrando as sépalas pinatinervadas e o disco com margem ondulada, note os pedicelos longos (Fotografias A-C por Idimá Costa, D por Alicia Torres).....190

Figura 15. *Phyllanthus augustinii* (**A-G**). **A.** Hábito. **B.** Folha. **C.** Címula estaminada. **D.** Sépala estaminada. **E.** Androceu e disco. **F.** Flores pistilada. **G.** Fruto (*E. M. Carneiro* 375 ASE; *M. J. Silva* 202 PEUFR). *Phyllanthus carmenluciae* (**H-N**). **H.** Ramo estéril. **I.** Ramo fértil. **J.** Detalhe a superfície do ramo. **K.** Folha. **L.** Flor pistilada. **M.** Fruto. **N.** Semente. (**A-G**, *E. M. Carneiro* 375 (ASE) e *M. J. Silva* 202, (PEUFR); **H-N**, *A.P. Silveira* 855, (UFG), ilustração de Cristiano Gualberto).....191

Figura 16. Distribuição de *P. augustinii* (**A**), *P. capixaba* (**B**), *P. carmenluciae* (**C**) e *P. carvalhoi* (**D**).....192

Figura 17. *Phyllanthus carvalhoi* G. L. Webster. **A.** Hábito. **B.** Porção distal do caule, note os ramos férteis. **C.** Flor estaminada, note os longos pedicelos verdes ligeiramente uncinados ou retos,

e as anteras amarelas. **D-E.** Flores pistiladas, note os pedicelos longos, vináceos e as sépalas bisseriadas brancas (Fotografias por Alicia Torres).....**193**

Figura 18. *Phyllanthus carvalhoi* (A-G). **A.** Hábito. **B.** Folha. **C.** Címula estaminada. **D.** Sépala estaminada. **E.** Androceu e disco. **F.** Címula pistilada, note a flor longamente pedicelada em antese. **G.** Fruto. *Phyllanthus itamarajuensis* Marques-Torres & M. J. Silva (H-M). **H.** Hábito. **I.** Folha. **J.** Flor estaminada em címulas. **K.** Sépalas estaminadas. **L.** Detalhe do disco e estames. **M.** Flor pistilada. (A-G, A. M. Torres 213 (PEUFR); A. M. Torres et al. 252 (UFG), ilustração de Cristiano Gualberto).....**194**

Figura 19. *Phyllanthus itamarajuensis*. **A.** Hábito. **B.** Aspecto dos ramos congestionadamente dispostos no ápice do caule. **C.** Superfície adaxial das folhas verde-clara. **D.** Superfície abaxial das folhas verde-opacas e flores estaminadas na região proximal. **E.** Ramo fértil, note as flores pistiladas a partir da região mediana. **F.** Flores pistiladas solitárias. **G.** Címulas estaminadas. **H.** Flor pistilada em vista frontal, note os longos estiletes (Fotografias por Alicia Torres).....**195**

Figura 20. Distribuição de *P. itamarajuensis* (A), *P. itatiaiensis* (B), *P. lobatus* (C) e *P. longipedicellatus* (D).....**196**

Figura 21. *Phyllanthus itatiaiensis* Brade (A-F). **A.** Hábito. **B.** Detalhe do ramo. **C.** Folha. **D.** Címula estaminada. **D.** Sépala estaminada. **E.** Flor pistilada. **F.** Fruto. *Phyllanthus longipedicellatus* M. J. Silva (G-N). **G.** Hábito. **H.** Detalhe do ramo. **I.** Folha. **J.** Detalhe da margem foliar serreada. **K.** Flor estaminada. **L.** Flor pistilada. **M.** Fruto. **N.** Semente (A-F, J.M. Silva 7550 (HUUS, UFG); G-N, A. M. Torres et al. 260 (UFG, BOTU), ilustração de Cristiano Gualberto).....**197**

Figura 22. *Phyllanthus lobatus* Marques-Torres & M. J. Silva. **A.** Hábito subarborescente. **B.** Ramo fértil, note as folhas com base assimétrico-obtusas, as flores estaminadas na região proximal e as pistiladas a partir da região mediana. **C.** Porção distal do caule, note as flores pistiladas na face inferior dos ramos. **D.** Flor estaminada, note o disco lobado. **E.** Flor estaminada. **F.** Frutos, note as sépalas e estiletes persistentes. **G.** Sementes verruculosas. (Fotografias A, B, C e F por Paulo Schwirkowski D, E, G por Alícia Torres).....**198**

Figura 23. *Phyllanthus longipedicellatus* M.J. Silva. **A.** Hábito subarborescente, note os ramos alongados. **B.** Ramos congestionadamente dispostos no caule principal com flores estaminadas longamente pediceladas na face inferior. **C.** Detalhe da face superior dos ramos, note as folhas conspicuamente lustrosas com nervuras evidentes. **D.** Face inferior dos ramos, note as folhas verde-opacas na superfície abaxial com nervuras evidentes. **E.** Flores estaminadas na face superior

dos ramos. **F-G.** Flores pistiladas, com longos pedicelos rosados e sépalas unisseriadas. **H.** Futos desenvolvidos, com sépalas persistentes e estiletes reduzidos (Fotografias A, B, D, E e H, por Alícia Torres, C, F e G, por Priscila Orladini).....**199**

Figura 24. Distribuição de *P. longipetiolatus* (A), *P. megastylus* (B), *P. mineirensis* (C), e *P. niruri* (D).....**200**

Figura 25. *Phyllanthus megastylus* Marques-Torres & M. J. Silva. **A.** Hábito, note o caule levemente tortuoso. **B.** Detalhe da superfície descorticante do caule. **C.** Face superior dos ramos, mostrando as folhas verde-lustrosas. **D.** Face inferior dos ramos, mostrando as folhas assimétricas verde-opacas e flor pistilada jovem. **E-F.** Ramo fértil, mostrando as flores estaminadas esbranquiçadas jovens, com três estames conspícuos. **G-H.** Flores pistiladas jovens de coloração rosada, mostrando os longos estiletes (Fotografias por Alícia Torres)..... **201**

Figura 26. *Phyllanthus mineirensis* sp. nov. **A.** Hábito. **B.** Detalhe da superfície dos ramos e estípulas persistentes. **C.** Catafilo. **D.** Estípula. **E.** Folha. **F.** Címula estaminada. **G.** Flor estaminada. **H.** Flor pistilada. **I.** Fruto. (Ilustração de Felipe Martins do Holótipo).....**202**

Figura 27. *Phyllanthus niruri* L. **A-B.** Hábito, mostrando os ramos distribuídos ao longo do caule principal. **C.** Folhas com base assimétrico-cordadas. **D.** Címulas estaminadas na região proximal dos ramos. **E.** Flor estaminada com os estames unidos até a metade dos filetes. **F.** Flor estaminada, com estames livres. **G.** Flor pistilada esverdeada. **H.** Frutos globosos. **I.** Sementes verruculosas (Fotografias A e D por Igor Santos, B, por Priscila Orladini, C, E, F, G e I, por Alícia Torres e H, por Gustavo Vieira).....**203**

Figura 28. *Phyllanthus niruri*. **A.** Hábito. **B.** Catafilo. **C.** Estípulas. **D-F.** Variação das Folhas. **G.** Címula estaminada. **H.** Flor estaminada. **I.** Sépala estaminada. **J-K.** Detalhe do androceu e disco. **L.** Flor pistilada. **M.** Sépala pistilada. **N.** Gineceu e disco. **O.** Fruto. **P.** Semente (A. M. Torres 203 (PEUFR), A. M. Torres et al. 251 (BOTU; UFG), A. M. Torres et al. 230, 273 (BOTU; UFG), ilustração de Cristiano Gualberto).....**204**

Figura 29. *Phyllanthus perpusillus* Baill. **A-B.** Hábito, mostrando os ramos distribuídos ao longo do caule principal. **C.** Folha com base assimétrico-obtusa. **D.** Ramos férteis, note as flores pistiladas e frutos desenvolvidos. **E.** Flor pistilada esbranquiçada, note os curtos estiletes. **F.** Semente verruculosa. (Fotografias A, B, e D, por Luciano Pedrosa, C, E e F por Alícia Torres).....**205**

- Figura 30.** *Phyllanthus perpusillus*. **A.** Hábito. **B.** Folha. **C.** Címula estaminada. **D.** Flor estaminada. **E.** Sépala estaminada. **F.** Androceu e disco. **G.** Flor pistilada. **H.** Fruto. **I.** Semente (A. Kassner-Filho et al. 229 (FURB), ilustração de Cristiano Gualberto).....206
- Figura 31.** Distribuição de *P. perpusillus* (A), *P. platystigma* (B), *P. rosellus* (C), e *P. sincorensis* (D).....207
- Figura 32.** *Phyllanthus platystigma* Marques-Torres & M. J. Silva. **A.** Hábito, note os ramos distribuídos ao longo do caule principal. **B.** Detalhes dos ramos descorticantes. **C.** Folhas assimétricas, verde-lustrosas. **D.** Ramos férteis, note as flores pistiladas na região distal. **E.** Flor pistilada, note os estigmas achatados. **F.** Fruto (Fotografias por Alícia Torres).....208
- Figura 33.** *Phyllanthus rosellus*. **A-B.** Hábito. **C.** Ramos férteis em vista frontal, mostrando as folhas diminutas com margem vinácea e as flores estaminadas uniformemente rosadas. **D.** Flor estaminada, note os pedicelos rosados e os estames livres. **E-F.** Flor pistilada, note os estigmas capitados. **H** Semente ligeiramente verruculosa (Fotografias A e C por João Paulo Zorzanelli, B, E, F, e G por Alícia Torres e D, por Paulo Sampaio).....209
- Figura 34.** *Phyllanthus sincorensis* G. L. Webster (A-E). **A.** Hábito. **B.** Folha. **C.** Címula estaminada, com uma flor em antese e duas em botões. **D.** Címula pistilada, com uma flor em antese e outra em botão. **E.** Fruto (R. L. Froes 20172 (NY), ilustração de Cristiano Gualberto).....210

CAPÍTULO 3

- Figure 1.** Espécies estudadas: *P. carvalhoi* (a, b). *P. itamarajuensis* (c, d). *P. lobatus* (e). *P. longipedicellatus* (f-h). *P. megastylus* (i). *P. niruri* (j, k). *P. platystigma* (l). *P. rosellus* (m, n). **a, f, j.** Hábito, **a, b, d, e, g, h, k, l, m, n.** Ramos férteis. (Fotos **a-j:** Alícia Torres, **k:** Igor Santos, **m, n:** Paulo Sampaio).....234
- Figure 2.** Seções transversais dos caules de *Phyllanthus carvalhoi* (a-c), *P. itamarajuensis* (d-f), *P. lobatus* (g-i) e *P. longipedicellatus* (j-l). **a, d, g, j.** Aspecto geral. **b, e, h, k.** Detalhe da epiderme, cortex e cilindro vascular. **c, e, i, l.** Detalhe da medula. **c.** cutícula. **co** = córtex. **ep** = epiderme. **fi** = fibras. **pi** = medula. **ph** = floema. **sc** = esclerênquima. **tr** = tricoma. **xy** = xilema. **Escala:** a, d, g, j = 200 µm. b, c, e, f, h, i, k, l = 50 µm..... 235

Figure 3. Seções transversais dos caules de *Phyllanthus megastylus* (a-c), *P. niruri* (d-f), *P. platystigma* (g-i) e *P. rosellus* (j-l). **a, d, g, j.** Aspecto geral. **b, e, h, k.** Detalhe da epiderme, cortex e cilindro vascular. **c, e, i, l.** Detalhe da medula. **c.** cutícula. **co** = córtex. **ep** = epiderme. **fi** = fibras. **pi** = medula. **ph** = floema. **sc** = esclerênquima. **tr** = tricoma. **xy** = xilema. **setas pretas** = drusas. **setas cinzas** = grãos de amido. **Escala:** a, d, g, j = 200 µm. b, c, e, f, h, i, k, l = 50 µm..... 236

Figure 4. Epiderme foliar da superfície abaxial em vista frontal de *Phyllanthus carvalhoi* (a). *P. itamarajuensis* (b). *P. lobatus* (c). *P. longipedicellatus* (d). *P. megastylus* (e). *P. niruri* (f). *P. platystigma* (g). *P. rosellus* (h). **setas** = estômatos. **Escala:** a-h = 50 µm..... 237

Figure 5. Seções transversais do limbo foliar de *Phyllanthus carvalhoi* (a-d), *P. itamarajuensis* (e-h), *P. lobatus* (i-j) e *P. longipedicellatus* (m-p). **a, e, i, m.** Aspecto geral. Detalhe da superfície adaxial. **b, f, j, n.** Detalhe da superfície abaxial. **c, g, k, o.** bordo. **d, h, l, p.** **c.** cutícula. **ep** = epiderme. **pa** = papilas. **pp** = parênquima paliçádico. **sp** = parênquima esponjoso. **vb** = feixes vasculares. **setas cinzas** = estômatos. **setas pretas** = drusas. **Escala:** a, d, e, f, g, h, i, l, m, p = 50 µm. b, c, f, g, j, k, m, n = 20 µm..... 238

Figure 6. Seções transversais do limbo foliar de *Phyllanthus megastylus* (a-d), *P. niruri* (e-h), *P. platystigma* (i-l) e *P. rosellus* (m-p). **a, e, i, m.** Aspecto geral. Detalhe da superfície adaxial. **b, f, j, n.** Detalhe da superfície abaxial. **c, g, k, o.** bordo. **d, h, l, p.** **c.** cutícula. **ep** = epiderme. **pa** = papilas. **pp** = parênquima paliçádico. **sp** = parênquima esponjoso. **vb** = feixes vasculares. **setas cinzas** = estômatos. **setas pretas** = drusas. **Escala:** a, d, e, f, g, h, i, l, m, p = 50 µm. b, c, f, g, j, k, m, n = 20 µm..... 239

Figure 7. Seções transversais da nervura central de *Phyllanthus carvalhoi* (a-d), *P. itamarajuensis* (e-h), *P. lobatus* (i-l) e *P. longipedicellatus* (m-p). **a, e, i, m.** Aspecto geral. Detalhe da superfície adaxial. **b, f, j, n.** Detalhe da superfície abaxial. **c, g, k, o.** Detalhe dos feixes vasculares. **d, h, l, p.** **c.** cutícula. **co** = colênquima. **ep** = epiderme. **pa** = parênquima. **pp** = parênquima paliçádico. **ph** = floema. **sc** = esclerênquima. **vb** = feixes vasculares. **xy** = xilema. **setas** = drusas. **Escala:** a, i = 200 µm. b, c, e, g, j, k, l, m, n, o, p = 50 µm. h = 20 µm..... 240

Figure 8. Seções transversais da nervura central de *Phyllanthus megastylus* (a-d), *P. niruri* (e-h), *P. platystigma* (i-l) e *P. rosellus* (m-p). **a, e, i, m.** Aspecto geral. Detalhe da superfície adaxial. **b, f, j, n.** Detalhe da superfície abaxial. **c, g, k, o.** Detalhe dos feixes vasculares. **d, h, l, p.** **c.** cutícula. **ep** = epiderme. **fi** = fibras. **pa** = parênquima. **pp** = parênquima paliçádico. **ph** = floema. **sc** = esclerênquima. **vb** = feixes vasculares. **xy** = xilema. **setas pretas** = drusas. **setas cinzas** = estômatos. **Escala:** a, b, d-l = 50, c = 20..... 241

Figure 9. Seções transversais dos peciolo de *Phyllanthus itamarajuensis* (a-c), *P. megastylus* (d-f), *P. niruri* (g-i) e *P. platystigma* (j-l). a, d, g, j. Aspecto geral. b, e, h. Detalhe da epiderme, cortex e feixes vasculares. d. Detalhe da epiderme e cortex. c, e, i, l. Detalhe dos feixes vasculares. c. cutícula. co = córtex. ep = epiderme. fi = fibras. ph = floema. vb = feixe vascular. xy = xilema. seta preta = drusas. Escalas: a, b, d-l = 50 µm. c = 20 µm..... 242

Figure 10. Dendrograma, baseado no algoritmo de Jaccard (UPGMA), mostrando as relações de semelhanças macro e micromorfológicas dos órgãos vegetativos aéreos das espécies de *Phyllanthus* estudadas..... 243

CAPÍTULO 4

Figure 1. *Phyllanthus longipetiolatus* Marques-Torres & M.J. Silva, A. Habit. B. Cataphyll. C. Stipule. D. Leaf. E. Inflorescence in cincinni. F. Staminate flower. G. Staminate sepal. H. Pistillate flower. I. Pistillate sepal. J. fruit. K. Seed. [Drawings by Felipe Martins, from the holotype and Paratype L. S. Kinoshita, C. Urbanetz, F. T. Farah & S. H. Obando-Polo 302, UEC]264

Figure 2. Distribution map of *Phyllanthus longipetiolatus* Marques-Torres & M.J. Silva. Abbreviations for the Brazilian states (PR, Paraná; SC, Santa Catarina and SP, São Paulo)..... 265

CAPÍTULO 5

Figure 1. *Phyllanthus capixaba*, A. Habit. B. Detail of the stem showing papillae. C. Cataphyll. D. Stipules. E. Leaf. F. Staminate bract. G. Staminate flower. H. Pistillate bract. I. Pistillate flower. [Drawings by Felipe Martins, from the Paratype P.H. Labiak, P.B.S chawartsburd, A. P. Fontana & L. J. C. Kollmann 5126, RB]282

Figure 2. *Phyllanthus capixaba* [P.H. Labiak, et al. 5126, RB (a, b, c, d)] and *Phyllanthus longipedicellatus* [A. M. Torres et al. 260, UFG (e, f, g, h)], a, e. Pollen grain, in equatorial view. Scale bar = 5µm. b, f. View of colpus. Scale bar = 1µm. c, g. View of colpus with pore. Scale bar = 1µm. d, h. Exine detail. Scale bar = 1µm.....283

Figure 3. Distribution of *Phyllanthus capixaba* in Brazil. A. Brazil map with detail of the southeast region. B. Southeast region showing its states. C. Occurrence of *Phyllanthus capixaba* in the state of Espírito Santo.....284

CAPÍTULO 6

Figure 1. *Phyllanthus megastylus*, A. Habit. B. Detail of the stem showing papillae. C. Stipules. D. Leaf. E. Staminate cymule. F. Staminate flower. G. Pistillate bract. H. Pistillate flower. I. Fruit. J. Immature seed [Drawings by Felipe Martins, from the holotype and Paratype A. M. Torres & R. S. Ribeiro 237 UFG]300

Figure 2. *Phyllanthus megastylus*, A and B. Habit. C. Stem. D. Fertile branch with young pistillate flower. E. Fertile branch with pistillate flower. F. Staminate flower. G and. H. Pistillate flower. [Photos A, B, F and G by Ricardo Ribeiro and C, D, E and H by Alícia Torres] 301

Figure 3. Distribution of *Phyllanthus megastylus* in Brazil. A. Brazil map with detail of the southeast region. B. Southeast region showing its states. C. Occurrence of *Phyllanthus megastylus* in the state of Espírito Santo. Abbreviations for the Brazilian states: ES= Espírito Santo; MG=Minas Gerais; SP =São Paulo; RJ= Rio de Janeiro.....302

Figure 4. Cross sections in the leaf blade and petiole of *Phyllanthus megastylus* (A, B, C, D, E, F) and *P. itamarajuensis* (G, H, I, J, K, L, M). A, G, H. Mesophyll; B, I. border; C, J. Midrib; D, K. Vascular bundle; E, L. General aspect of the petiole; E, M. Vascular bundle of the petiole. co—cortex, d—druses, ep—epidermis, fi—fibers, p—papillae, pa—ground parenchyma, pp—palisade parenchyma. sp—spongy parenchyma, vb—vascular bundle. Gray arrows show druses and black arrows indicate stomata. Scale bars (A, B, C, G, H, I, J= 40 µm, D, E, F, K, L, M = 20 µm).....303

Figure 5. Cross sections of the stem of *Phyllanthus megastylus* (A, B, C, D) and *P. itamarajuensis* (E, F, G, H). A, E. General aspect; B, F. Epidermis, Cortex and Vascular system; C, G. Vascular system and Pith; D, H. Pith. co—cortex, d—druse, ep—epidermis, fi—fibers, ph—phloem, pi—pith, xy - xylem. Black arrows indicate druses. Scale bars (A, E = 200 µm, B, C, D, F, G, H = 50 µm)304

CAPÍTULO 7

Figure 1. *Phyllanthus lobatus* sp. nov. (a) Sterile branchlet, (b) cataphyll, (c) leaf, (d) leaf base, (e) staminate cymule, (f) staminate flower, (g) pistillate flower, (h) detail of the pistillate disk, (i) fruit, (j) seed.....322

Figure 2. *Phyllanthus lobatus* sp. nov. (a) Habit, (b) fertile branchlets, (c) fertile branchlet (showing the staminate cymules in the basal portion and solitary flowers from the median and distal portion), (d) staminate flower, (f) pistillate flowers (note the long pedicels), (g) detail of the

pistillate disk in lateral view, (g) detail of the pistillate disk in top view, (h) fruiting branch, (i) seed. Photos a, b, c, e and h by Paulo Schwirkowski and d, f, g and i by Alícia Torres.....323

Figure 3. Distribution of *Phyllanthus lobatus* sp. nov and *P. platystigma* sp. nov. in Brazil. Abbreviations for the Brazilian states (BA = Bahia; MG = Minas Gerais; ES = Espírito Santo; RJ = Rio de Janeiro; SP = São Paulo; PR = Paraná and SC = Santa Catarina).324

Figure 4. *Phyllanthus platystigma* sp. nov. (a) Habit, (b) cataphyll, (c) leaf, (d) detail of the hyaline leaf margin, (e) staminate cymule, (f) staminate flower, (g) pistillate flower, (h) fruit, (i) seed....325

Figure 5. *Phyllanthus platystigma* sp. nov. (a and b) Habit, (c) phyllanthoid branchlet (note the asymmetric leaves), (d) fertile branchlet (showing the staminate cymules in the basal portion of the branches and solitary flowers in the distal portion), (e) fruiting branchlet, (f) pistillate flower, (g) immature fruits, (h) immature seed. Photos a, b, c, d and e by Jone Mendes and f, g and h by Alícia Torres.326

Figure 6. Lectotype of *Phyllanthus bolivianus*, specimen L0158996. Used with permission from Naturalis Biodiversity Center.327

Figure 7. Holotype of *Phyllanthus mimicus*, specimen G00435044. Used with permission from © : Conservatoire et Jardin Botaniques de la Ville de Genève.328

CAPÍTULO 8

Figure. 1. *Phyllanthus rosellus*, A. Habit. B. Cataphylls. C. Leaf. D. Staminate flower. E. Pistillate flower. F. Fruit. G. Seed [Drawings by Cristiano Gualberto, from A. M. Torres et al. 274 (UFG) and R. C. Forzza, et al. 3115 (RB)].343

Figure 2. *Phyllanthus rosellus*. A. Habit. B. Stem. C. Cataphylls. D and E. Fertile branches, showing small leaves and male flowers on the adaxial surface. F and G. Detail of the unisexual branch, showing the pink staminate flowers, with three free stamens. H. Pistillate flower. I. Detail of the pistillate disk and styles J. Seed [Photos A, and F by João Paulo Zorzanelii, B, D, E and G by Paulo Sampaio and C, H, I and J by Alícia Torres].344

Figure 3. Lectotype of *Phyllanthus rosellus*, specimen G00435075. Used with permission from ©: Conservatoire et Jardin Botaniques de la Ville de Genève.345

Figure 4. Distribution of *Phyllanthus rosellus* in Brazil. A. Map of Brazil highlighting the state of Minas Gerais in gray. B. Map of the state of Minas Gerais, showing its border states. C. Map of

the state of Minas Gerais, showing the distribution points of the species. State abbreviations: ES= Espírito Santo; GO=Goiás; MG= Minas Gerais; SP= São Paulo; RJ= Rio de Janeiro.....346

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO 1

Tabela 1. Espécies de <i>Phyllanthus</i> amostradas, seus posicionamentos sistemáticos, vouchers e números de acessos no Genbank.....	66
Tabela 2. Regiões gênicas, primers, sequências e referências utilizadas neste estudo.	71
Tabela 3. Conjunto de dados, e parâmetros estatísticos para os marcadores estudados.	72

CAPÍTULO 2

Tabela 1. Morfologia comparativa entre <i>P. niruri</i> e espécies com as quais já foram equivocadamente relacionadas.....	162
---	-----

CAPÍTULO 3

Tabela 1. Material testemunho das espécies de <i>Phyllanthus</i> sect. <i>Phyllanthus</i> estudadas com suas respectivas localizações e vouchers.	244
Tabela 2. Caracteres anatômicos foliares e caulinares distintivos entre as espécies estudadas. - = Ausente. + = Presente.	245
Tabela 3. Índice de similaridade e distâncias entre as espécies de <i>Phyllanthus</i> estudadas com base no algoritmo de Jaccard.	249

CAPÍTULO 4

Table 1. Differential characters of <i>Phyllanthus longipetiolatus</i> and <i>P. niruri</i>	263
--	-----

CAPÍTULO 5

Table 1. Differential characters between <i>P. capixaba</i> , <i>P. longipedicellatus</i> e <i>P. niruri</i>	281
---	-----

CAPÍTULO 6

Table 1. Differential morphological characters of <i>Phyllanthus megastylus</i> and <i>P. itamarajuensis</i>	299
Table 2. Differential anatomical characters of <i>Phyllanthus megastylus</i> and <i>P. itamarajuensis</i>	299

CAPÍTULO 7

Table 1. Differential morphological characters of <i>Phyllanthus lobatus</i> sp. nov., <i>P. platystigma</i> sp. nov., <i>P. longipetiolatus</i> and <i>P. niruri</i>	321
---	-----

CAPÍTULO 8

Table 1. Differential morphological characters of <i>Phyllanthus rosellus</i> and <i>P. niruri</i>	342
---	-----

RESUMO

Phyllanthus L., possui distribuição americana e inclui cerca de 220 espécies, cinco subgêneros, 25 seções e cinco subseções. É o segundo maior gênero de Phyllanthaceae e o maior desta família na flora brasileira, onde está representado por cerca de 100 espécies distribuídas em todos os domínios fitogeográficos. Embora o gênero seja monofilético, muitas de suas infracategorias são pobremente amostradas em filogenias, o que compromete a compreensão das relações filogenéticas de suas infracategorias. *Phyllanthus* subg. *Phyllanthus* repete a distribuição do gênero e compreende cerca de 76 espécies, distribuídas em seis seções e três subseções, dentre as quais destaca-se *P. sect. Phyllanthus* como a mais diversa. Esta seção possui 37 espécies, três delas não posicionadas em nenhuma subseção e as demais circunscritas nas subseções: *Almadenses* G. L. Webster (1 sp.), *Clausseniani* G. L. Webster (22 spp.) e *Phyllanthus* (11 spp.), sendo as duas primeiras endêmicas do Brasil. *Phyllanthus* sect. *Phyllanthus*, embora recentemente definida como monofilética, tem sido amostrada em filogenias apenas por *P. clausenii* e *P. niruri*, espécies tipos das subseções *Clausseniani* e *Phyllanthus*, que emergem relacionadas a táxons das seções *Choretropsis* e *Antipodanthus*. Além disso, as subseções previamente citadas, apresentam morfologias diagnósticas sobrepostas, e, incluem espécies pouco conhecidas taxonomicamente, escassamente ilustradas, sem status de conservação conhecidos, com problemas nomenclaturais e de tipificação e, em alguns casos, polimórficas, a exemplo de *P. niruri* L. Esta tese teve como principais objetivos: a) reconstruir uma filogenia para *P. sect. Phyllanthus* a partir de uma amostragem que contemple sua distribuição e diversidade morfológica, visando averiguar o seu monofiletismo e de suas infracategorias, bem como compreender sua relação com demais seções de *P. subg. Phyllanthus*; e, entender as relações entre as subseções e espécies; b) revisar a taxonomia das espécies de *P. sect. Phyllanthus*; c) descrever a anatomia dos órgãos vegetativos aéreos de espécies que exemplifiquem a diversidade morfológica da seção, e, d) estudar a morfologia polínica das espécies da seção *Phyllanthus*. Os resultados da tese são apresentados sob a forma de oito capítulos. O primeiro, trata da filogenia de *P. sect. Phyllanthus* que foi baseada em análises isoladas e combinadas usando os métodos de Máxima Verossimilhança (MV) e Inferência Bayesiana (IB) para os marcadores moleculares ITS e trnl-F, contemplando suas três subseções e 26 espécies. Recuperamos, em ambos os métodos, a seção como polifilética e as subseções *Phyllanthus* e *Claussenianii* como para -e polifiléticas, respectivamente. Tais resultados, permitiram-nos o reconhecimento de cinco principais clados A (subclados A1, A2 e A3), B, C D e E, três dos quais, por nós tratados como seções sob os nomes *Phyllanthus* (clado C, 1PP e 100% BT), *Submarginatae* (Clado A_Subclado A1 1PP e 100% BT), *Glaziovii* (Clado A_Subclado A3) e *Clausseniani* (clado D, 1PP e 100% BT), assim como, uma reclassificação no subgênero

Phyllanthus, incluindo a redefinição de suas seções. O segundo capítulo trata da revisão taxonômica das espécies de *P.* sect. *Phyllanthus*, na qual foram reconhecidas 16 espécies, distribuídas predominantemente na Mata Atlântica. Neste capítulo, descrevemos uma nova espécie (*P. mineirensis*), propomos sete lectotipificações e três novos sinônimos para *P. niruri*. Descrições formais são apresentadas para a seção e todas as espécies, incluindo atualização dos cabeçalhos e das tipificações. Adicionalmente, são fornecidas chave de identificação, comentários de afinidades morfológicas, histórico taxonômico, status de conservação, distribuição geográfica, épocas de floração e frutificação, além de representadas por imagens em seus habitats. Neste fornecemos ainda, informações sobre a morfologia polínica para 10 espécies da seção. No terceiro capítulo, descrevemos a anatomia dos órgãos vegetativos aéreos de oito espécies da seção, o que nos permitiu reconhecer caracteres úteis na diferenciação das espécies, assim como marcar anatomicamente os táxons da seção. O quarto capítulo, já publicado, trata da descrição de uma nova espécie (*P. longipetiolatus*), escrito nos moldes tradicionais. No quinto e sexto capítulos, já publicados, *P. capixaba* e *P. megastylus* foram estabelecidas, além da macromorfologia, com base nos dados de grãos de pólen e anatomia, respectivamente. O sexto capítulo, já publicado, compreende a descrição de duas novas espécies (*P. lobatus* e *P. platystigma*), a proposição de dois novos sinônimos para *P. niruri* e um lectótipo para *P. bolivianus*. No último capítulo, já publicado, compreende o reestabelecimento e a lectotipificação de *P. rosellus*.

Palavras-chave: Evolução, Sistemática, Anatomia, Phyllanthaceae, Mata Atlântica.

ABSTRACT

Phyllanthus L., has an american distribution and includes about 220 species, five subgenera, 25 sections and five subsections. It is the second largest genus of Phyllanthaceae and the largest in this family in the Brazilian flora, where it is represented by around 100 species distributed across all phytogeographical domains. Although the genus is monophyletic, many of its infracategories are poorly sampled in phylogenies, which compromises its current infrageneric classification. *Phyllanthus* subg. *Phyllanthus* repeats the distribution of the genus and comprises around 76 species, distributed in six sections and three subsections, among which *P.* sect. *Phyllanthus* stands out as the most diverse. This section has 37 species, three of which are not placed in any subsections and the others are distributed to subsections: *Almadenses* G. L. Webster (1 sp.), *Clausseniani* G. L. Webster (22 spp.) and *Phyllanthus* (11 spp.), the first two being endemic to Brazil. *Phyllanthus* sect. *Phyllanthus*, although recently defined as monophyletic, has been sampled in phylogenies only by *P. clausenii* and *P. niruri*, type species from subsections *Clausseniani* and *Phyllanthus*, which emerge related to taxa from sections *Choretropsis* and *Antipodanthus*. Furthermore, the previously mentioned subsections present overlapping diagnostic morphologies, and include taxonomically little-known species, poorly illustrated, with no known conservation status, with nomenclatural and typification problems and, in some cases, polymorphic, such as *P. niruri* L. This thesis had as main objectives: a) reconstruct a phylogeny for *P.* sect. *Phyllanthus* from a sampling that encompasses its distribution and morphological diversity, aiming to test its monophyleticism and its infracategories; understand its relationship with other sections of *P.* subg. *Phyllanthus*; and, understand the relationships between subsections and species; b) review the taxonomy of *P.* sect. *Phyllanthus*; c) describe the anatomy of the aerial vegetative organs of species that exemplify the morphological diversity of the section, and, d) study the pollen morphology of species from the *Phyllanthus* section. The results of the thesis are presented in the form of eight chapters. The first deals with the phylogeny of *P.* sect. *Phyllanthus* which was based on isolated and combined analyzes using Maximum Likelihood (ML) and Bayesian Inference (BI) methods for the molecular markers ITS and trnL-F, covering its three subsections and 26 species. We recovered, in both methods, the section as polyphyletic and the subsections *Phyllanthus* and *Clausseniani* as para and polyphyletic, respectively. Such results allowed us to recognize five main clades A (subclades A1, A2 and A3), B, C D and E, three of which we treated as sections under the names *Phyllanthus* (clade C, 1PP and 100% BT), *Submarginatae* (Clade A, Subclade A1, 1PP and 100% BT), *Glaziovii* (Clade A, Subclade A3) and *Clausseniani* (clade D, 1PP and 100% BT), as well as a reclassification in the subgenus *Phyllanthus*, including the redefinition of its sections. The second chapter deals with the taxonomic

review of the species of *P.* sect. *Phyllanthus*, in which 16 species were recognized, predominantly distributed in the Atlantic Forest. In this chapter, we describe a new species (*P. mineirensis*), we propose seven lectotypes and three new synonyms for *P. niruri*. Formal descriptions are presented for the section and all species, including updated headings and typifications. Additionally, an identification key, comments on morphological affinities, taxonomic history, conservation status, geographic distribution, flowering and fruiting times are provided, as well as represented by images in their habitats. We also provide information on pollen morphology for 10 species in the section. In the third chapter, we described the anatomy of the aerial vegetative organs of eight species in the section, which allowed us to recognize characters useful in differentiating species, as well as anatomically marking the taxa in the section. The fourth chapter, already published, deals with the description of a new species (*P. longipetiolatus*), written in traditional ways. In the fifth and sixth chapters, already published, *P. capixaba* and *P. megastylus* were established, in addition to macromorphology, based on data on pollen grains and anatomy, respectively. The sixth chapter, already published, includes the description of two new species (*P. lobatus* and *P. platystigma*), the proposal of two new synonyms for *P. niruri* and a lectotype for *P. bolivianus*. The last chapter, already published, covers the reinstatement and lectotyping of *P. rosellus*.

Keywords: Evolution, Systematic, Anatomy, Phyllanthaceae, Atlantic Forest.

1. INTRODUÇÃO GERAL

Phyllanthaceae Martinov, cuja distribuição é tropical, pertence a ordem Malpighiales (clado Rosídeas) e circunscreve 59 gêneros e 2.000 espécies (APG IV, 2016; Chase *et al.*, 2002; Samuel *et al.*, 2005), reconhecidas pela ausência de látex, flores diclinas, em geral, com disco, gineceu 3–4-carpelar, 3–4-locular com lóculos usualmente biovulados, frutos capsulares e sementes sem carúncula (Hoffman *et al.*, 2006). Esta família, compreende as subfamílias Phyllanthoideae Kostel. e Antidesmatoideae Hurus. e 10 tribos (Poranthereae Grüning, Bridelieae Müll. Arg., Wielandiae Baill. ex Hurus., Phyllanthae Dumort., Antidesmateae Benth., Jabloskieae Petra Hoffm., Scapeae Horan., Spondiantheae G.L. Webster, Uapaceae Hutch. e Bischofieae Hurus (Webster, 1994; Govaerts *et al.*, 2000), dentre as quais se destaca Phyllanthae com cerca de 1200 espécies (Govaerts *et al.*, 2000; Wurdack *et al.*, 2004; Hoffmann *et al.*, 2006).

Estudos filogenéticos realizados por Wurdack *et al.* (2004), Samuel *et al.* (2005), Kathriarachchi *et al.* (2005, 2006) e Bouman *et al.* (2020) comprovaram o monofiletismo da tribo Phyllanthae e o parafiletismo de *Phyllanthus* L., devido a inclusão dos gêneros *Breynia* J.R. Forst. & G. Forst., *Glochidion* J.R. Forst. & G. Forst., *Reverchonina* A. Gray e *Sauropus* Blume emergirem dentro dele, o que levou, Bouman *et al.* (2022), reduzirem drasticamente a circunscrição do gênero de 880 espécies, oito subgêneros, 70 seções e 14 subseções, para 215 espécies, 5 subgêneros, 24 seções e 7 subseções, sendo a maioria das seções e subseções pouco amostradas.

Phyllanthus sensu stricto distribui-se especialmente pelas Américas, sendo a América do Sul, e, especialmente, o Brasil seus principais centros de diversidade com 150 e 100 espécies, respectivamente (Bouman *et al.*, 2022; Orlandini *et al.*, 2023). O gênero, em sua atual circunscrição, reúne espécies principalmente, herbáceas ou arbustivas, com ramos normais ou modificados em filocládios organizados em um padrão filantoide ou não filantoide, flores monoclâmídeas, com cálice uni ou bisseriado, 4–6-mero, com disco, geralmente, segmentado e alternissépalo nas estaminadas, e inteiros nas pistiladas, além de sementes trígonas com testas variadamente ornamentadas (Silva & Sales, 2007; Bouman *et al.*, 2022).

Phyllanthus inclui espécies conhecidas tradicionalmente como quebra-pedras ou erva-pombinhas, haja vista deterem de propriedades diuréticas, e, portanto, comumente utilizadas na eliminação de cálculos renais. Dentre estas, destacam-se *P. niruri* L., pelas suas propriedades medicinais cientificamente comprovadas para a finalidade previamente citada (Lorenzi & Matos, 2002; Matos & Lopes, 2004), assim como, atividade antiviral e, por essa razão, tem sido utilizada no combate à Hepatite-B (Lorenzi & Matos, 2002). Similarmente, *P. acuminatus* Vahl., apresenta

flavonoides, taninos, saponinas, esteroides, triterpenoides, cumarinas e outros terpenoides (Cárdenas-López *et al.*, 2002), com ação antitumoral e antimicrobiana (Duarte, 2013).

Os primeiros estudos taxonômicos direcionados a *Phyllanthus* foram elaborados por Linnaeus (1738, 1753), Vahl (1791), Kunth (1817) e Jussieu (1824) onde diversas espécies foram descritas. As primeiras propostas de classificações infragenéricas (seções) a *Phyllanthus* foram baseadas, preponderantemente, em caracteres florais e elaboradas por Baillon (1858), Grisebach (1859) e Müller Argoviensis (1863, 1866, 1873). No entanto, Webster (1955-1958) reuniu, além dos caracteres florais tipicamente usados na subdivisão de *Phyllanthus*, informações advindas da anatomia, citogenética, palinologia, biogeografia, e padrões de ramificação, o que subsidiou uma classificação composta por oito subgêneros, 24 seções, seis subseções e cerca de 800 espécies.

Bouman *et al.* (2022) reconheceram *Phyllanthus* subg. *Phyllanthus* como monofilético e subdividido em cinco seções: *Antipodanthus* (G.L.Webster) R. W. Bouman, *Choretropsis* Müll.Arg., *Loxopodium* G. L. Webster, *Pityrocladus* (G.L.Webster) R. W. Bouman e *Phyllanthus*. Recentemente, Orlandini *et al.* (2023) aumentaram a circunscrição do subgênero ao estabelecerem *P. sect. Gladius*. Na classificação proposta por Bouman *et al.* (2022), *Phyllanthus* sect. *Phyllanthus* é composta por 31 espécies americanas, herbáceas ou subarborescentes, com ramificação filantoide ou não filantoide, flores em cimas axilares, sépalas 5 ou 6, androceu composto por 2 ou 3 estames, livres ou unidos, grãos de pólen prolatos ou subprolatos, 4 ou 5 colporados com exina reticulada ou tectado-perforada e sementes com ornamentação estriadas ou verruculosas. Estes autores, concordaram com algumas infracategorias da seção *Phyllanthus* propostas por Webster (2002a), que, por exemplo, subdividiu *P. sect. Phyllanthus*, em três subseções (*Almadenses* G.L. Webster, *Clausseniani* G.L.Webster e *Phyllanthus*), todas representadas no Brasil, sendo as duas primeiras endêmicas, porém amostradas em seus estudos apenas pelas suas espécies tipos, isto é, duas espécies, o que compromete, não apenas a circunscrição filogenética pelos autores, proposta para a seção, mas também ao subgênero *Phyllanthus*.

Phyllanthus sect. *Phyllanthus* subsect. *Phyllanthus* foi descrita por Webster (1955) sob o nome *Niruri*, abrigando cinco espécies (*P. augustinii* Baillon, *P. bolivianus* Pax & K. Hoffm, *P. mimicus* G. L. Webster, *P. niruri* e *P. perpusillus* Baillon). Webster (2002) a caracterizou pelas folhas com base assimétrica, cimas unissexuais, androceu com três estames livres ou parcialmente livres, grãos de pólen 4-colporado, com exina reticulada e sementes verruculosas; enquanto as subseções *Almadenses* e *Clausseniani* foram descritas pelo mesmo autor 47 anos depois (Webster, 2002a). A primeira sendo monoespecífica (*P. almadensis*) e endêmica da Mata Atlântica brasileira e a subseção *Clausseniani* composta por 17 espécies distribuídas na Caatinga, Cerrado e Mata Atlântica. Webster (*l.c.*) caracterizou a subseção *Almadenses* pelas folhas opostas e racemos terminais, e, *Clausseniani* pelo padrão de ramificação não filantoide, anteras com

conectivos expandidos ou com tecas divergentes. Todavia, não atentou a sobreposição morfológica entre os caracteres diagnósticos de suas subseções, especialmente daqueles propostos para *P. subsect. Clauseniani*, os quais são compartilhados com membros da subseção típica.

Silva (2009), Torres *et al.* (2020) e Torres & Silva (2022, 2023a, b, c, 2024) concordaram com a classificação de Webster (2002) para a seção *Phyllanthus*, e estabeleceram para a subseção típica, sete novas espécies, propuseram a sinonimização de *P. bolivianus* Pax and K. Hoffm., e *P. mimicus* G.L.Webster sob *P. niruri* e o reestabelecimento de *P. rosellus* (Müll. Arg.) Müll. Arg., ampliando assim seu número de espécies de 5 para 11. Enquanto Mendes *et al.* (2022) ampliaram a circunscrição da subseção *Clauseniani* ao lhe subordinarem duas novas espécies (*P. lilliputianus* J.C.R.Mendes, J.M.A.Braga & Fraga e *P. sobralii* J.C.R.Mendes, J.M.A.Braga & Fraga).

Apesar dos estudos dos três parágrafos anteriores, as espécies de *P. sect. Phyllanthus* são pouco conhecidas taxonomicamente, escassamente ilustradas, sem status de conservação, com problemas nomenclaturais e de tipificação e, em alguns casos, com circunscrição duvidosa, como é o caso de *P. niruri* L., que já foi tratado como *P. lathyroides* (vide Kunth, 1817), e durante muitos anos incluiu diversas variedades e formas (vide Müller Argovienensis, 1863, 1866, 1873). Além disso, *P. niruri* já foi tratada como distinta de *P. rosellus* (vide Müller Argovienensis, 1873), ou incluindo a mesma em sua circunscrição (vide Allem, 1977; Martins *et al.*, 2014), além de ter sido ainda subdividida em subespécies (vide Webster 1955; Govaerts *et al.*, 2020). De fato, este táxon, embora secularmente conhecido, reúne morfotipos com variação no hábito (e.g. herbáceo, subarborescente ou arbustivo), na superfície das folhas (lisa ou papilosa) e apresentação das flores estaminadas (e.g. curto ou longo pediceladas, sépalas esbranquiçadas, rosadas ou avermelhadas com formatos variados, estames livres ou unidos até a metade dos filetes e grãos de pólen 4 ou 5 colporados) e pistiladas (e.g. curto ou longo pediceladas, sépalas esbranquiçadas, rosadas ou avermelhadas com formatos variados). Além disso, seus morfotipos podem ser encontrados associados a diferentes domínios fitogeográficos (e.g. Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica e/ou amplamente distribuídos) e corresponderem provavelmente a um complexo poliploide com número cromossômico variável ($2n = 14, 26, 36$), os quais se repetem em outras espécies de sua subseção e de outras seções do gênero (Martins *et al.*, 2014; 2017; Müller Argovienensis, 1874; Silva & Sales, 2007; Webster, 1970, 2002a, b)

Diante dos problemas expostos, estudos voltados a filogenia e a revisão taxonômica de *Phyllanthus* sect. *Phyllanthus*, especialmente, direcionados a sua circunscrição taxonômica e filogenética, e ao entendimento da circunscrição de *P. niruri*, são promissores. Associados a isso, diversas espécies de *P. seção Phyllanthus*, relacionadas ou não a *P. niruri* são encontradas em

herbários americanos, não ou equivocadamente identificadas, sem falar que a identidade dessa última se faz crucial haja vista sua importância medicinal acima relatada.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Histórico taxonômico de *Phyllanthus* L., com ênfase na seção *Phyllanthus*

Menções a espécies atualmente circunscritas no gênero *Phyllanthus* são encontradas desde o século XVII (e.g., Breynius 1678, Rheede tot Draakestein 1679) sob os nomes *Frutex indkus baccijer* & c. (= *P. reticulatus* Poir), *Nili-camarum* (= *P. emblica* L.) e *Tsieru-Kirganeli* (= *P. urinaria* L.).

Hermann (1689) em um estudo para as espécies do Novo Mundo descreveu *Phyllanthos americana planta, flores e singulis foliorum crenis proferens* (= *P. epiphyllanthus* L.), reconhecendo-a em virtude da sua produção aparentemente anômala de flores sobre as folhas. O autor observou que seus filocládios floríferos se assemelhavam a folhas com flores marginais, o que o levou a aplicação do nome “*Phyllanthos*”, derivado da junção das palavras gregas *phyllon* (folha) e *anthos* (flor), em alusão às flores produzidas sobre as folhas, nome que viria mais tarde a ser aplicado ao gênero por Linnaeus (1753).

No início do século XVIII, a maioria das espécies de *Phyllanthus* foi descrita sob dois nomes: *Niruri*, àquelas com ramos semelhantes a folhas compostas, e, *Phyllanthus*, àquelas com ramos modificados em filocládios. Entretanto, Dillenius (1732) observou que tanto em *Niruri* quanto em *Phyllanthus*, as flores surgiam aparentemente sobre as folhas, sendo que no primeiro, as flores ocorriam nas axilas dos “folíolos”, e no segundo na margem de uma “folha” indivisa semelhante a um filocládio. Esta observação, apesar de equivocada, uma vez que no primeiro caso não se tratava de uma folha composta, mas de um ramo com folhas alternas, e no segundo não se tratava de uma folha, mas sim de um filocládio, constituiu o primeiro passo importante no desenvolvimento do conceito atual do gênero.

Linnaeus (1735) tratou algumas espécies reconhecidas atualmente em *Phyllanthus* no gênero *Diasperus* na primeira edição do “*Systema Naturae*”, porém sem nenhuma descrição ao gênero. No entanto, dois anos depois Linnaeus (1737), na primeira edição de “*Genera Plantarum*” atribui a Dillenius (1732) o crédito por primeiro apreciar a semelhança de *Niruri* e *Phyllanthus*, o que o levou a um ano depois (Linnaeus, 1738) descrever três espécies, que mais tarde (Linnaeus, 1753) se tornariam *P. epiphyllanthus*, *P. niruri* e *P. grandifolius*, sendo a primeira um arbusto com filocládios, a segunda uma erva com ramificação filantoide e a última uma árvore com ramificação

não filantoide. A descrição dessas espécies foi, portanto, o primeiro passo para ampliação do conceito do gênero, revelando outras formas de crescimento.

Phyllanthus foi formalmente estabelecido por Linnaeus (1753), na primeira edição da obra “Species Plantarum” que lhe atribuiu seis espécies: *P. epiphyllanthus*, *P. emblica*, *P. grandifolius*, *P. maderalpatensis*, *P. niruri* e *P. urinaria*.

Anos mais tarde, os gêneros *Cicca* e *Xylophylla* foram descritos por Linnaeus (1767; 1771), *Glochidion* por Forster & Forster (1776), *Kirganelia* por Jussieu (1789) e *Emblica* por Gaertner (1791), sendo todos posteriormente subordinados a *Phyllanthus* por Jussieu (1824) pela semelhança dos caracteres florais.

Kunth (1817), na obra “Nova Genera et Species Plantarum”, incluiu em *Phyllanthus* mais 19 espécies, dentre elas: *P. lathyroides* e *P. purpurascens*, táxons correspondentes na verdade a *P. niruri* como proposta por Linnaeus (1753).

As primeiras propostas de classificação infragenérica para *Phyllanthus* foram publicadas por Baillon (1858), em uma monografia das Euphorbiaceae, e por Grisebach (1859), na “Flora of the British West Indian Islands”. Baillon (1.c), dividiu o gênero em seis seções, tratando *Xylophylla* e *Emblica* como seções, juntamente as seções *Euphyllanthus* (= *Phyllanthus*), *Macrea*, *Oxalystylis* e *Ceramanthus*. Entretanto, o autor não forneceu uma lista de espécies do gênero, nem uma descrição ou diagnose das seções estabelecidas. Já Grisebach (1859) tratou os gêneros *Anisonema*, *Epistylum* como seções de *Phyllanthus*, incluindo também *Xylophylla*, proposto por Baillon (1858). Esse último autor, posicionou ainda *Phyllanthus* na subtribo Euphyllantheae e na tribo Phyllantheae e o subdividiu em sete seções (*P. sect. Epistylum*, *P. sect. Catastylum*, *P. sect. Euphyllanthus*, *P. sect. Amphiandra*, *P. sect. Anisonema*, *P. sect. Orbicularia*, *P. sect. Xylophylla*), com base em características do cálice, organização do disco nectarífero e dos estames, além da deiscência das anteras. Nesta obra, o autor reconheceu 15 espécies de *Phyllanthus*, duas das quais (*P. conami* e *P. nutans*) consideradas novas e reconheceu quatro espécies (*P. conami*, *P. mimosoides*, *P. niruri*, *P. nutans*) para *P. sect. Euphyllanthus* que se caracterizava pelo cálice 6–5-partido, androceu com três estames unidos com anteras transversalmente deiscentes, além de gineceu com três estiletes bífidos.

Müller Argoviensis (1863-1866) ampliou a circunscrição de *Phyllanthus* reconhecendo no mesmo 212 espécies agrupadas em 25 seções e 3 subseções. Nesta obra, o autor reconheceu a seção *Phyllanthus* sob o nome *Euphyllanthus* corroborando com Baillon (1858) e Grisebach (1859), e a diferenciou das demais pelo cálice masculino 4-partido, anteras transversalmente deiscentes e estiletes largos e curtos. Em seus estudos Müller Argoviensis (l.c.) posicionou 85 espécies na seção *Phyllanthus*, sete delas (*P. arenicola* Casar, *P. blanchetianus* Müll. Arg., *P.*

claussenii Müll. Arg., *P. fastigiatus*, *P. hypoleucus* Müll.Arg., *P. niruri*, *P. subermarginatus* Müll.Arg.) até então nunca reconhecidas na seção.

Baillon (1865) estudando as Euphorbiaceae Americanas na obra “Adansonia, Recueil Périodique d'Observations Botanique”, corroborou com a classificação de Müller (1863) para *Phyllanthus* e reconheceu nele seis seções e 40 espécies, 32 delas pertencentes a *P. sect. Euphyllanthus* (= *Phyllanthus*), sendo duas (*P. augustinii* e *P. perpusillus*) descritas como novas.

Müller Argoviensis (1873) considerando as Euphorbiaceae na “Flora Brasiliensis” reconheceu para *Phyllanthus* 71 espécies, arranjadas em 11 seções, sendo *Ciccastrum* e *Diplocicca* por ele estabelecidas, assim como 16 espécies. Dentre as seções Müellerianas, *P. sect. Euphyllanthus* (= *Phyllanthus*) era a mais diversa com 47 espécies, sendo 13 (*P. almadensis*, *P. glaziovii*, *P. heteradenius*, *P. rosellus*, *P. pseudo-conami*, *P. janeirensis*, *P. leptocaulos*, *P. pohlianus*, *P. minutulus*, *P. regnellianus*, *P. rosmarinifolius*, *P. lagoensis*, *P. amoensis*) reconhecidas como novas. Neste estudo, o autor descreveu algumas variedades e formas para *P. niruri*, diferenciou as seções com base no número e união dos estames, deiscência das anteras, união dos estiletos e número de sépalas em ambas as flores, e definiu *Phyllanthus* como um gênero reconhecido pelo cálice imbricado, pétalas ausentes, disco extraestaminal glandular e alternissépalo, ovário de 2–15 lóculos, sendo estes biovulados, frutos capsulares e sementes sem carúncula.

Sete anos depois, Bentham & Rose (1880), reconheceram 11 seções para *Phyllanthus* que foram diferenciadas com base no desenvolvimento do disco e carnosidade do fruto. Kuntze (1891), seguindo o princípio da prioridade, transferiu cerca de 400 espécies de *Phyllanthus* para *Diasperus*, o que foi considerado inválido, haja vista os botânicos durante os Congressos Internacionais de Botânica adotarem a obra *Species Plantarum* como a data de início para o reconhecimento de gêneros.

Durante o século XX, os estudos tratando da taxonomia de espécies de *Phyllanthus* se expandiram com a elaboração de diversas floras. Para exemplificar, Pax & Hoffman (1921) trataram as Euphorbiaceae para a Bolívia, e reconheceram as espécies *P. acuminatus* Vahl, *P. niruri*, *P. orbiculatus* L. C Rich e *P. bolivianus*, sendo esta última, nova para ciência. Este estudo trouxe poucas modificações na estrutura do gênero. Entretanto, na segunda edição da obra “Naturlichen Pflanzenfamilien” Pax & Hoffman (1931) transferiram algumas seções de *Phyllanthus sensu* Müller Argoviensis (1863, 1866, 1874), a exemplo, *Hemiphyllanthus*, *Ciccastrum* e, membros da Nova Caledônia do complexo *Gomphidium*, para o gênero *Glochidion*. Os autores adotaram a circunscrição de Müller Argoviensis (1863, 1866, 1873) para *P. sect. Euphyllanthus* (= *Phyllanthus*), mas reconheceram na mesma 180 espécies.

Face as múltiplas propostas de subdivisão de *Phyllanthus*, sobretudo, por Baillon (1865) e Mueller Argoviensis (1863, 1866, 1873), e, provavelmente considerando o pouco número de caracteres no estabelecimento de infracategorias no gênero, Webster (1955-1958) propôs uma classificação para *Phyllanthus* baseada em dados polínicos, citogenéticos e na morfologia das flores e padrões de ramificação do caule e tipos de seus ramos, ou seja, se normais ou modificados em filocládios. O autor reconheceu nove seções: *Callitrichoides* (1 sp.), *Ciccopsis* (1 sp.) *Cyclanthera* (6 spp), *Glyptothamnus* (1), *Loxopodium* (ca. 6), *Nothoclema* (10), *Omphacodes* (3), *Thamnocharis* (3), *Urinaria* (2) e *Phyllanthus* (= *Euphyllanthus*) (60), a última subdividida em três subseções (e.g. *Niruri*, *Pentaphyllii* e *Swartzianii*) definidas em suas morfologias, distribuições e composições a seguir. *Phyllanthus* sect. *Phyllanthus* subsect. *Niruri* (= *Phyllanthus* sect. *Phyllanthus* subsect. *Phyllanthus*), foi definida como um grupo do “Novo Mundo” e reunia com espécies monoicas, com estípulas linear-lanceoladas, folhas com base assimétrica, címulas unissexuais, flores com 5 sépalas, estames 3, livres ou parcialmente unidos sementes verruculosas e grãos de pólen 4-colporados. Dentre suas espécies, estavam *P. niruri*, espécie definida como tipo da subseção e subdividida em duas subespécies: *Phyllanthus niruri* subsp. *niruri*. e *P. niruri* subsp. *lathyroides*, a primeira endêmica das Índias Ocidentais, e reconhecida pelos ramos pinatiformes e cálice masculino lobado, e a segunda distribuída no sul do Texas à Argentina e marcadamente polimórfica. Além disso, descreveu uma nova espécie para a subseção (*Phyllanthus mimicus*), endêmica de Tobago, diferindo de *P. niruri*, pelos ramos com 35 a 45 folhas.

Phyllanthus sect. *Phyllanthus* subsect. *Pentaphyllii* foi reconhecida pelos catafilos cordado-auriculadas, folhas com base simétrica, címulas unissexuais ou bissexuais, androceu com 2 ou 3 estames livres ou unidos e sementes estriadas. Ela compreendia 15 a 20 espécies endêmicas do caribe, sendo duas delas reconhecidas como novas (*P. imbricatus* e *P. amnicola*).

Phyllanthus sect. *Phyllanthus* subsect. *Swartzianii* foi estabelecida com base nos catafilos lanceolados, folhas com base simétrica, címulas unissexuais ou bissexuais, androceu com 2 ou 3 unidos e sementes estriadas. Esta subseção compreendia 20 espécies distribuídas nas Américas, África e Índia. Webster (1955) destacou uma forte semelhança entre as subseções *Swartzianii* e *Pentaphyllii* e as separou principalmente pelos catafilos avermelhados ou enegrecidos, geralmente endurecidos e visivelmente auriculados.

Um ano após, Webster (1956) descreveu minuciosamente a diversidade morfológica, anatômica, micromorfológica e estabeleceu o padrão da ramificação filantoide ao gênero. Na descrição do padrão de ramificação filantoide, o autor demonstrou que as folhas surgem no eixo principal em alguns nós acima dos cotilédones, estando em sua maioria nos ramos laterais, estes com filotaxia espiralada, plagiotrópicos e caducos. Além disso, os ramos possuem aspecto pinatiforme, por abrigar folhas dispostas dísticamente em um aspecto de folha composta. Esse

padrão de ramificação consiste em um dos atributos peculiares na classificação atual de *Phyllanthus*, e, em associação com caracteres florais, pode ser empregado para delimitar táxons supraespecíficos.

Diante dos ajustes taxonômicos feitos por Webster nos dois anos dos parágrafos supracitados entre 1957 e 1958, o autor reconheceu para *Phyllanthus* oito subgêneros, 24 seções e 83 espécies para as Índias Ocidentais. Essa classificação foi considerada a base da pesquisa taxonômica em *Phyllanthus* desde então, não só pelo estabelecimento de vários táxons infragenéricos, mas pela adição de mais informações taxonomicamente úteis, quando considerada as classificações ao gênero anteriores as suas propostas, tais como, os padrões de ramificação do caule (filantoide ou não filantoide), os tipos de ramos (e.g. normais ou modificados em filocládios), a forma dos catafilos e, sobremaneira, a morfologia floral e dos grãos de pólen.

Brunel & Roux (1981) estabeleceram a subseção *Odontadenii* e posicionaram na seção *Phyllanthus*. Segundo os autores esta subseção se diferenciava das outras ocorrentes na África pelas inflorescências unissexuais e ramos alados. Seis anos após (Brunel, 1987) estudando a tribo *Phyllantheae* Dumort., para a África tropical, admitiu a mesma proposta de classificação feita ao gênero por Webster (1955-1958) e propôs o subgênero *Tenellanthus* e as seções *Anisonemoides*, *Omphacodopsis*, *Polyanthi* para o subgênero *Kirganelia*. O autor transferiu ainda *P. sect. Loxopodium* de *P. subg. Isocladius* para *P. subg. Phyllanthus*, com base nas características do pólen, *P. sect. Pentandra* para *P. subg. Tenellanthus* e sinonimizou a *P. sect. Paraphyllanthus* ao subgênero *Isocladius*.

Govaerts *et al.* (2000) apresentou uma lista de espécies de todos os gêneros de Euphorbiaceae reconhecendo para *Phyllanthus* 800 espécies, porém não fez referência a nenhum subgênero e seções. Neste estudo, o autor tratou *P. rosellus* como sinônimo de *P. niruri*.

Dois anos após, Webster (2002b) tratando das espécies americanas de *Phyllanthus*, reconheceu 220 espécies, 33 seções e oito subgêneros, sendo *P. subg. Cyclanthera* e as seções *Antipodanthus*, *Salviniopsis*, *Pityrocladus*, *Hylaeanthus*, e *Sellowianthus* estabelecidos. Neste estudo, o autor estabeleceu para seção *Phyllanthus* as subseções *Almadenses* e *Clausseniani*, reconheceu-as juntamente com a subseção *Niruri* na seção *Phyllanthus*, subordinando a esta última cinco espécies (*P. mimicus* G. L. Webster, *P. rosellus* (Müll. Arg.) Müll. Arg., *P. augustinii* Baillon, *P. bolivianus* Pax & K. Hoffm., e *P. perpusillus* (Baillon), mas destacando a dificuldade em separar as duas primeiras espécies de *P. niruri*, e comentou sobre o duvidoso posicionamento das três últimas nesta subseção. Webster (*l.c.*) reconheceu o polimorfismo de *P. niruri* e subdividiu a mesma nas subespécies *P. niruri* subsp. *niruri*, e *P. niruri* subsp. *rosellus* (Müll. Arg.) G. L. Webster, a primeira representada pelo polimorfismo da espécie, e a segunda pelos pedicelos e flores largas e folhas e sépalas de coloração avermelhadas.

Webster (2002a), publicou uma sinopse das espécies brasileiras da seção *Phyllanthus*, e formalizou a publicação das subseções *Almadenses* e *Clausseniani*. Neste estudo, o autor considerou quatro subseções para a seção *Phyllanthus* (*Almadenses*, *Clausseniani*, *Niruri* [= *Phyllanthus*] e *Swartzianii*) e 30 espécies, sete delas reconhecidas como novas (*P. allemii*, *P. atalaiensis*, *P. caparaoensis*, *P. carvalhoi*, *P. mocotensis*, *P. piranii* e *P. sincorensis*) e endêmicas do Brasil, posicionadas na subseção *Clausseniani*. Além disso, reconheceu para subseção *Niruri* quatro espécies brasileiras (*P. augustinii*, *P. niruri*, *P. perpusillus* e *P. rosellus*), sendo a última reestabelecida, com base no tamanho do pedicelo das flores de ambos os sexos e coloração das sépalas.

Além dos estudos supracitados, diversos trabalhos taxonômicos foram realizados para o gênero (Torres *et al.*, 2003; Chantaranothai, 2005; Santiago, 2006; Silva & Sales, 2007, 2008; Martins & Lima, 2011; Martins *et al.*, 2014, 2017; Ralimanana & Hoffmann, 2011, 2014; Ralimanana *et al.*, 2013; Secco *et al.*, 2015; Orlandini *et al.*, 2020a), assim como novas espécies foram descritas (Thulin, 2003; Hoffmann *et al.*, 2003; Cordeiro & Carneiro-Torres, 2004; Hidalgo *et al.*, 2017; Hoffmann & Cheek, 2003; Silva & Sales, 2006; Silva, 2009; Secco & Rosário, 2015; Funez & Hassemer, 2017; Funez *et al.*, 2018; Bouman *et al.*, 2018b; Ribeiro *et al.*, 2017; Torres *et al.*, 2020; Mendes *et al.*, 2021; Orlandini *et al.*, 2020b, 2021, 2022). Dentre essas, duas espécies (*P. longipedicellatus* e *P. itamarajuensis*) descritas, respectivamente, por Silva (2010) e por Torres *et al.* (2020) foram posicionadas em *P. sect. Phyllanthus* subsect. *Phyllanthus*, e *P. dardanoi* descrita por Mendes *et al.* (2021) para *P. subsect. Clausseniani*, aumentando assim a circunscrição de *Phyllanthus* sect. *Phyllanthus*.

Bouman *et al.* (2018a) compilaram os estudos do gênero feitos, especialmente nos últimos dois séculos, e forneceu um resumo da organização infragenérica do mesmo a época. Neste estudo, os autores reconhecem para *Phyllanthus* 900 espécies, 18 subgêneros, 70 seções, e 14 subseções; elevaram as subseções *Callidisci* e *Odontadenii* ao nível de seção sob o mesmo nome, reduziram as seções *Eleutherogynium* e *Physoglochidion* ao nível de subseção, pertencente a *P. subg. Gomphidium* (Baill.) G.L.Webster sect. *Adenoglochidion* (Müll.Arg.) Müll.Arg e sect. *Gomphidium* Baill., respectivamente, assim como transferiram *P. oxycarpus* para o gênero *Glochidion*.

A partir de estudos filogenéticos com a tribo Phyllanthae, Bouman *et al.* (2022) reduziram drasticamente a circunscrição do gênero *Phyllanthus*, desmembrando-o em 10 gêneros monofiléticos, a maioria deles reestabelecidos. Nesta nova classificação, *Phyllanthus s. str.*, compreende cinco subgêneros, 24 seções e sete subseções. Enquanto *P. sect. Phyllanthus* passou a circunscrever três subseções e 32 espécies. Mais recentemente, Mendes *et al.* (2022) ampliaram a circunscrição da subseção *Clausseniani* ao lhe subordinarem duas novas espécies (*P.*

lilliputianus e *P. sobralii*) da Mata Atlântica, assim como Torres & Silva (2022, 2023a, b, c, 2024) que trouxeram uma nova circunscrição para a subseção *Phyllanthus* [11 ssp.] ao lhe subordinarem cinco novas espécies e a proporem a sinonimização de *P. bolivianus* e *P. mimicus* sob *P. niruri*, assim como o reestabelecimento de *P. rosellus*.

2.2 Estudos filogenéticos em *Phyllanthus* L.

Os primeiros estudos moleculares envolvendo espécies de *Phyllanthus* foram realizados por Wurdack *et al.* (2004), Kathriarachchi *et al.* (2005) e Samuel *et al.* (2005). Wurdack *et al.* (2004) com base sequências de *rbcL*, amostraram 51 gêneros de Phyllanthaceae e constataram o monofiletismo da família e o parafiletismo de *Phyllanthus* que no estudo representava-se por 10 espécies.

Kathriarachchi *et al.* (2005) a partir de sequências de DNA plastidial (*atpB*, *matK*, *ndhF*, *rbcL*) e nuclear (PHYC) amostraram 54 gêneros de Phyllanthaceae, e apresentaram resultados semelhantes ao de Wurdack *et al.* (2004), quanto ao monofiletismo da família e o parafiletismo de *Phyllanthus*.

Samuel *et al.* (2005) utilizando as sequências *matK* e PHYC, amostraram 30 gêneros de Phyllanthaceae e recuperaram os mesmos achados de Kathriarachchi *et al.* (2005) e Wurdack *et al.* (2004) e sugeriram que fossem feitos estudos com mais marcadores e com uma maior amostragem de *Phyllanthus* para que possíveis mudanças taxonômicas nos gêneros da família, em especial *Phyllanthus*, fossem mais robustamente sustentadas.

Kathriarachchi *et al.* (2006) em uma filogenia da tribo Phyllanthae baseados nas sequências de DNA nrITS e *matK*, amostraram oito gêneros (*Breynia*, *Glochidion*, *Flueggea*, *Margaritaria*, *Phyllanthus*, *Reverchonia*, *Savia* e *Sauropus*), sendo *Phyllanthus* representado por oito subgêneros, 29 seções, quatro subseções e 70 espécies. Os autores constataram o monofiletismo da família e sugeriram o monofiletismo de *Phyllanthus* a partir da inclusão de *Breynia*, *Glochidion*, *Reverchonia* e *Sauropus* em sua circunscrição. Neste estudo, *P.* subg. *Phyllanthus* que estava representado por três seções (*Choretropsis* (1 sp.), *Phyllanthus* (9 spp.), e *Urinaria* (1) e quatro subseções (*Clausseniani* [1 sp.], *Niruri* [1], *Odontadenii* [1] e *Swartziani* [6 spp]) foi recuperado como parafilético. Além disso, *P.* sect. *Phyllanthus* emergiu como polifilética, uma vez que as subseções *Odontadenii* e *Swartziani* emergiram separadas das demais, enquanto as subseções *Clausseniani* e *Niruri* (= *Phyllanthus*) formaram um clado bem suportado juntamente com as seções *Loxopodium*, *Choretropsis* e *Salviniopsis* que reunia espécies exclusivamente neotropicais e compartilhava da morfologia dos grãos de pólen e ornamentação das sementes.

Com base nas classificações prévias sobre *Phyllanthus*, bem como nos resultados dos estudos filogenéticos, sobretudo, relacionados ao subgênero *Phyllanthus*, Ralimanana *et al.* (2013) em revisão para as espécies de *Phyllanthus* de Madagascar alteraram sua circunscrição, desmembrando-o em novos subgêneros monofiléticos: *Afroswartziani* Ralim. & Petra Hoffm e *Swartziani* (G.L.Webster) Ralim. & Petra Hoffm. Para os autores, o primeiro abrigava espécies herbáceas paleotropicals pertencentes anteriormente a *P. sect. Phyllanthus subsect. Swartziani*, e o segundo, as herbáceas neotropicais. Sendo assim, com essas mudanças na circunscrição do subgênero *Phyllanthus*, ele passou a circunscrever cinco seções: *Choretropsis*, *Loxopodium*, *Lysiandra*, *Phyllanthus* e *Salviniopsis*, sendo *P. sect. Phyllanthus* composta por quatro subseções (*Almadensis*, *Clausseniani*, *Phyllanthus* e *Pentaphylli*).

Falcón-Hidalgo *et al.* (2020) em um estudo filogenético sobre as espécies de *Phyllanthus* ocorrentes em Cuba e no Caribe, com base nos marcadores ITS (nuclear) e trnK-matK (plastidial), amostraram 78 espécies e reconheceram a maioria das espécies do Caribe em um único clado derivado a partir de grupos neotropicais e mais relacionado a espécies africanas. Neste estudo, o subgênero *Phyllanthus* estava representado por seis espécies pertencentes a quatro de suas cinco seções (*Choretropsis*, *Loxopodium*, *Phyllanthus* e *Salviniopsis*) e três subseções (*Applanata*, *Clausseniani*, *Niruri*, *Pentaphylli*), e mostrou-se não monofilético. Além disso *P. sect. Phyllanthus* emergiu como polifilética, haja visto espécies da subseção *Pentaphylli* emergirem mixadas com as espécies de *P. subg. Afroswartziani*; e *P. clausenii* e *P. niruri*, espécies tipos das subseções *Clausseniani* e *Phyllanthus*, emergiram fortemente relacionadas com *P. klotzschianus*, *P. caroliniensis* e *P. fluitans*, táxons pertencentes as seções *Choretropsis*, *Loxopodium*, e *Salviniopsis*, respectivamente.

Com base na amostragem imprecisa nos estudos acima, especialmente, pertencentes ao gênero *Phyllanthus*, Bouman *et al.* (2021) propuseram uma filogenia ao gênero derivada de sequências cinco marcadores (ITS e PHYC nrDNA, matK, accD-psaI e trnS-trnG do cpDNA) contemplando 18 subgêneros e 53 das suas 70 seções e 220 das 880 espécies e o reconheceram como parafilético, assim como seu subgênero típico polifilético. Neste estudo, as cinco seções do subgênero *Phyllanthus* emergiram em dois clados; o primeiro compreendia as seções *Phyllanthus*, *Loxopodium*, *Salviniopsis* *Choretropsis* e *Antipodanthus*, pertencente ao subgênero *Isocladus* e tinha como grupo irmão mais próximo a seção *Pityrocladus*, pertencente ao subgênero *Emblica*. Neste clado, *P. sect. Phyllanthus* representada apenas por *P. clausenii* e *P. niruri*, espécies tipos das subseções *Clausseniani* e *Phyllanthus* respectivamente, emergiram fortemente relacionadas as seções *Choretropsis* e *Antipodanthus*; e, o segundo, espécies de *P. sect. Lysiandra* que se mixavam a táxons do subgênero *Gomphidium*.

Diante desses resultados, Bouman *et al.* (2022) transferiram a seção *Lisyandra* para o subgênero *Gomphidium*, incluíram as seções *Antipodanthus* e *Pityrocladus* em *P.* subg. *Phyllanthus* e sinonimizaram a seção *Salviniopsis* sob a seção *Loxopodium*. Dessa forma o subgênero *Phyllanthus* na circunscrição de Bouman *et al.* (2022) está representado por cinco seções (*Antipodanthus*, *Loxopodium*, *Choretropsis*, *Phyllanthus* e *Pityrocladus*).

Orlandini *et al.* (2023) com base nos marcadores moleculares ITS e Matk reconstruíram uma filogenia para *P.* sect. *Choretropsis*, amostrando nove espécies e revelaram seu não monofiletismo. Com base nestes resultados, os autores estabeleceram *P.* sect. *Gladius* para acomodar três espécies filocladíferas endêmicas da Mata Atlântica brasileira. Neste estudo, a seção *Phyllanthus* foi representada por apenas três espécies (*P. clausenii*, *P. caparaensis* e *P. niruri*) e mostrou-se relacionada com táxons da seção *Choretropsis*.

2.3 Estudos palinológicos em *Phyllanthus* L.

Os primeiros estudos a abordaram a morfologia polínica das espécies de *Phyllanthus* foram realizados por Webster (1956, 1957, 1958) e Punt (1967, 1972, 1980, 1986), os quais destacaram a diversidade polínica do gênero (e.g., variação no número de aberturas e tipo de ornamentação da exina), a importância da mesma como marcadores taxonômicos de algumas infracategorias (seções, subseções), e destacaram tais informações como supostamente úteis em estudos filogenéticos pautados na compreensão das relações infra genéricas e a evolução de estados de caracteres.

Em um estudo sobre os grãos de pólen de Euphorbiaceae, com ênfase em *Phyllanthus*, Punt (1987) descreveu grãos de pólen inaperturados, colporados, pantoporados e com ornamentação pilada, reticulada a birreticulada para os subgêneros *Botryanthus* G.L. Webster, *Cicca*, *Conami*, *Eriococcus*, *Isocladus*, *Kirganelia*, *Phyllanthus* e *Xylophylla*. Nesse estudo, o autor indicou que *P.* subg. *Phyllanthus*, assim como suas seções possuíam grãos de pólen prolatos, 3-colporados com exina birreticulada, excetuando-se as espécies de *P.* sect. *Phyllanthus* subsect. *Niruri* [= *P.* subsect. *Phyllanthus*], que os tinha 4 ou 5 colporados com exina reticulada. Adicionalmente, o autor relatou a importância da morfologia polínica para entender as relações filogenéticas dos táxons infragenéricos.

Webster & Carpenter (2002) analisaram os grãos de pólen de 22 espécies de *Phyllanthus*, pertencentes a 11 seções e a oito subgêneros, e observaram uma variação da estrutura do pólen ao nível dos subgêneros e seções. Os autores encontraram grãos de pólen colporados nos subgêneros (p. ex. *Conami*, *Emblia*, *Isocladus*, *Phyllanthus*), porados (*Conami*), pantoporados (*Cyclanthera*) com exina vermiculada ou pilada (*Conami*), tectada-perforada (*Isocladus*), semitectada a reticulada (*Emblia* e *Phyllanthus*), clipeada (*Xylophylla* e *Cyclanthera*) ou tectada-perforada

(*Phyllanthus*). Adicionalmente, consideraram o subgênero *Conami* como o mais polinicamente diverso com grãos colporados ou porados, com exina vermiculada, pilada ou equinada, e citaram ao subgênero *Phyllanthus* grãos de pólen 3 ou 4 colporados, com exina finamente ou grosseiramente reticulada, semitectada ou tectado-perforada, padrão indicado como típico da seção *Phyllanthus*. A partir desses resultados, Webster (2002), informou que as espécies de *P. sect. Phyllanthus* apresentavam grãos de pólen 4 ou 5 colporados com exina tectado-perforada ou reticulada.

Santiago *et al.* (2004) estudaram nove espécies pertencentes a seção *Choretropsis*, de *P. subg. Phyllanthus* e encontraram grãos de pólen esferoidais a subprolato, zonocolporados, com 4 ou 5 colpos e exina reticulada. Neste estudo, os autores descreveram dois subtipos polínicos para a seção, com base nas aberturas de grãos de pólen e na escultura exina. O primeiro subtipo compreendia grão com colpos retos, estreitos e costados, endoaberturas alongadas, e um retículo de muros retilíneo como em *P. choretroides* e *P. spartioides* pertencentes a subseção *Choretropsis*. O segundo subtipo, apresentava colpos mais largos não costados com endoaberturas circulares e um retículo com muros curvilíneos como em *P. goianensis* (única espécie da subseção *Choretropsis*), *P. flagelliformis*, e *P. scoparius*, ou curvilíneo-retilíneos como em *P. angustissimus*, *P. gladius* e *P. klotzschianus*, ambos pertencentes a subseção *Applanata*. Além disso, observaram que a forma do pólen e o número de colpos variaram dentro e entre algumas espécies.

Webster & Carpenter (2008) estudando a evolução da morfologia polínica de 27 espécies paleotropicals dos gêneros *Breynia*, *Glochidion*, *Phyllanthus* e *Sauropus*, todos da subtribo Phyllanthineae, inferiram a partir dos estudos filogenéticos, juntamente aos dados polínicos, o provável monofilétismo da subtribo, apesar da morfologia do pólen não suportar *Phyllanthus* e *Sauropus* como monofiléticos. Os autores apontaram uma estreita relação entre os subgêneros *Emblica* e *Phyllanthodendron*, ambos do gênero *Phyllanthus*, uma congruência entre a morfologia dos grãos de pólen da seção *Ceramanthus* (*P. subg. Isocladus*) com as do subgênero *Eriococcus*, a presença de colpos diploporados como sinapomorfias para o clado que reunia *Breynia* e *Sauropus*, mas homoplásticos para *Phyllanthus*, e destacaram que as afinidades polínicas entre os táxons estudados refletiam os resultados de estudos filogenéticos de Kathriarachchi *et al.* (2006).

O apanhado dos trabalhos sobre a morfologia polínica em *Phyllanthus* (e.g. Bor, 1979; Chen & Wu, 1997; Erdtman, 1952; Köhler, 1965, 1967; Lobreau-Callen *et al.*, 1988; Long & Yu, 1984; Meewis & Punt, 1983; Punt, 1967, 1972, 1980, 1987; Punt & Rentrop, 1973, Rossignol *et al.*, 1987; Sagun & Van Der Ham, 2003; Santiago *et al.*, 2004; Webster, 1956, 1986; Webster & Carpenter, 2002; Wei *et al.*, 2002) nos leva a reconhecer 30 tipos polínicos que variam quanto ao formato (e.g., esféricos, prolato), tipos e números de aberturas (3-11 zonocolporados, sincolpado,

pantocolporado, pantoporado, zonoporado, ou inaperturado), e padrão de ornamentação da exina (reticulada, tectada-perforada, vermiculada ou pilada). Assim, diante da diversidade previamente exposta, e da importância do pólen para classificação infragenérica em *Phyllanthus*, estudos polínicos voltados a táxons do gênero foram apontados como promissores por Chen *et al.* (2009), Cordeiro & Carneiro-Torres (2004), Wei *et al.* (2002) e Webster & Carpenter (2002). Porém, na classificação atual proposta ao gênero não reconhecidos tipos polínicos exclusivos de subgêneros ou seções, o que sugere uma evolução independente nos tipos de pólen encontrados em *Phyllanthus*.

2.4. Estudos anatômicos em *Phyllanthus* L.

Estudos voltados a anatomia foliar de espécies de *Phyllanthus* são escassos, e direcionados até 15 espécies. Froembling (1896) estudando mais de 60 espécies de Euphorbiaceae, observou a grande homogeneidade nos caracteres anatômicos foliares na tribo Phyllanthaeae. Entretanto Webster (1956) afirmou que Froembling (1896), não incluiu táxons representantes de diversas seções do gênero e relatou que embora não exista uma grande diversidade anatômica foliar dentro da tribo Phyllanthaeae, como também observado em outras tribos de Euphorbiaceae, os vários caracteres anatômicos dentro de *Phyllanthus* fornecem dados de considerável interesse para sua classificação e entendimento dos padrões evolutivos.

Webster (1956) em estudos sobre as espécies de *Phyllanthus* ocorrentes nas Índias Ocidentais descreveu para a anatomia foliar variações na epiderme (e.g. forma das células), localização dos estômatos e seus números de células subsidiárias, e certa homogeneidade no mesofilo que usualmente compreende parênquima paliádico uniestratificado e esponjoso com 2–4 camadas, sendo em ambos notada a presença de drusas. Além disso, Webster (1956) ressaltou que os caracteres relacionados ao sistema vascular (presença ou não de uma bainha e sua natureza)) são promissores de caracteres sistematicamente valiosos.

Mais recentemente, alguns estudos têm mostrado a importância da anatomia foliar para a delimitação de espécies, seções e subseções em *Phyllanthus*, assim como da família Phyllanthaceae. Garcia *et al.* (2004) estudaram a anatomia de *P. niruri* e *P. tenellus* Roxb (= *Moeroris tenella* (Roxb) R. W. Bouman e observaram que a forma da cutícula, disposição dos estômatos nas superfície foliar, a presença ou ausência de drusas e estruturas secretoras no mesofilo, assim como a disposição das células no parênquima esponjoso, mostravam-se úteis na separação das espécies.

A anatomia foliar de *P. sellowianus* (Klotzsch) Müll. Arg., foi estudada por Arioli (2006) que a descreveu como tendo epiderme uniestratificada com células poligonais e estômatos em

ambas as faces, mesofilo com parênquimas paliçádico uniestratificado e esponjoso formado por células de tamanho e forma irregulares e feixes vasculares colaterais.

Santiago *et al.* (2008) em estudos sobre a anatomia dos filocládios de nove espécies brasileiras pertencentes a seção *Choretropsis*, constatarem variações no arranjo das células epidérmicas, assim como das células-guarda dos estômatos. Para os autores, as células epidérmicas comuns variaram de retangulares, quadrangulares a poligonais, e os filocládios mostravam-se anfiestomáticos ou hipoestomáticos contendo estômatos paracíticos, anisocíticos ou tetracíticos. Os autores concluíram que a distribuição do tecido paliçádico, assim como dos feixes e fibras vasculares, utilizados isoladamente ou em associação com caracteres morfológicos são importantes caracteres taxonômicos para a diferenciação da maioria das espécies na seção.

Nascimento (2008) estudou a anatomia de *P. amarus* schum. & Thonn., (= *Moeroris amara* (schum. & Thonn) R. W. Bouman, *P. niruri* e *P. tenellus* (= *Moeroris tenella* (Roxb) R. W. Bouman e diferenciou-as pela presença/ausência e tipos de cristais e número de camadas do parênquima paliçádico.

Awomukwu *et al.* (2015) descreveram a anatomia dos órgãos vegetativos de cinco espécies a época reconhecidas no gênero *Phyllanthus* ocorrentes na Nigéria (*P. amarus* (= *M. amara*), *P. urinaria* L. (= *Emblica urinaria*), *P. odontadenius* Mull-Arg. (*M. odontadenia*), *P. niruroides* Mull. Arg. (*M. niruroides*) e *P. muellerianus* (O. Ktze) Excell) (= *Kirganelia muelleriana*). Neste estudo, os autores demonstraram que a anatomia foliar (número de camadas do parênquima paliçádico, presença/ausência de colênquima na nervura central, e organização das células do xilema dentro da nervura central), caular (e.g. formato do caule em secção transversal, e número de camadas do colênquima e esclerênquima) mostravam-se úteis na separação das espécies estudadas, enquanto que os caracteres do sistema radicular as sobrepujavam em termos quantitativos (e.g. número de camadas do córtex e o tamanho dos vasos do xilema).

Conceição & Aoyama (2016) em estudos anatômicos foliares sobre espécies de *Euphorbia* L. e *Phyllanthus* (*P. amarus* e *P. tenellus*), diferenciaram estas últimas pela localização e tipos de cristais, sendo em *P. tenellus* encontrados cristais romboédricos na epiderme (vs. ausentes em *P. amarus*) e em *P. amarus* observados cristais prismáticos no mesofilo (vs. romboédricos em *P. tenellus*). Neste mesmo ano, Yenny (2016) descreveram os caracteres anatômicos foliares de diagnóstico para a caracterização e identificação de *Phyllanthus orbiculatus*, assim como de duas espécies também conhecidas como quebra-pedras: *P. niruri* e *P. tenellus* e evidenciaram diferenças nos tipos de estômatos e de cristais e contorno da nervura central.

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo geral

Elaborar estudos filogenéticos, taxonômico-revisionais e micromorfológicos para *Phyllanthus* sect. *Phyllanthus*.

3.2 Objetivos específicos

3.2.1 Direcionado aos estudos aos estudos filogenéticos

- i) reconstruir uma filogenia para *P.* sect. *Phyllanthus* derivada de sequências do cpDNA (*trnL-F*) e nrDNA (ITS) considerando a sua diversidade morfológica e geográfica, a partir de uma ampla amostragem, não apenas da seção previamente citada, mas de co-subgenéricas;
- ii) Averiguar o monofiletismo e a posição sistemática de *P.* sect. *Phyllanthus* no cenário do subgênero *Phyllanthus*; e,
- iii) Propor uma classificação para *P.* sect. *Phyllanthus* baseada nos resultados obtidos.

3.2.2 Direcionados aos estudos taxonômicos

- i) Descrever detalhadamente, contrastar por meio de chave, ilustrar e relacionar morfológicamente as espécies de *P.* sect. *Phyllanthus*.
- ii) Mapear a distribuição geográfica dos táxons estudados e comentar sobre seus status de conservação, preferências ambientais e épocas de floração e frutificação; e
- iii) Avaliar a tipificação e a nomenclatura das espécies estudadas.

3.2.3 Direcionados aos estudos anatômicos

- i) Descrever a anatomia foliar e caulinar de espécies de *P.* sect. *Phyllanthus* que exemplifique os seus padrões morfológicos e geográficos; e
- ii) Reconhecer caracteres que seja marcadores anatômicos da seção e que subsidiem a diferenciação das espécies estudadas.

3.2.4 Direcionados aos estudos palinológicos

- i) Identificar e descrever os grãos de pólen de espécies de *P.* sect. *Phyllanthus*, que reflitam sua diversidade morfológica e geográfica; e

- ii) Delimitar polinicamente a seção estudada e apontar caracteres dos grãos de pólen úteis na diferenciação das espécies estudadas.

4. HIPÓTESES

4.1. Relacionadas aos estudos filogenéticos

- i) *Phyllanthus* sect. *Phyllanthus* abriga táxons geograficamente coesos, morfologicamente diversos, e com morfologia sobreposta as de outras seções (e.g., *Antipodanthus*, *Loxopodium* e *Choretropsis*) e, portanto, não é um grupo monofilético;
- ii) A classificação infragenérica em *Phyllanthus* subgênero *Phyllanthus* deve ser redefinida filogeneticamente, uma vez que algumas de suas seções são subamostradas em estudos filogenéticos prévios (e.g., *Phyllanthus*, *Loxopodium* e *Antipodanthus*), e detêm de morfologia sobreposta; e
- iii) *Phyllanthus niruri* L. é uma espécie polifilética devendo sua circunscrição taxonômica ser revista.

4.2. Relacionadas aos estudos taxonômicos

- i) A circunscrição de *Phyllanthus* sect. *Phyllanthus* será ampliada com a adição de novas espécies, especialmente, advindas do estudo pormenorizado de *Phyllanthus niruri* L.;
- ii) A Mata Atlântica é o centro de diversidade de *P.* sect. *Phyllanthus* e sede de peculiares microendemismos no gênero; e
- iii) A distribuição geográfica de muitas espécies da seção estudada será ampliada, haja vista, algumas delas serem erroneamente identificadas.

4.3. Relacionadas aos estudos palinológicos

- i) Os tipos polínicos encontrados em *P.* seção *Phyllanthus* são compartilhados com outras seções do gênero, e serão úteis na separação de algumas espécies.

4.4. Relacionadas aos estudos anatômicos

- i) A anatomia dos órgãos vegetativos aéreos das espécies de *P.* sect. *Phyllanthus* se mostrará útil na separação de suas espécies, mas não reflete as condições ambientais ocupadas por elas; e
- ii) As espécies de *P.* sect. *Phyllanthus* compartilham caracteres vegetativos aéreos com outras seções do subgênero *Phyllanthus*.

5. REFERÊNCIAS

- ALBERTA, M.; MENNEGA, W. Wood anatomy of the Euphorbiaceae, in particular of the subfamily Phyllanthoideae. **Botanical Journal of the Linnean Society**, v. 94, n. 1, p.11-126, 1987.
- ALLEM, A. A. Notas sistemáticas y nuevos sinónimos en Euphorbiaceae de América del Sur III. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 37, p. 103-109, 1977.
- AWOMUKWU D.A.; NYANANYO B. L.; UKA C. J.; OKEKE C. U. Identification of the Genus *Phyllanthus* (Family Phyllanthaceae) in Southern Nigeria Using Comparative Systematic Morphological and Anatomical Studies of the Vegetative Organs. **Journal of Plant Sciences**, v. 3, n. 3, p. 137-149, 2015.
- ARIOLI, T. **Morfo-anatomia foliar de três espécies reófitas arbustivas do Vale do Itajaí, Santa Catarina**. 2006. 121f. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal) – Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Biológicas.
- AUBLET, J. B. C. F. **Histoire des plantes de la Guiane française: rangées suivant la méthode sexuelle, avec plusieurs mémoires sur différens objets intéressans, relatifs à la culture & au commerce de la Guiane Française**. 1775.
- BAILLON, H. **Etude générale du groupe des Euphorbiacées**. Libraire De Victor Masson, Paris. 1858.
- BAILLON, H. Species Euphorbiacearum. Euphorbiacées Américaines. Première partie: Amérique austro-orientale. **Adansonia**, v. 5, p.351-360, 1864-1865.
- BARRETT R.L.; TELFORD I.R. H. Two new species of *Phyllanthus* from northern Australia and notes on *Phyllanthus*, *Sauropus* and *Synostemon* (Phyllanthaceae) in Western Australia. **Nuytsia**, v. 26, p. 149-166, 2015.
- BOR J. Pollen morphology and the bi-reticulate exine of the *Phyllanthus* species (Euphorbiaceae) from Mauritius and Reunion. **Review of Paleobotany and Palynology**, v. 27, n. 2, p. 149-172, 1979.
- BOUMAN, R.W.; KEBLER, P.J.A.; TELFORD, I. R. H.; BRUHL, J.J.; VAN WELZEN P.C. Subgeneric delimitation of the plant genus *Phyllanthus* (Phyllanthaceae). **Blumea**, v. 63, n.2, p. 167-198, 2018.
- BOUMAN R.; W, VAN WELZEN P. C.; SUMAIL S. *Phyllanthus rufuschaneyi*: a new nickel hyperaccumulator from Sabah (Borneo Island) with potential for tropical agromining. **Botanical studies**, v.59, n.9, p. 1-12, 2018.
- BOUMAN, R.W.; KEBLER, P.J.A.; TELFORD, I. R. H.; BRUHL, J.J.; STRIJK, J. S.; SAUNDERS, R. M. K.; VAN WELZEN, P.C. Molecular phylogenetics of *Phyllanthus* sensu

- lato (Phyllanthaceae): Towards coherent monophyletic taxa. **Taxon**, v. 70, n. 1, p.1-27, 2021.
- BOUMAN, R.W.; KEBLER, P.J.A.; TELFORD, I. R. H.; BRUHL, J.J.; STRIJK, J. S.; SAUNDERS, R. M. K., ESSER H.J., FALCON-HIDALGO V. & VAN WELZEN, P.C. A revised phylogenetic classification of tribe Phyllanthae (Phyllanthaceae). **Phytotaxa**, v. 540, n.1 p.001-100, 2022.
- BRUNEL, J. F.; ROUX, J. *Phyllanthus* subsect. *Odontadenii* (Euphorbiaceae) au nord du fleuve Congo (Afrique de l'Ouest). **Willdenowia**, v.11, p. 69-90, 1981.
- BRUNEL J. F. **Sur le genre *Phyllanthus* L. et quelques genres de la Tribu des Phyllanthae Dumort. (Euphorbiaceae, Phyllanthae) en Afrique intertropicale et à Madagascar.** (Tese) Doutorado em Sciences biologiques et fondamentales appliquées. Université Louis Pasteur, Strasbourg. 1987.
- CÁRDENAS-LÓPEZ, D.; MARÍN CORBA, C. A.; SUÁREZ SUÁREZ, L. S.; TREJO, A.C. G.; BARRERA, P.N. **Plantas útiles de Lagarto Cocha y Serranía de Churumbelo en el departamento de Putumayo.** Bogotá, D.C., Colombia, Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas, SINCHI, 40 p. 2002.
- CHANTARANOTHAI P. Taxonomic notes on the genus *Phyllanthus* L. (Euphorbiaceae) in Thailand. **Thai Forest Bulletin (Botany)**, v. 33, p 16-20, 2005.
- CHASE, M. W.; ZMARZTY, S. M.; D.; WURDACK, K. J.; SWENSEN, S. M.; FAY, M. F. When in doubt, put it in Flacourtiaceae: a molecular phylogenetic analysis based on plastid rbcL DNA sequences. **Kew Bulletin**, v. 57, p. 141-181, 2002.
- CHEN S-H.; WU, M. J. A revision of the herbaceous *Phyllanthus* L. (Euphorbiaceae) in Taiwan. **Taiwania**, v. 42, p.239-261, 1997.
- CHEN Y.J.; CHEN S.H.; HUANG, T. C.; WU M. J. Pollen morphology of Philippine species of *Phyllanthus* (Phyllanthaceae, Euphorbiaceae s.l.). **Blumea**, v. 54, n. 1-2, p. 47-58, 2009.
- CONCEIÇÃO, L.O.; AOYAMA, E.M. Anatomia e histoquímica da lâmina foliar de espécies conhecidas por quebra-pedra (*Euphorbia prostrata* Aiton, *Euphorbia hyssopifolia* L., *Phyllanthus amarus* Schumach. & Thonn e *Phyllanthus tenellus* Roxb.). **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, Campinas, v.18, n.2, supl. I, p.571-581, 2016.
- DILLENIUS, J. J. **Hortus Elthamensis**. Londini: Sumptibus auctoris, v. 01. 1732.
- DUARTE, S.L.F. **Constituintes químicos de *Phyllanthus acuminatus* Vahl (Phyllanthaceae):** Isolamento, caracterização estrutural e atividades biológicas. 2013. 115f. (Dissertação). Mestrado em Produtos naturais e sintéticos bioativos. Universidade Federal da Paraíba-UFPB, João Pessoa.

- ERDTMAN, G. Pollen morphology and plant taxonomy. IV. Lamiaceae, Verbenaceae and Avicenniaceae. **Svensk Botanisk Tidskrift**, v. 39, n.3, p. 279-285, 1945.
- FALCÓN-HIDALGO, B.; BAZAN, F. S.; ITURRALDE, R. B.; BORSCH, T. Phylogenetic Relationships and Character Evolution in Neotropical *Phyllanthus* (Phyllanthaceae), with a focus on the Cuban and Caribbean taxa. **International Journal Plants Science**, v.181, n.3, p. 284-305, 2020.
- FORSTER, J. R.; G. FORSTER. **Characteres generum plantarum** .150 pp., London. 1776.
- FROEMBLING, W. **Anatomisch-systematische Untersuchung von Blatt und Axe der Crotoneen und Euphyllantheen**. 76 pp. Dissertação de mestrado. Gebruder Gotthelft, Cassel. Bot. Centralhl. vol. 65. 1896.
- FUNEZ, L. A.; FERREIRA, J.P.R.; HASSEMER, G. *Phyllanthus timboënsis* (Phyllanthaceae), a new species from Santa Catarina, Southern Brazil. **Webbia**, v. 73, n.1, p. 63-69, 2018.
- GAERTNER, J. **De fructibus et seminibus plantarum**, 2 (3). Stuttgart/Tiibingen, 1791.
- GARCIA, C. M.; ZANETT, G. D. I.; ZAGO, A. M.; BITTENCOURT, C. F.; HEINZMANN, B. M. Estudo Morfo-Anatômico de *Phyllanthus niruri* L. e *Phyllanthus tenellus* Roxb. **Acta Farmaceutica Bonaerense**, v. 23, n. 1, p. 67-70, 2004.
- GOVAERTS, R., D. G. FRODIN, AND A. RADCLIFFE-SMITH. **World checklist and bibliography of Euphorbiaceae (with Pandaceae)**, vols. 1-4. Royal Botanic Gardens, Kew, UK. 2000.
- GOVAERTS, R.; BARKER, C.; CARTER, S.; DAVIES, S.; ESSER, H.-J.; FERNÁNDEZ CASAS, F. J.; GILBERT, M.; HOFFMANN, P.; RADCLIFFE-SMITH, A.; STEINMANN, V.; van WELZEN, P.; WHITMOORE, T. **World checklist of Euphorbiaceae**. Royal Botanic Gardens, Kew. 2020. Disponível em <http://apps.kew.org/wcsp/>. Acesso em 21 junho 2020.
- GRISEBACH, A.H.R. **Flora of the British West Indian Islands**. London: Reeve & Co. 1859.
- HARRIS, J.G.; HARRIS, M.W. **Plant identification terminology**. An illustrated glossary. Spring Lake. 2ª ed. 1994, 216pp.
- HERMANN, P. **Paradisi Batavi Prodrromus**. p. 301-386 ed. Simon Warton. Amsterdam, 1689.
- HERMANN, P. **Musaeum zeylanicum**, v. 24, 1717.
- HOFFMANN, P., KATHRIARACHCHI, H.; WURDACK, K.J. A phylogenetic classification of Phyllanthaceae (Malpighiales; Euphorbiaceae s.l.). **Kew Bulletin**, v. 61, p.37-53, 2006.
- JUSSIEU, A. L. **De Euphorbiacearum generibus medicisque earumdem viribus tentamen**. Didot, Paris. 118 pp. 1824.
- KATHRIARACHCHI, H; HOFFMANN, P; SAMUEL, R; WURDACK, K.J; CHASE, M.W. Molecular phylogenetics of Phyllanthaceae inferred from 5 genes (plastid atpB, matK, 3'

- ndhF, rbcL) and nuclear PHYC. **Molecular Phylogenetics and Evolution**, v. 36, n. 1, p. 112-134, 2005.
- KATHRIARACHCHI, H; SAMUEL, R; HOFFMANN, P; MLINAREC, J; WURDACK, K.J; RALIMANANA, H; STUESSY, T.F; CHASE, M.W. Phylogenetics of tribe Phyllanthae (Phyllanthaceae; Euphorbiaceae sensu lato) based on nrITS and plastid matK DNA sequence data. **American Journal of Botany**, v. 93, n. 4, p. 637-655, 2006.
- KOHLER E. Die Pollenmorphologie der biovulaten Euphorbiaceae und ihre Bedeutung für die Taxonomie. **Grana**, v. 6, n. 1. p. 26-120, 1965.
- KUNTH, C. S. Euphorbiaceae. **Nova genera et species plantarum**, v. 2, p. 41-93, 1817.
- LINNAEUS, C. V. **Systema Naturae**. 1 ed, 1735.
- LINNAEUS, C. V. **Genera Plantarum** 1 ed. 282, 1737.
- LINNAEUS, C V. **Classes plantarum**. Leiden: W isholff, 1738.
- LINNAEUS, C. V. *Phyllanthus*. **Species Plantarum**, v. 2, p. 981-982, 1753.
- LINNAEUS, C. V. **Mantissa plantarum altera**. Laurentius Salvius, Stockholm, 1771.
- LONG H.; YU, C.H. Intrageneric variation of pollen types in the genus *Phyllanthus* L. **Journal of Integrative Plant Biology**, v. 26, n. 3, p. 247-251, 1984.
- LORENZI, H; MATOS, F.J.A. **Plantas Medicinais no Brasil Nativas e Exóticas**. Instituto Plantarum, Nova Odessa. 2002.
- MARTINS, E. R.; LIMA, L. R.; CORDEIRO, I. *Phyllanthus* (Phyllanthaceae) no estado do Rio de Janeiro. **Rodriguésia**, v. 65, n.2, p. 405-424, 2014.
- MARTINS, E.R; LIMA, R.L; CORDEIRO, I. Flora do Espírito Santo: *Phyllanthus* (Phyllanthaceae). **Rodriguésia**, v. 68, n.5, p.1813-1828, 2017.
- MATOS, F.J.A.; LOPES, A.E.C. **Guia fitoterápico**. Prefeitura Municipal – Programa Farmácias Vivas, Fortaleza, 2004.
- MEEWIS B; PUNT W. Pollen morphology and taxonomy of the subgenus *Kirganelia* (Jussieu) Webster (genus *Phyllanthus*, Euphorbiaceae) from Africa. **Review of Palaeobotany and Palynology**, v. 39, n. 1-2, p.131-160, 1983.
- MENDES, J.C.R.; SILVA, M.J.; ATHIÊ-SOUZA, S.M.; SALES, M.F. *Phyllanthus dardanoi*, a New Species of Phyllanthaceae from Northeastern Brazil. **Systematic Botany**, v. 46, n. 1, p. 96-101, 2021.
- MENDES, J.C.R.; BRAGA, J.M.A.; FRAGA, C.N.; PEREIRA-SILVA R.A.; SALES M.F.; ATHIÊ-SOUZA, S.M. Two New Species of the *Phyllanthus* (Phyllanthaceae) from Southeastern Brazil. **Systematic Botany** v. 47, n. 3, p. 853–860, 2022.
- MORI, S.A.; SILVA, L.A.M.; LISBOA, G., CORANDIN, L. **Manual de Manejo do Herbário Fanerogâmico**. Centro de Pesquisas do Cacau, Ilhéus. 103p, 1989.

- MÜLLER, J.A. *Phyllanthus*. In: de Candolle AP, ed. Vorläufige Mitteilungen aus dem für de Candolle's Prodomus bestimmten Manuscript über diese Familie. **Linnaea**, v. 32, p.1-57, 1863.
- MÜLLER, J.A. *Phyllanthus*. In: de Candolle AP, ed. Prodomus systematis naturalis regni vegetabilis, Vol. 15. Paris: Victor Masson, 274–436, 1866.
- MÜLLER, J.A. Euphorbiaceae. In: MARTIUS, C.F.P.; EICHLER, A.G. (eds.). **Flora Brasiliensis**. Typographia Regia, Monachii, v. 11, p. 1-752, 1873.
- NASCIMENTO, J.E. **Estudo comparativo de três espécies de *Phyllanthus* (Phyllanthaceae), conhecidas como Quebra-pedra (*Phyllanthus niruri* L., *Phyllanthus amarus* Schum. & Thonn., e *Phyllanthus tenellus* Roxb).** 105 p. Tese (Doutorado em Ciências Farmacêuticas). Universidade Federal de Pernambuco. Recife. 2008.
- ORLANDINI, P., TORRES, A.M., MENDES, J.C.R. & SILVA, M.J. *Phyllanthus* in Flora do Brasil 2020. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB24160>. 2020a. Acesso em 20 Novembro 2022.
- ORLANDINI, P.; CORDEIRO, I.; CAMPOS-ROCHA, A.; SOUZA, V. C. A new species of *Phyllanthus* L. (Phyllanthaceae) with phylloclades from Minas Gerais, Brazil. **Phytotaxa**, v. 455, n. 2, p. 167-172, 2020b.
- ORLANDINI, P.; CORDEIRO, I.; MENDES, J.C.R.; CAMPOS-ROCHA, A.; SOUZA, V.C. A New Species of Phyllocladiferous *Phyllanthus* (Phyllanthaceae) from the Atlantic Rain Forest. **Systematic Botany**, v. 46, n. 4, p. 1011-1015, 2021.
- ORLANDINI, P.; CORDEIRO, I.; SILVA, M.J.; SOUZA, V.C. *Phyllanthus chapadensis*, a new phyllocladiferous *Phyllanthus* (Phyllanthaceae) from the Chapada dos Veadeiros, Goiás, Brazil. **Phytotaxa**, v. 532, n.2, p. 169-175, 2022.
- ORLANDINI, P.; DA SILVA, O. L. M., CORDEIRO, I., & SOUZA, V. C. Phylogenetics of Brazilian phyllocladiferous *Phyllanthus* (Phyllanthaceae): a new section exclusive from the Atlantic Rain Forest, with morphological and molecular support. **Plant Systematics and Evolution**, v. 309, n.5, p. 1-36, 2023.
- PAX F, HOFFMANN K. *Phyllanthus*. In: Engler A, ed. Die Natürliche Pflanzenfamilien, edn. 2. 19, p. 60-66, 1931.
- PAX F, HOFFMANN K. *Phyllanthus*. In: Mededeelingen van's Rijks-Herbarium, v. 40, p.18-19, 1921.
- PUNT, W. Pollen morphology of the Euphorbiaceae with special reference to taxonomy. **Wentia**, v. 7, v. 1, p. 1-116, 1962.
- PUNT, W. Pollen morphology of the genus *Phyllanthus* (Euphorbiaceae). **Review of Palaeobotany and Palynology**, v. 3, n. 1-4, p. 141-150, 1967.

- PUNT, W. Pollen morphology and taxonomy of section *Ceramanthus* Baillon s.l. of the genus *Phyllanthus* (Euphorbiaceae). **Review of Palaeobotany and Palynology**, v. 13, n. 3-4, p. 213-228, 1972.
- PUNT, W.; RENTROP J. Pollen morphology of the *Phyllanthus* species occurring in the continental United States. **Review of Paleobotany and Palynology**, v. 16, n. 4, p. 243-261, 1973.
- PUNT W. Pollen morphology of the *Phyllanthus* species (Euphorbiaceae) occurring in New Guinea. **Review of Palaeobotany and Palynology**, v. 31, p. 155-177, 1980.
- PUNT, W. Convergence in some interesting pollen types of *Phyllanthus* (Euphorbiaceae). **Canadian Journal of Botany**, v. 64, n. 12, p. 3127–3129, 1986.
- PUNT, W. A survey of pollen morphology in Euphorbiaceae with special reference to *Phyllanthus*. **Botanical Journal of the Linnean Society**, v. 94, n. 1-2, p. 127-142, 1987.
- PUNT, W.; HOEN, P.P.; BLACKMORE, S.; NILSSON, S. & LE THOMAS, A. Glossary of pollen and spores terminology. **Review of Palaeobotany and Palynology**, v. 143, n.1-2, p. 1-81, 2007.
- PRUESPAN K.; TELFORD, I.R.H.; BRUHL, J. J.; VAN WELZEN, P. C. Phylogeny and proposed circumscription of *Breynia*, *Sauropus* and *Synostemon* (Phyllanthaceae), based on chloroplast and nuclear DNA sequences. **Australian Systematic Botany**, v. 25, n. 5, p. 313-330, 2012.
- RADFORD, A.E.; DICKISON, W.C.; MASSEY, J.R.; BELL, C.R. **Vascular Plant Systematics**. Harper & Row Publishers, New York, 891 pp. 1974.
- RALIMANANA, H.; HOFFMANN, P. Taxonomic revision of *Phyllanthus* (Phyllanthaceae) in Madagascar and the Comoro Islands I: Synopsis and subgenera *Isocladus*, *Betsileani*, *Kirganelia* and *Tenellanthus*. **Kew Bulletin**, v. 66, p. 331-365, 2011.
- RALIMANANA H.; HOFFMANN, P. Taxonomic revision of *Phyllanthus* L. (Phyllanthaceae) in Madagascar and the Comoro Islands II: subgenera *Anisonemoides* (Jean F.Brunel) Ralim. & Petra Hoffm., stat. nov. and *Menarda* (Müll.Arg.) Ralim. & Petra Hoffm., stat. nov. **Adansonia**, v. 36, n.2 p. 265-301, 2014.
- RALIMANANA, H.; HOFFMANN, P.; RAJERIARISON, C. Taxonomic revision of *Phyllanthus* (Phyllanthaceae) in Madagascar and the Comoro Islands III: subgenera *Swartziani*, *Afroswartziani* and *Emblica*. **Kew Bulletin**, v. 68, p. 535-558, 2013.
- RHEEDE-TOT-DRAKENSTEIN, H. V. **Hortus Indicus Malebaricus** 2. 110p. 1679.

- RIBEIRO, R. T. M.; NETO, R. L. S.; LOIOLA, M. I. B. *Phyllanthus carmenluciae*, a supreme species of *Phyllanthus* (Phyllanthaceae) from Brazil. **Phytotaxa**, v. 305, n. 1, p. 35-40, 2017.
- ROSSIGNOL, L., ROSSIGNOL, M., HAICOUR, R. A systematic revision of *Phyllanthus* subsection *Urinaria* (Euphorbiaceae). **American Journal of Botany**, v. 74, n.12. p. 1853-1862, 1987.
- SAGUN V.G.; VAN DER HAM R.W.J.M. Pollen morphology of the Flueggeinae (Euphorbiaceae, Phyllanthoideae). **Grana**, v. 42, n.4, p. 193-219, 2003.
- SAMUEL, R.; K. H; HOFFMANN, P; BARFUSS, M.H.J; WURDACK, K.J; DAVIS, C.C; CHASE, M.W. Molecular phylogenetics of Phyllanthaceae: evidence from plastid *MATK* and nuclear *PHYC* sequences. **American Journal of Botany**, v. 92, n. 1, p. 132-141, 2005.
- SANTIAGO, L. J. M.; LOURO, R. P.; EMMERICH.; BARTH O. M. The pollen morphology of *Phyllanthus* (Euphorbiaceae) section *Choretropsis*. **Botanical Journal of the Linnean Society** v. 144, n. 2, p. 243-250, 2004.
- SANTIAGO, L. J. M.; LOURO, R. P.; EMMERICH, M. *Phyllanthus* section *Choretropsis* (Euphorbiaceae) in Brazil. **Botanical Journal of the Linnean Society**, v. 150, n. 2, p. 131-164, 2006.
- SANTIAGO, L. J. M.; LOURO, R. P.; EMMERICH, M. Phylloclade anatomy in *Phyllanthus* section *Choretropsis* (Phyllanthaceae). **Botanical Journal of the Linnean Society**, v. 157, n. 1, p. 91-102, 2008.
- SILVA, M.J; SALES, M.F. *Phyllanthus* L. (Phyllanthaceae) em Pernambuco, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**. São Paulo Jan./Mar. 2007.
- SILVA, M.J.; SALES, M.F. Sinopse do gênero *Phyllanthus* (Phyllanthaceae) no Nordeste do Brasil. **Rodriguésia**, v. 59, n. 2, p. 407-422, 2008.
- SILVA, M. J. Two new Brazilian Species of *Phyllanthus* (Phyllanthaceae). **Novon**, v. 19, n. 2, p.229-233, 2009.
- SILVA, E. L. **Estudo polínico das espécies de *Phyllanthus* L. subgen. *Conami* (Aubl.) G.L. Webster, subgen. *Isocladus* G.L. Webster e subgen. *Phyllanthus* no Brasil**. 2008. 91f. (Dissertação) mestrado em Biodiversidade vegetal e Meio ambiente. Instituto de Botânica da Secretaria do Meio Ambiente. São Paulo.
- SIMPSON, M. G.; LEVIN, G. A. Pollen ultrastructure of the biovulate Euphorbiaceae. **International Journal of Plant Sciences**, v.155, p. 313-341, 1994.
- SWARTZ, O. **Nova genera et species plantarum seu prodromus**. Bibliopoliis Acad. M. Swederi, Holmiae, Upsaliae & Aboae, v. 97, 152pp. 1788.

- SWARTZ, O. **Observationes botanicae**. 424 pp., 11 fold. pis. Palmius, Erlangen. 180. 1791.
- SWARTZ, O. **Dianome epidendri generis**. 2: 641-1230. Palmius, Erlangen. 1800.
- TORRES, D.S.C.; CORDEIRO, I.; GIULIETTI, A.M. O gênero *Phyllanthus* L. (Euphorbiaceae) na Chapada Diamantina, Bahia, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 17, n. 2, p. 265-278, 2003.
- TORRES, A.M.; SILVA, M.J.; CORDEIRO, W. P. F. S.; ATHIÊ-SOUZA, S. M.; SALES, M. F. Two new species of *Phyllanthus* (Phyllanthaceae) endemic to the Brazilian Atlantic Rainforest. **Phytotaxa**, v. 458, n. 2, p. 173-181, 2020.
- TORRES A.M.; SILVA M.J. *Phyllanthus longipetiolatus* (Phyllanthaceae), a new species from São Paulo State, Brazil. **Phytotaxa** v. 567, n. 3, p. 287-293, 2022
- TORRES A.M.; SILVA M.J. *Phyllanthus capixaba* (Phyllanthaceae), A New Species Endemic to Brazil Supported by Macromorphological and Palynological Evidence. **Systematic Botany** v. 48, n. 2, p. 307-312, 2023a
- TORRES A.M.; SILVA M.J. Anatomical and macromorphological data support a new species of *Phyllanthus* (Phyllanthaceae) from Southeastern Brazil. **Phytotaxa** v. 601, n. 2, p. 185-196, 2023b.
- TORRES A.M.; SILVA M.J. Novelties in *Phyllanthus* sect. *Phyllanthus* subsect. *Phyllanthus* (Phyllanthaceae): two new species, two new synonyms, and a lectotype. **Nordic Journal of Botany** v. 2023, p 1-10, 2023c.
- TORRES A.M.; SILVA M.J. Reinstatement and lectotypification of *Phyllanthus rosellus* (Phyllanthaceae), an endemic species from the state of Minas Gerais, Brazil. **Phytotaxa** v. 645, n.3, p. 259-269, 2024.
- VAHL, M. **Symbolae botanicae** 2: 79. N. Möller et filius, Copenhagen. 1791.
- VAN WELZEN, P.C.; PRUESAPAN, K.; TELFORD I.R.H, ESSER, H.J., BRUHL. J. J. Phylogenetic reconstruction prompts taxonomic changes in *Sauropus*, *Synostemon* and *Breynia* (Phyllanthaceae tribe Phyllanthaeae). **Blumea**, v. 59, n. 2, p. 77-94, 2014.
- WAGNER, W.L, LORENCE D.H. A nomenclator of Pacific oceanic island *Phyllanthus* (Phyllanthaceae), including *Glochidion*. **Phytokeys** v. 4, p. 67-94, 2011.
- WEBSTER, G. L. Studies of the Euphorbiaceae, Phyllanthoideae I. Taxonomic notes on the West Indian species of *Phyllanthus*. **Contributions from the Gray Herbarium of Harvard University**, n. 176, p. 45-63, 1955.
- WEBSTER, G. L. A monographic study of the West Indian species of *Phyllanthus*. **Journal of the Arnold Arboretum**, v. 37 p. 91–122, 217–268, 340–359, 1956.
- WEBSTER, G. L. A monographic study of the West Indian species of *Phyllanthus*. **Journal of the Arnold Arboretum**, v. 38, p. 51–80, 170–198, 295–373, 1957.

- WEBSTER, G. L. A monographic study of the West Indian species of *Phyllanthus*. **Journal of the Arnold Arboretum**, v. 39, p. 49–100, 111–212, 1958.
- WEBSTER, G. L. The genera of the Euphorbiaceae in the Southeastern United States. **Journal of the Arnold Arboretum**, v. 48, n.4, p. 303–431, 1967.
- WEBSTER, G.L. Revision of the *Phyllanthus* (Euphorbiaceae) in the continental United States. **Brittonia**, v. 22, p. 44–76, 1970.
- WEBSTER, G.L. Systematics of the Euphorbiaceae. **Annals of the Missouri Botanical Garden**, v. 81, n.1, p. 1–144, 1994.
- WEBSTER, G.L. A synopsis of the Brazilian taxa of *Phyllanthus* section *Phyllanthus* (Euphorbiaceae). **Lundelia**, v. 5, n. 5, p. 1–26, 2002a.
- WEBSTER, G.L. Outline of the Neotropical infrageneric taxa of *Phyllanthus* (Euphorbiaceae). Disponíbel em: <https://herbarium.ucdavis.edu/manuscripts/webster/New%20World/2002%20Outline%20neotropical%20Phyllanthus%202.pdf>. 2002b
- WEBSTER, G. L.; CARPENTER, K. J. Pollen morphology and phylogenetic relationships in neotropical *Phyllanthus* (Euphorbiaceae). **Botanical Journal of the Linnean Society**, v. 138, n. 3, p. 325–338, 2002.
- WEBSTER, G. L.; CARPENTER, K. J. Pollen morphology and systematics of palaeotropical *Phyllanthus* and related genera of subtribe Phyllanthinae (Euphorbiaceae). **Botanical Journal of the Linnean Society**, v. 157, n. 4, p. 591–608, 2008.
- WEI, W.Z.; KIU, H.S.; ZHOU, L.H. Pollen morphology of *Phyllanthus* (Euphorbiaceae). **Acta Botanica Yunnan**, v. 24, p. 253–259, 2002.
- WURDACK, K. J.; HOFFMANN, P.; SAMUEL, R.; BRUIJN, A.; BANK, M.V.D.; CHASE, M.W. Molecular phylogenetics analysis of Phyllanthaceae (Phyllanthoideae pro parte, Euphorbiaceae sensu lato) using plastid rbcL DNA sequences. **American Journal of Botany**, v. 91, n. 11, p. 1882–1900, 2004.
- YENNY, G., GARCÍA, M. G. DE., ROJAS, G. D. DE., ROSA DEGEN DE ARRÚA, R. D. DE., Morfología y anatomía de *Phyllanthus orbiculatus* (Phyllanthaceae) comercializada como «para para'í» en Paraguay y sus posibles sustituyentes. **Lilloa**, v. 53, n.2, p. 217–228, 2016.

6. RESULTADOS

Os resultados desta tese seguem apresentados na forma de oito capítulos:

Capítulo 1. Filogenia molecular de *Phyllanthus* sect. *Phyllanthus* (Phyllanthaceae) revela a necessidade de uma reclassificação ao nível seccional em *Phyllanthus* subg. *Phyllanthus*

Neste capítulo, reconstruímos a história evolutiva de *P. sect. Phyllanthus* com uma amostragem de 26 espécies a partir de análises isoladas e combinadas, pelos métodos de Máxima Verossimilhança e Bayesiano. Nossos resultados revelaram que *P. sect. Phyllanthus* é polifilética, assim como *P. subsect. Phyllanthus* emergiu como parafilética e, *P. subsect. Clausseniani* como polifilética. Além disso, recuperamos *P. sect. Antipodanthus*, *P. sect. Choretropsis* e *P. sect. Loxopodium* como parafiléticas, e as tornamos monofiléticas ao reduzirmos a circunscrição da primeira e ampliarmos das últimas. Com base nestes resultados e visando tornar a classificação em *P. subg. Phyllanthus* estável ao nível de seção, elevamos: a) subseções previamente circunscritas na seção *Phyllanthus*, como seções: *P. sect. Phyllanthus* (clado C, 1 PP, 100% BT), *P. sect. Almadenses*, *P. sect. Clausseniani* (clado D, 1PP e 100% BT); e, b) estabelecemos *P. sect. Subemarginatae* (subclado A1, 1 PP, 100 BT) e *P. sect. Glaziovii* (subclado A3).

Capítulo 2. Redefinição e revisão taxonômica de *Phyllanthus* L. seção *Phyllanthus* (Phyllanthaceae)

Contempla a revisão taxonômica das espécies de *P. sect. Phyllanthus*, que passa a compreender 16 de um total de 37 espécies. Nós propomos sete lectotipificações, três novos sinônimos para *P. niruri* e a descrição de *P. mineirensis* Marques-Torres & M. J. Silva sp. nov. As espécies seguem com suas tipificações atualizadas, descritas, representadas por imagens e ilustrações, e comentadas quanto as suas relações morfológicas, distribuição, incluindo mapas e estado de conservação, além de épocas de floração e frutificação. Adicionalmente, é fornecido informações sobre a morfologia polínica para 10 espécies da seção.

Capítulo 3. Anatomia comparada dos órgãos vegetativos aéreos de oito espécies de *Phyllanthus* L. sect. *Phyllanthus* (Phyllanthaceae).

Neste capítulo, fornecemos um estudo sobre a anatomia foliar e caular para oito espécies pertencentes a seção *Phyllanthus*, a fim de detectar caracteres úteis na diferenciação delas e que possa ser unificadores da seção estudada. Constatamos que as espécies estudadas se diferenciam

por caracteres caulinares (e.g., presença ou ausência de alas e tricomas; número de camadas do córtex; espessamento das células da medula) e foliares (e.g., contorno das células epidérmicas em vista frontal; disposição e tipos de estômatos; presença ou ausência de papilas; contorno das nervuras; presença ou ausência de colênquima, de fibras e/ou esclereides associadas aos feixes vasculares do pecíolo e nervuras, número de camadas do córtex destes últimos; proporção do parênquima paliádico no mesofilo, e sua distribuição; formato, composição e orientação do bordo).

Capítulo 4. *Phyllanthus longipetiolatus* (Phyllanthaceae), a new species from São Paulo State, Brazil. Publicado no periódico Phytotaxa 567 (3): 287–293 (2022), Qualis A4 na Área da Biodiversidade da CAPES.

Neste capítulo, descrevemos *Phyllanthus longipetiolatus*, espécie endêmica da Mata Atlântica do estado de São Paulo, que pode ser reconhecida pela associação dos pecíolos com 1,4 a 1,9 mm compr., flores estaminadas dispostas em cincínios, disco estaminado e das sementes com a superfície lisa.

Capítulo 5. *Phyllanthus capixaba* (Phyllanthaceae), A New Species Endemic to Brazil Supported by Macromorphological and Palynological evidence. Publicado no periódico Systematic Botany, 48 (2): 307–312 (2023), Qualis A4 na Área da Biodiversidade da CAPES.

Phyllanthus capixaba, uma nova espécie até então encontrada apenas para o estado do Espírito Santo, é reconhecida e diferenciada de *P. longipedicellatus*, com a qual mais se assemelha, pelos ramos distribuídos ao longo do caule principal, folhas com 13 a 16 pares de nervuras secundárias, estigmas capitados e grãos de pólen com exina perforada. Além disso, a nova espécie foi suportada por dados palinológicos.

Capítulo 6. Anatomical and Macromorphological data support a new species of *Phyllanthus* (Phyllanthaceae) from Southeastern Brazil. Publicado no periódico Phytotaxa 601 (2): 185–196 (2023), Qualis A4 na Área da Biodiversidade da CAPES.

Phyllanthus megastylus, espécie nova e endêmica do Sudeste do Brasil é descrita, com base em dados anatômicos e macromorfológicos. Ela até então é encontrada apenas no estado do Espírito Santo e é reconhecida pelos ramos densamente papilosos, flores pistiladas rosadas, disco pistilado com margem ondulada e estigmas punctiformes. Neste capítulo, usamos dados anatômicos foliares e caulinares para comparar a nova espécie com sua congênere mais similar, *P. itamarajuensis* e

reforçamos a importância da anatomia dos órgãos vegetativos estudados na delimitação das espécies em questão.

Capítulo 7. Novelties in *Phyllanthus* sect. *Phyllanthus* subsect. *Phyllanthus* (Phyllanthaceae): two new species, two new synonyms, and a lectotype. Publicado no periódico Nordic Journal of Botany, 2023: 1–10 (2023), Qualis B1 na Área da Biodiversidade da CAPES.

Neste capítulo, são descritas duas novas espécies (*P. lobatus* e *P. platystigma*), propostas duas sinonimizações para *P. niruri*, e um lectótipo para *P. bolivianus*.

Capítulo 8. Reinstatement and lectotypification of *Phyllanthus rosellus* (Phyllanthaceae), an endemic species from the state of Minas Gerais, Brazil. Publicado no periódico Phytotaxa 645 (3): 259–269 (2024), Qualis A4 na Área da Biodiversidade da CAPES.

Phyllanthus rosellus, uma espécie endêmica do estado de Minas Gerais, Sudeste do Brasil é reestabelecida e um lectótipo é designado para este nome.

Capítulo 1

Filogenia molecular de *Phyllanthus* L. sect. *Phyllanthus* (Phyllanthaceae Dumort., Phyllanthaceae) revela a necessidade de uma reclassificação ao nível seccional em *Phyllanthus* subg. *Phyllanthus*

ALÍCIA MARQUES TORRES & MARCOS JOSÉ DA SILVA

A ser submetido ao periódico:



**Filogenia molecular de *Phyllanthus* L. sect. *Phyllanthus* (Phyllanthaceae Dumort.,
Phyllanthaceae) revela a necessidade de uma reclassificação ao nível seccional em
Phyllanthus subg. *Phyllanthus***

ALÍCIA MARQUES TORRES^{1*} & MARCOS JOSÉ DA SILVA²

¹*Programa de Pós-graduação em Biologia Vegetal, Instituto de Biociências, Universidade*

Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, 18618-689, Botucatu, SP, Brazil

²*Universidade Federal de Goiás, Instituto de Ciências Biológicas, Departamento de Botânica,*

Laboratório de Filogenia Molecular de Plantas, 74001-970, Goiânia, GO, Brazil

ORCID:

Alícia Marques Torres: <https://orcid.org/0000-0003-0632-5888>

Marcos José da Silva: <https://orcid.org/0000-0001-9717-5701>

*Author for correspondence: alicia.torres@unesp.br

Short title: Filogenia molecular de *Phyllanthus* sect. *Phyllanthus* (Phyllanthaceae)

RESUMO

Phyllanthus L., com cinco subgêneros, 25 seções e cerca de 220 espécies, é um dos maiores gêneros de Phyllanthaceae nas Américas. Apesar de monofilético, sua seção típica, que compreende 37 espécies, tem sido amostrada em filogenias apenas pelas espécies-tipo, de duas, de suas três subseções: *Clausseniani* e *Phyllanthus*. Utilizamos sequências do nrDNA (ITS) e cpDNA (trnL-F) e reconstruímos a história evolutiva de *P.* sect. *Phyllanthus* com uma amostragem de 26 espécies, a partir de análises isoladas e combinadas, pelos métodos Bayesiano e Máxima Verossimilhança. Nossos resultados revelaram: i) *P.* sect. *Phyllanthus* como polifilética, com suas espécies emergindo em cinco principais clados (A, B, C, D e E) mixadas às seções *Antipodanthus*, *Choretropsis* e *Loxopodium*; ii) *P.* subsect. *Phyllanthus* como parafilética (clado C); e, iii) *P.* subsect. *Clausseniani* como polifilética. Visando tornar a classificação em *P.* subg. *Phyllanthus* monofilética ao nível de seção, elevamos: a) as subseções previamente circunscritas na seção *Phyllanthus* (clados C e D), ao status de seções: *P.* sect. *Phyllanthus* (clado C, 1PP e 100% BT) e *P.* sect. *Clausseniani* (clado D, 1 PP, 100% BT), bem como *P.* sect. *Almadenses*; b) estabelecemos *P.* sect. *Submarginatae* (subclado A1 1 PP, 100 BT) e *P.* sect. *Glaziovii* (subclado A3); c) recuperamos *P.* sect. *Antipodanthus*, *P.* sect. *Choretropsis* e *P.* sect. *Loxopodium* como parafiléticas e as tornamos monofiléticas ao reduzirmos a circunscrição da primeira e ampliarmos das duas últimas; e, d) recuperamos *P. niruri* como uma espécie polifilética, provavelmente pela sua natureza poliploide. Este estudo fornece a mais extensa análise filogenética da seção até o momento, representando uma contribuição para a compreensão da sua história evolutiva.

PALAVRAS-CHAVE: Sistemática molecular, *P. niruri*, *P.* sect. *Glaziovii*, *P.* sect. *Submarginatae*, polifiletismo.

INTRODUÇÃO

Phyllanthus L., com cerca de 220 espécies, é um gênero principalmente americano, um dos mais diversos de Phyllanthaceae (Bouman et al. 2022), e tem o Brasil como seu maior centro de diversidade, com cerca de 100 espécies, 75 das quais endêmicas, e distribuídas principalmente no Cerrado (ca. 40) e Mata Atlântica (ca. 52) (Torres & Silva 2023a). É taxonomicamente complexo pelas suas homogêneas e diminutas flores (Webster 1956), mas reconhecido por abrigar espécies, em geral, herbáceas ou arbustivas, monoicas, com ramificação filantoide ou não filantoide, flores 5 ou 6-meras, monoclamídeas, as sépalas livres, uni ou bisseriadas, com disco nectarífero segmentado nas flores estaminadas e inteiro nas pistiladas, e sementes diversamente ornamentada (Bouman et al. 2022).

Phyllanthus foi estabelecido por Linnaeus (1753) e teve sua classificação ampliada ou reduzida tradicionalmente por alguns autores (e.g. Müller 1863, 1865, 1866, Webster 1955-1958, 2002a, b). Posteriormente, sua classificação foi testada filogeneticamente, primeiramente no século 21 por Wurdack et al. (2004) e Samuel et al. (2005), que mesmo com uma amostragem de até 10 táxons, de um total de 880, foram consensuais em apontarem para o seu parafiletismo, o que posteriormente foi corroborado por Kathriarachchi et al. (2006), Falcon et al. (2020) e Bouman et al. (2021). Os três últimos estudos utilizando uma amostragem representativa da maioria dos subgêneros, seções e subseções reconhecidos por Webster (1955-1958, 2002a, b) recuperaram espécies tradicionalmente circunscritas em *Phyllanthus* mixadas com os gêneros *Synostemon* F.Muell., *Breynia* J.R. Forst. & G. Forst. (incluindo *Sauropus* Blume) e *Glochidion* J.R. Forst. & G. Forst. Tais resultados, levaram alguns autores (e.g. Kathriarachchi et al. 2006; Hoffman et al. 2006) a proporem uma circunscrição para *Phyllanthus* que incluía os gêneros previamente citados, tornando-o um dos maiores gêneros de Angiospermas (ca. 1200 espécies), e outros (e.g., Pruesapan et al. 2008, Van Welzen et al. 2014, Bouman et al. 2021) a desmembrá-lo em diversos gêneros monofiléticos.

A partir das inferências filogenéticas supracitadas, nas quais *Phyllanthus* compreendia 18 subgêneros, 70 seções e 14 subseções, Bouman et al. (2021, 2022) em uma filogenia com uma amostragem de 220 espécies derivada da combinação de cinco marcadores (e.g., ITS, PHYC, matK, accD-psaI e trnS-trnG), desmembraram *Phyllanthus* em 10 gêneros monofiléticos, um dos quais *Phyllanthus* s. str. que compreendia cinco subgêneros, 24 seções e sete subseções. Apesar disso, algumas das infracategorias reconhecidas pelos autores prévios (e.g., seções e subseções) estavam representadas por uma baixa amostragem ou apenas pelas suas espécies-tipo.

Phyllanthus subgênero *Phyllanthus*, um dos táxons reconhecidos por Bouman et al. (2022), repete a distribuição do gênero, e compreende cerca de 76 espécies, a maioria (ca. 60) endêmica do Brasil, e distribuída em seis seções e cinco subseções. Apesar de monofilético as relações filogenéticas no subgênero são pouco esclarecedoras dado a baixa amostragem de suas seções (e.g. *P. sect. Phyllanthus*, 2 espécies) e subseções algumas das quais (e.g. *Clausseniani* e *Phyllanthus*) representadas apenas por suas espécies-tipo e outras (e.g. *Almadenses*) não amostrada.

Phyllanthus sect. *Phyllanthus* foi primeiramente destacada nos estudos de Müller (1863, 1865) como uma das mais diversas do gênero com cerca de 180 espécies. Webster (1955) a considerou composta por cerca de 60 espécies distribuídas nas subseções *Niruri* (= *Phyllanthus*), *Swartziani* e *Pentaphylli*, e, em 2002a, lhe atribuiu as subseções *Almadenses* e *Clausseniani*, reconhecendo na mesma cerca de 80 espécies. Kathriarachchi et al. (2006) recuperaram *P. sect. Phyllanthus* como polifilética e Ralimanana et al. (2013) distribuíram as espécies da subseção *Swartziani* nos subgêneros *Swartziani* (G.L. Webster) Ralim. & Petra Hoffm.) e *Afroswartziani* Ralim. & Petra Hoffm., compostos respectivamente por espécies neotropicais e paleotropicais.

Falcon et al. (2020) em uma filogenia com uma maior amostragem de *Phyllanthus* s. l (78 spp.), bem como das subseções reconhecidas por Webster (2002a) para *P. sect. Phyllanthus*, transferiram as espécies da subseção *Pentaphylli* para o subgênero *Afroswartziani*, enquanto Bouman et al. (2022) subordinaram os subgêneros *Swartziani* e *Afroswartziani* sob o gênero *Moeroris* Raf. Além disso, os autores consideraram *P. sect. Phyllanthus* composta por 31 espécies,

sendo três delas não posicionadas em subseções e as demais arranjadas nas subseções *Almadenses* G. L. Webster [1 sp.], *Phyllanthus* [7 spp.] e *Clausseniani* G. L. Webster [20 spp.], todas predominantemente brasileiras e encontradas nos domínios Mata Atlântica, Cerrado e Caatinga.

Recentemente, Mendes et al. (2022) ampliaram a circunscrição da subseção *Clausseniani* ao lhe subordinar duas novas espécies (*P. lilliputianus* J.C.R.Mendes, J.M.A.Braga & Fraga e *P. sobralii* J.C.R.Mendes, J.M.A.Braga & Fraga) da Mata Atlântica, assim como Torres & Silva (2022, 2023a, b, c) que trouxeram uma nova circunscrição para a subseção *Phyllanthus* [11 spp.] ao lhe subordinarem cinco novas espécies, proporem a sinonimização de *P. bolivianus* Pax & K. Hoffm., e *P. mimicus* G. L. Webster sob *P. niruri*, e o reestabelecimento de *P. rosellus* (Müll.Arg.) Müll.Arg.

Apesar de sua relativa diversidade (37 espécies), *P. sect. Phyllanthus* é uma das maiores do gênero e constitui um grupo com interessantes padrões morfológicos, tais como: plantas herbáceas, subarbustivas ou arbustivas com ou sem ramificação filantoide, folhas alternas e flores solitárias ou dispostas em címulas (espécies das subseções *Phyllanthus* e *Clausseniani*) ou folhas opostas e inflorescências racemosas (subsect. *Almadenses*), flores com 5 ou 6 sépalas, uni ou bisseriadas, androceu com 2 ou 3 estames, livres, parcial ou totalmente unidos, grãos de pólen prolatos ou subprolados, 4-6 colporados com exina reticulada, microreticulada ou tectada-perforada, além de estigmas capitados ou não, e sementes lisas ou verrucosas (Webster 2002a, Webster & Carpenter 2002, 2008, Bouman et al. 2022). Embora, a definição das subseções previamente citadas siga a proposta de Webster (2002a), a morfologia diagnóstica delas se sobrepõem. Associado a isto, tanto *P. sect. Phyllanthus* quanto suas subseções, precisam ter suas circunscrições taxonômicas revistas, especialmente estas últimas por serem representadas nos principais estudos filogenéticos sobre o gênero (e.g., Kathriarachchi et al. 2006, Falcon et al. 2020, Bouman et al. 2020) apenas pelas suas espécies-tipo, ou não representadas, como é o caso da monoespecífica subseção *Almadenses*.

Apresentamos uma reconstrução filogenética para *P. sect. Phyllanthus* a partir de uma amostragem representativa de sua distribuição e diversidade morfológica, visando: i) averiguar o

seu monofiletismo e de suas infracategorias; ii) compreender sua relação com demais seções de *P.* subg. *Phyllanthus*; iii) entender as relações evolutivas entre as subseções e espécies estudadas; e, iv) tornar a classificação dentro de *P.* subg. *Phyllanthus* monofilética ao nível de seção.

MATERIAL E MÉTODOS

AMOSTRAGEM DE TÁXONS

Foram amostradas 45 (59%), de um total de 76 espécies, circunscritas em *Phyllanthus* subgênero *Phyllanthus sensu* Bouman et al. (2020) e Orlandini et al. (2023), representando todas as suas seções e subseções, sendo 26/37 pertencentes a *P.* sect. *Phyllanthus*, 6/8 de *P.* sect. *Loxopodium*; 3/6 de *P.* sect. *Antipodanthus*; 5/8 de *P.* sect. *Choretropsis*; 3/3 de *P.* sect. *Gladiatus* e 2/6 de *P.* sect. *Pityrocladus*. A seção *Phyllanthus* representou-se pelas suas três subseções *Almadenses* (1/1sp.), *Clausseniani* (15/22 spp.) e *Phyllanthus* (10/11 spp.). Da amostragem total, 27 espécies foram sequenciadas primeiramente para a região do ITS e todas (39 spp.) para a região do *trnl-F*. Doze das sequências do ITS foram obtidas do GenBank [<http://www.ncbi.nlm.nih.gov>] provenientes dos estudos de Kathriarachchi et al. (2006), Bouman et al. (2020) e Orlandini et al. (2023) e representantes das seções *Choretropsis*, *Gladiatus*, *Loxopodium* e *Pityrocladus*, potenciais grupos externos, em conformidade com os estudos previamente citados. Para espécies com certo polimorfismo, como *P. niruri*, foram amostrados indivíduos correspondentes aos possíveis padrões morfológicos observados nelas e que exemplificassem sua distribuição. Uma lista completa das espécies, seus posicionamentos sistemáticos, vouchers e herbários de deposição segue na Tabela 1.

Tabela 1: Táxons de *Phyllanthus* amostrados, seus posicionamentos sistemáticos, vouchers e números de acessos no Genbank.

Táxons	Vouchers	Origem	Regiões amplificadas e, o acesso no Genbank	
			ITS	Trnl-F

<i>Phyllanthus</i> sect. <i>Phyllanthus</i>				
<i>P. sect. Phyllanthus</i> subsect. <i>Almadenses</i> G. L. Webster				
<i>P. almadensis</i> G. L. Webster	T. S. Santos 3614 (SPF)	Brasil, Bahia, Mata Atlântica	×	×
<i>P. sect. Phyllanthus</i> subsect. <i>Phyllanthus</i>				
<i>P. augustinii</i> Baill.	L.J.C. Kollman <i>et al.</i> 11485 (VIES)	Brasil, Espírito Santo, Mata Atlântica	-	×
<i>P. capixaba</i> Marques-Torres & M. J. Silva	P. Labiak <i>et al.</i> 5126 (RB)	Brasil, Espírito Santo, Mata Atlântica	×	×
<i>P. itamarajuensis</i> Marques- Torres & M. J. Silva	A. M. Torres <i>et al.</i> 252(UFG)	Brasil, Bahia, Mata Atlântica	×	×
<i>P. lobatus</i> Marques-Torres & M. J. Silva	P. Schwirkowski 1104 (FURB)	Brasil, Santa Catarina, Mata Atlântica	×	×
<i>P. longipedicellatus</i> M. J. Silva	A. M. Torres <i>et al.</i> 260 (UFG)	Brasil, Bahia, Mata Atlântica	×	×
<i>P. megastylus</i> Marques-Torres & M. J. Silva	A. M. Torres & R. S. Ribeiro 235 (UFG)	Brasil, Espírito Santo, Mata Atlântica	×	×
<i>P. niruri</i> L.	A. M. Torres 32 (PEUFR)	Brasil, Pernambuco, Mata Atlântica	×	×
<i>P. niruri</i>	A. M. Torres <i>et al.</i> 251(UFG)	Brasil, Bahia, Mata Atlântica	×	×
<i>P. niruri</i>	A. M. Torres 246 (UFG)	Brasil, São Paulo, Mata Atlântica	×	×
<i>P. niruri</i>	A. M. Torres & I. S. Santos 225 (UFG)	Brasil, Goiás, Cerrado	×	×
<i>P. niruri</i>	De La Quintana 333	Bolívia	MN916 000	-
<i>P. perpusillus</i> Baill.	L.G. Pedrosa 2810 (UFOP)	Brasil, Minas Gerais, Cerrado	×	×
<i>P. platystigma</i> Marques-Torres & M. J. Silva	A. M. Torres & J. C. R. Mendes 282 (UFG)	Brasil, Minas Gerais, Mata Atlântica	×	×
<i>Phyllanthus</i> sp.	J. C. R. Mendes 259 (PEUFR)	Brasil, Rio de Janeiro, Mata Atlântica	×	×
<i>P. rosellus</i> (Müll.Arg.) Müll.Arg.	A. M. Torres <i>et al.</i> 274 (UFG)	Brasil, Minas Gerais, Cerrado	×	×
<i>P. sect. Phyllanthus</i> subsect. <i>Claussenianii</i> G. L. Webster				
<i>P. allemii</i> G. L. Webster	M.F. Simon <i>et al.</i> 4168 (CEN)	Brasil, Tocantins, Cerrado	×	×
<i>P. arenicola</i> Casar.	J.C.R. Mendes & J. Costa 229 (PEUFR)	Brasil Mata Atlântica	×	×
<i>P. carvalhoi</i> G. L. Webster	A. M. Torres 213 (PEUFR)	Brasil, Bahia, Mata Atlântica	×	×

<i>P. caparaoensis</i> G. L. Webster	A. M. Torres & R. S. Ribeiro 250 (UFG)	Brasil, Espírito Santo, Mata Atlântica	×	×
<i>P. clausenii</i> Müll. Arg.	M.J. Silva 450 (PEUFR)	Brasil, Pernambuco, Caatinga	×	×
<i>P. dardanoi</i> Mendes & M.J. Silva	J.C.R. Mendes 217 (PEUFR)	Brasil, Pernambuco, Mata Atlântica	×	×
<i>P. fastigiatus</i> Mart. ex Müll. Arg.	A. M. Torres <i>et al.</i> 279 (UFG)	Brasil, Minas Gerais, Cerrado	×	×
<i>P. glaziovii</i> Müll. Arg.	J.C.R. Mendes & J. Costa 228 (PEUFR)	Brasil, Espírito Santo, Mata Atlântica	×	×
<i>P. heteradenius</i> Müll. Arg.	M.J. Silva 395 (PEUFR)	Brasil, Pernambuco, Caatinga	×	×
<i>P. hypoleucus</i> Müll. Arg.	J. C.R. Mendes & L. Daneu 216 (PEUFR)	Brasil, Bahia, Mata Atlântica	×	×
<i>P. itatiaiensis</i> Brade	J. P. Santos 914 (UFG)	Brasil, Rio de Janeiro, Mata Atlântica	×	-
<i>P. lilliputianus</i> J.C.R. Mendes, J.M.A. Braga & Fraga	J.C.R. Mendes & C.N. Fraga 232(PEUFR)	Brasil, Espírito Santo, Mata Atlântica	-	×
<i>P. retroflexus</i> Brade	J.C.R. Mendes & C.N. Fraga 241 (PEUFR)	Brasil, Espírito Santo, Mata Atlântica	×	×
<i>P. submarginatus</i> Müll. Arg.	C. A. Amorim 42 (UFG)	Brasil, Espírito Santo, Mata Atlântica	×	×
<i>P. piranii</i> G. L. Webster	J.C.R. Mendes & C.N. Fraga 246 (PEUFR)	Brasil, Espírito Santo, Mata Atlântica	×	×
<i>P. sect. Gladius</i> P. Orlandini, I. Cordeiro & V.C. Souza				
<i>P. dracaenoides</i> P. Orlandini & I. Cordeiro	A. M. Torres <i>et al.</i> 249 (UFG)	Brasil, Bahia, Mata Atlântica	×	×
<i>P. gladius</i> Müll. Arg.	A. M. Torres <i>et al.</i> 254 (UFG)	Brasil, Bahia, Mata Atlântica	×	×
<i>P. pedicellatus</i> P. Orlandini, I. Cordeiro & V.C. Souza	Rocha-Netto <i>et al.</i> 1698 (SP)	Brasil, Minas Gerais, Mata Atlântica	OP740 338	-
<i>P. sect. Choretropsis</i> Müll. Arg.				
<i>P. chapadensis</i> P. Orlandini & M. J. Silva	A. M. Torres <i>et al.</i> 268 (UFG)	Brasil, Goiás, Cerrado	×	×
<i>P. choretroides</i> Müll. Arg.	D. C. Zappi <i>et al.</i> 763 (ESA)	Brasil, Minas Gerais, Cerrado	OP740 348	-
<i>P. flagelliformis</i> Müll. Arg.	L. Daneu 743 (CEPEC)	Brasil, Bahia, Mata Atlântica	OP740 349	-
<i>P. klotzschianus</i> Müll. Arg.	A.C. Sevilha 6787 (CEN)	Brasil, Minas Gerais, Cerrado	-	×

<i>P. klotzschianus</i>	M. Grappo Jr. et al. 780 (K)	Brasil	AY936 702	-
<i>P. sarothamnoides</i> Govaerts & Radcl.-Sm.	P. Orlandini et al. 296 (ESA)	Brasil, Bahia, Cerrado	OP740 347	-
<i>P. sarothamnoides</i>	M. J. Silva (UFG)	Brasil, Bahia, Cerrado	-	×
<i>P. sect. Loxopodium</i> G.L.Webster				
<i>P. caroliniensis</i> Walter	E. Groenendijk 55 (WAG)	Paramaribo, Suriname	MN915 876	-
<i>P. caroliniensis</i>	A. M. Torres & G. V.R. Mendonça 267 (UFG)	Brasil, Goiás, Cerrado	-	×
<i>P. evanescens</i> Brandegees	Stevens 32461 (MO)	Nicarágua	MN915 921	-
<i>P. fluitans</i> Benth. ex Müll. Arg.	Kathriarachchi 70 (WU)	Brasil	AY936 693	-
<i>P. heliotropus</i> C. Wright ex Griseb.	Maas et al. 7762 (U)	Cuba	MN915 946	-
<i>P. hyssopifolioides</i> Kunth	P. Schwirkowski 2066 (FURB)	Brasil, Santa Catarina, Mata Atlântica	×	×
<i>P. pterocaulis</i> M. J. Silva	M. J. Silva et al. 11770 (UFG)	Brasil, Goiás, Cerrado	×	×
<i>P. sect. Antipodanthus</i> (G.L.Webster) R. W. Bouman				
<i>P. dictyospermus</i> Müll. Arg.	L. G. Pedrosa 4781 (UFOP)	Brasil, Minas Gerais, Cerrado	×	×
<i>P. dawsonii</i> Steyererm.	A. M. Torres et al. 272	Brasil, Goiás, Cerrado	×	×
<i>P. ramillosus</i> Müll. Arg.	E. Barbosa & J. Cordeiro 293 (SPF)	Brasil, Paraná, Mata Atlântica	×	×
<i>P. sect. Pityrocladus</i> (G. L. Webster) R.W. Bouman				
<i>P. ruscifolius</i> Müll. Arg	J. Cuatrecasas 21631 (U)	Colômbia	MN916 049	-
<i>P. symphoricarpoides</i> Kunth	J. Cuatrecasas 18421 (U)	Colômbia	MN916 064	-

EXTRAÇÃO, AMPLIFICAÇÃO E SEQUENCIAMENTO DE DNA

A extração foi realizada a partir amostras de tecidos foliares armazenados em sílica gel, e/ou obtidos de espécimes herborizados, seguindo o protocolo de Doyle & Doyle (1987) com modificações. A amplificação da região do ITS (ITS1-5.8S-ITS2) foi feita a partir dos primers 17SE e 26SE (Sun et al. 1994) em uma reação com volume final de 50 µl contendo 2 µl de 1× Tampão, 1,5 µl de MgCl₂ (1,5 mM), 1 µl de dNTPs (1 mM), 2 µl de cada primer (5 pmol/µ), 1 µL de albumina de soro bovino (BSA), 0,2 µl (1 unidade) de Taq DNA polimerase, 2 µl de DNA e 37,8 µl Milli-Q H₂O; e em um programa de 12 ciclos de desnaturação a 94°C por 2 min, anelamento de 65°C por 1 min e extensão de 72°C por 1 min, seguido de 21 ciclos de desnaturação a 94°C por 1 min, anelamento de 50°C por 1 min e extensão de 72°C por 1 min.

A região do *trnL*-F foi amplificada através dos primers Tab C e D e Tab c e f (Taberlet et al. 1991) em uma reação de 25 µl composta de 2 µl de 1× Tampão, 1,5 µl de MgCl₂ (1,5 mM), 1 µl de dNTPs (1 mM), 2 µl de cada primer (5 pmol/µ), 1 µL de albumina (BSA), 0,2 µl (1 unidade) de Taq polimerase, 2 µl de DNA e 13,3 µl Milli-Q H₂O, por meio de um programa com 32 ciclos de desnaturação a 94°C por 3 min, anelamento a 61,5°C por 45 s e extensão de 72°C por 1,2 min. Os produtos de PCR foram submetidos à eletroforese horizontal em gel de agarose 2%, objetivando averiguar o sucesso do DNA amplificado.

Os produtos de PCR foram purificados em uma reação com volume de 6 µl contendo 1 µl da combinação de enzimas Exonuclease (EXO) e fosfatase alcalina de camarão (SAP) na proporção de 1:9 e 5 µl de cada amostra amplificada em um ciclo de 90 min a 37°C e 20 min a 80°C, terminando a 4°C. Em seguida, as amostras foram sequenciadas em ambas as direções, em um sequenciador Applied Biosystems Sanger Sequencing 3500 Series em reações de 10 µl consistindo de 2 µl de BigDye Buffer, 1 µl de BigDye pré-mistura, 2,5 µl de primer (5 µM) e 1 µl de DNA purificado. A extração e amplificação do DNA foram feitas no Laboratório de Filogenia Molecular de Plantas, Departamento de Botânica da Universidade Federal de Goiás, e o sequenciamento foi feito no

Laboratório de Genética e Biodiversidade da mesma instituição. Os primers, suas sequências e referências seguem na tabela 2.

Tabela 2: Regiões gênicas, primers, sequências e referências utilizadas neste estudo.

Região	Primes	Sequência	Referência
ITS	17SE _F	ACGAATTCATGGTCCGGTGAAGTGTTTCG	Sun et al. (1994)
	26SE _R	TAGAATTCCCCGGTTCGCTCGCCGTTAC	
trnI-F1	C _F	CGAAATCGGTAGACGCTACG	Taberlet et al. (1991)
	D _R	GGGGATAGAGGGACTTGAAC	
trnI-F2	c _F	GGTTCAAGTCCCTCTATCCC	
	f _R	GATTTTCAGTCCTCTGCTCTAC	

ALINHAMENTO E ANÁLISES FILOGENÉTICAS

As sequências foram visualizadas no Programa Chromas, versão 2.6.6, editadas no Programa BioEdit, versão 7.2.5, (Hall 1999), dispostas em matrizes isoladas (ITS e trnI-F) e combinadas (ITS + trnI-F) no Programa MEGA 6 (Tamura et al. 2013), alinhadas no software MAFFT, versão 7, (<https://mafft.cbrc.jp/alignment/server/>), e corrigidas manualmente. As matrizes foram submetidas a testes de modelos evolutivos no JModelTest v.2.1.5 (Darriba et al. 2012), utilizando o Critério de Informação de Akaike (AIC). Para a região ITS o modelo SYM + I + G foi escolhido, enquanto para o trnI-F e para o conjunto de dados combinados foi selecionado o modelo TIM3 + I + G. As matrizes foram submetidas a análises de Máxima Verossimilhança (MV) e Inferência Bayesiana (IB), de maneira isolada ITS e trnI-F, e combinada (ITS + trnI-F.) utilizando a plataforma CIPRES *Science Gateway* (<https://phylo.org/>), (Miller et al. 2010). A análise de MV foi feita no software RAxMLHPC2 v.8.1.11 (Stamatakis 2006) com os suportes de bootstrap estimados em 1.000 pseudo-réplicas. Já a IB foi realizada no software MrBayes v.3.2.7 (Ronquist & Huelsenbeck 2003) constando de duas corridas simultâneas de quatro cadeias de Markov com 10 milhões de gerações, sendo as árvores e os parâmetros de verossimilhança amostrados a cada 1.000 gerações. As árvores do estágio de burn-in de 25% foram descartadas e as demais utilizadas para

cálculo de Máxima Credibilidade no TreeAnnotator no pacote BEAST v.1.8.0 (Drummond et al. 2012), sendo as frequências dos clados recuperados consideradas como estimativas de Probabilidade Posterior (PP). As análises foram verificadas através dos arquivos “p” usando o Tracer v.1.7.1 (Rambaut & Drummond, 2018). As árvores resultantes das análises de Máxima Verossimilhança e Inferência Bayesiana foram visualizadas e editadas no Programa FigTree v.1.4.3 (Rambaut 2016).

RESULTADOS

Foram produzidas setenta e oito novas sequências, sendo 37 para a região do ITS e 41 para a região do *trnL-F*, correspondentes a 78 acessos e 37 espécies representantes de cinco, das seis seções, e as três subseções do subgênero *Phyllanthus*, o que corresponde a maior amostragem e diversidade morfológica e geográfica do grupo até então amostrada.

A matriz alinhada para a região ITS contendo 49 sequências, correspondentes a 43 espécies compreendeu 734 caracteres, sendo 225 parcimoniosamente informativos. Já a matriz alinhada para a região do *trnL-F* constou de 41 acessos, representativos de 39 espécies, e compreendeu 910 caracteres, dos quais 107 mostraram-se parcimoniosamente informativos. A matriz combinada alinhada compreendeu 51 acessos, 1648 caracteres, sendo 334 parcimoniosamente informativos (tabela 3).

Tabela 3: Conjunto de dados e parâmetros estatísticos para os marcadores estudados.

	ITS	trnL-F	ITS + trnL-F
Número de táxons	43	39	45
Tamanho do alinhamento (pb)	734	910	1648
Caracteres parcimoniosamente não informativos	159	114	283
Caracteres parcimoniosamente informativos	225	107	334
Caracteres constantes	350	689	1131

As análises isoladas e combinadas de MV e IB recuperaram *Phyllanthus* sect. *Phyllanthus* como polifilética, com seus representantes emergindo em cinco principais clados, aqui designados A (subdivido em A1, A2 e A3), B, C, D e E mixados com táxons das seções *Choretropsis*, *Antipodanthus* e *Loxopodium* (Fig. 1, Fig. S1, S2, S3, S4 e S5). Similarmente, recuperamos *P.* subsect. *Phyllanthus* como parafilética devido a inclusão de *P. carvalhoi* e *P. itatiaiensis*, espécies da subseção *Clausseniani*, junto aos seus representantes, assim como, o polifiletismo de *P.* subsect. *Clausseniani*, devido a seus táxons emergirem mixados àqueles das seções *Antipodanthus*, *Choretropsis*, *Loxopodium*, e da subseção *Phyllanthus*. Adicionalmente, recuperamos também *P.* subsect. *Almadenses* como irmã de *P.* sect. *Antipodanthus*. Na IB, tanto para os dados isolado do ITS, quanto para os dados combinados recuperamos um clado maior (clados A, B e C) que inclui a maioria dos representantes das seções *Choretropsis*, *Antipodanthus* e *Phyllanthus*, cujo grupo irmão mais próximo é o clado D representado por *P. hypoleucus* e *P. claussenii* (*P.* subsect. *Clausseniani*) e *P. flagelliformis* (*P.* sect. *Choretropsis*). Este grande clado, apresentou suporte de 0,67PP na IB dos dados combinados e 0,65 PP na IB do marcador ITS. Enquanto para as demais análises dos dados combinados e de ambos os marcadores isolados, recuperamos um clado maior que inclui representantes das seções *Gladiatus*, *Choretropsis*, *Antipodanthus*, *Pityrocladus* e *Phyllanthus*, cujo grupo irmão é o clado E, representado majoritariamente por *P.* sect. *Loxopodium*. Ele emergiu maximamente suportado na MV combinada e derivada de ITS isolado, enquanto na análise derivada do *trnl-F* ele apresentou 1 PP na IB e 0,97 no caso da MV. As árvores isoladas dos marcadores utilizados apresentaram os mesmos clados com discretas mudanças nas resoluções e topologias internas.

Quanto aos relacionamentos internos e suportes, o clado A, mostrou maximamente suportado (1 PP), na IB dos dados combinados e emergiu como irmão do clado B em ambas as análises (Fig. 1, Fig.S3). Na IB e MV derivada do marcador *trnl-F* (0,92 PP e 50% BT) este clado emergiu em uma politomia com os clados B, C e D (Fig. S2, S5). Na IB do ITS, ele emergiu com 0,7 PP e recuperado como irmão do clado B (Fig. S1). Dentro desse clado, o subclado A1 (1 PP e 100%

BT), foi recuperado como irmão do subclado A2 na IB, e em uma politomia com os subclados A2 e A3 (Fig. 1, Fig.S3) na MV. Na IB e MV derivada do marcador *trnl-F* (1PP e 96% BT) este subclado emergiu em uma politomia com os subclados A2 e A3 (Fig. S2, S5). Na IB e MV do ITS, ele também emergiu maximamente suportado, sendo na primeira análise recuperado como irmão do subclado A2 (Fig. S1), e, na segunda em uma politomia com os subclados A2 e A3 e com os clados B, C e D (Fig. S4). O subclado A2 (1PP e 98% BT) (*P. sect. Antipodanthus*) e (*P. subsect. Almadenses*) emergiu como irmão do subclado A1 na IB dos dados combinados (Fig. 1), enquanto na MV surgiu em uma politomia com os subclados A1 e A3 (Fig.S3). Na IB do *trnl-F*, este subclado apresentou suporte máximo e emergiu como irmão do subclado A2 e na MV, este subclado emergiu uma politomia com os subclados A1 e A2 e apresentou 76% de suporte (Fig. S2, S5). Na IB do ITS isolado, os relacionamentos foram semelhantes aos encontrados na IB dos dados combinados (Fig. S1,), enquanto na MV, este subclado emergiu em uma politomia com os subclados A1 e A3 e clados B, C e D, juntamente com clados correspondentes as seções *Gladiatus* e *Pityrocladus* (Fig. S4).

Enquanto o subclado A3, formado apenas por *P. glaziovii*, na IB dos dados combinados, foi recuperado como irmão dos subclados A1 e A2, enquanto na MV desse mesmo conjunto de dados, foi recuperado em uma politomia com esses mesmos grupos (Fig. 1, Fig.S3). Na IB derivada do marcador *trnl-F*, este subclado emergiu como irmão do subclado A2, enquanto na MV desses mesmos dados, o subclado A3 foi recuperado em uma politomia com os subclados A1 e A2 (Fig. S2, S5). Na IB do ITS isolado, os relacionamentos foram semelhantes aos encontrados na IB dos dados combinados (Fig. S1,), enquanto na MV, este subclado emergiu em uma politomia com os subclados A1 e A2 e clados B, C e D, juntamente com clados correspondentes as seções *Gladiatus* e *Pityrocladus* (Fig. S4).

O clado B, mostrou maximamente suportado (1 PP e 100% BT), em ambas as análises resultantes dos dados combinados e foi recuperado como irmão do clado A (Fig. 1, Fig. S3). Na análise de *trnl-F* este clado apresentou suporte de 0,99 PP na IB e 55% BT na MV, sendo na

primeira análise recuperado como irmão do clado C (Fig. S2) e na MV em uma politomia com os clados A, C, D, juntamente com o clado que incluem representantes da seção *Gladiatus* (Fig. S5). Para a região ITS, este clado apresentou suporte máximo em ambas as análises, e na IB emergiu como irmão do clado A (Fig. S1), enquanto na MV foi recuperado em uma politomia com os clados A, C e D, juntamente aos táxons das seções *Gladiatus* e *Pityrocladus* (Fig. S4).

O clado C, maximamente suportado (1 PP e 100% BT), em ambas as análises dos dados combinados, foi recuperado como irmão dos clados A e B na IB (Fig.1), mas em uma politomia com os clados A, B e D e táxons das seções *Gladiatus* e *Pityrocladus* na MV (Fig. S3). No trnl-f de ambas as análises, o clado C apresentou alto suporte (1PP e 93% BT), e emergiu como irmão do clado B na IB (Fig. S2), enquanto na MV ele emergiu em uma politomia com os clados A, B e D, e táxons da seção *Gladiatus* (Fig. S5). Na IB e MV resultante do ITS ele emergiu maximamente suportado, sendo na IB, recuperado como irmão dos clados A e B (Fig. S1) e na MV em uma politomia com os clados A, B e D e táxons das seções *Gladiatus* e *Pityrocladus* (Fig. S4).

O clado D, maximamente suportado (1PP e 100% BT) em ambas as análises dos dados combinados, emergiu como irmão dos clados A, B e C, na IB (Fig.1), entretanto, em uma politomia juntamente com os clados A, B e C e táxons das seções *Gladiatus* e *Pityrocladus* na MV (Fig. S3). No trnl-f de ambas as análises, o clado D apresentou PP e BT máximos, e emergiu em uma politomia com os clados A, B e C, juntamente com os clados que incluem táxons da seção *Gladiatus* (Fig. S2, S5). Na IB e MV resultante do ITS, este clado também emergiu maximamente suportado, sendo que na primeira análise emergiu como irmão dos clados A, B e C, e na MV em uma politomia com membros dos clados A, B, C e táxons das seções *Gladiatus* e *Pityrocladus* (Fig. S1, Fig. S4).

Devido a melhor resolução interna, maior número de táxons, maiores suportes estatísticos e ao fato de a IB ser um método mais robusto que a MV, discutimos nossos resultados e tomamos nossas decisões taxonômicas com base na IB resultante dos dados combinados (Fig. 1).

DISCUSSÃO

Neste estudo, baseado em uma maior amostragem (26 spp., correspondentes as 3 subseções) de táxons da secção *Phyllanthus* e na utilização de dois marcadores (ITS e trnl-F), sendo o último inédito para o gênero, a recuperamos como polifilética e com táxons relacionados as seções *Choretropsis*, *Loxopodium* e *Antipodanthus*. Esses resultados são consonantes com os de estudos filogenéticos anteriores (Kathriarachchi et al. 2006, Fálcon et al. 2020, Bouman et al. 2020, Orlandini et al. 2023), que embora tenham amostrado apenas duas ou três espécies da seção previamente citada, demonstraram o seu não monofiletismo e sua relação com as seções *Choretropsis* e *Antipodanthus*.

Da mesma maneira, exemplificamos primeiramente o polifiletismo de *Phyllanthus* subsect. *Clausseniani*, com suas espécies emergindo em cinco linhagens distintas correspondentes aos clados aqui reconhecidos como A (subdividido em três subclados), B, C, D e E, em ambas as análises e marcadores. De modo geral, o polifiletismo dessa subseção já era esperado, pois este táxon como definido por Webster (2002) englobava 17 espécies brasileiras com heterogêneos tipos de hábitos e aspectos de crescimentos (e.g. ervas ou subarbustos eretos com folhas no caule principal e ramos secundários, como em *P. heteradenius*; ervas ou subarbustos com folhas apenas nos ramos secundários, como em *P. submarginatus*; arbustos eretos, como em *P. claussenii*, e *P. glaziovii*), padrões de ramificação (e.g. filantoide, como em *P. carvalhoi*, *P. itatiaiensis* e *P. sincorensis*, ou não filantoide como em *P. hypoleucus* e *P. retroflexus*), composição floral (flores curto ou longo pediceladas, 5 ou 6-meras com cálices uni ou bisseriados. Por outro lado, os clados recuperados que incluem espécies de *P. subsect. Clausseniani* mostraram-se coesos em termos morfológicos e geográficos, como descrito a seguir.

O clado A, reúne espécies pertencentes as subseções *Clausseniani* e *Almadenses*, juntamente com a seção *Antipodanthus*. Dentre desse clado, o subclado A1 (1 PP, 100% BS) compreende sete espécies reconhecidas por Webster (2002a) em *P. subsect. Clausseniani*, a maioria (*P. arenicola*, *P. dardanoi*, *P. lilliputianus*, *P. retroflexus* e *P. piranii*) restrita a Mata Atlântica e compartilhando

do hábito herbáceo ou subarborescente, do caule com ramificação não filantoide, das flores de ambos os sexos com cinco sépalas e dos estames livres. Neste subclado (A1), *Phyllanthus* sp. MG (espécie possivelmente nova) e *P. arenicola* emergiram como irmã das demais espécies, sendo a última, juntamente com *P. piranii*, as únicas com ramos e folhas pubescentes. Além disso, as espécies deste subclado possuem geralmente folhas orbiculares, com exceção de *P. arenicola* e *P. lilliputianus* que as tem ovadas.

O subclado A3 (0,66 PP, 68% BS), representado apenas por *P. glaziovii*, espécie pertencente a *P. subsect. Clausseniani sensu* Webster (2002a), emergiu como irmão do subclado A2, que inclui *P. sect. Antipodanthus* e, a subseção monoespecífica *Almadenses*. Webster (2002a) já diferenciava *P. glaziovii* das demais espécies da subseção *Clausseniani* pelas folhas grandes (2-6 cm) com ápice acuminado e flores de ambos os sexos com longos pedicelos. Esta espécie é restrita a Mata Atlântica dos estados dos estados de Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo e Paraná (Orlandini et al. 2020), e, embora Webster (2002a) tenha reportado sua relação morfológica com plantas do subgênero *Xylophylla*, seus grãos de pólen colporados e anteras profundamente emarginadas, o fez posicioná-la na subseção *Clausseniani*.

O clado B (1 PP, 100% BS) reúne *P. alemii* e *P. fastigiatus* (*P. subsect. Clausseniani*), *P. dawsonii* (*P. sect. Antipodanthus*), além de *P. choretroides*, *P. klotzschianus*, *P. chapadensis* e *P. sarathamnoides* (*P. sect. Choretropsis*). Destas espécies, com exceção de *P. klotzschianus* que possui ampla distribuição no Cerrado, Mata Atlântica e Caatinga, as demais restringem-se ao domínio Cerrado (Webster 2002a, Santiago et al. 2006, Orlandini et al. 2020) e compartilham de estames totalmente unidos (Webster 2002, Orlandini et al. 2020). *P. alemii* e *P. fastigiatus* foram as únicas espécies reconhecidas em *P. subsect. Clausseniani* com estames totalmente unidos (Webster 2002a), *P. dawsonii* é a única espécie monoica pertencente a seção *Antipodanthus* (Bouman et al. 2022) e as demais possuem ramos modificados em filocládios (Orlandini et al. 2020). Webster (2002a) apontou grande semelhança para as flores (e.g., címulas unissexuais ou bissexuais, flores pentâmeras ou hexâmeras com estames livres ou unidos e anteras com conectivo

alargados e/ou tecas divergentes) e grãos de pólen das espécies de *P. subsect. Clausseniani* e *P. sect. Choretropsis*. Entretanto, em razão das espécies de *P. sect. Choretropsis* apresentarem os ramos modificados em filocládios e as folhas na maioria das vezes ausentes na fase adulta, o autor posicionou *P. subsect. Clausseniani* na seção *Phyllanthus*. Apesar da baixa amostragem desses grupos em estudos anteriores (Falcon et al. 2020, Bouman et al. 2020), *P. dawsonii* já emergia fortemente relacionado a *P. klotzschianus*, como aqui revelado. Orlandini et al. (2023) amostraram 11 táxons da seção *Choretropsis* e a recuperou como parafilética com algumas espécies emergindo em clado robustamente suportado (1 PP, 100% BS), irmão de *P. dawsonii*. Com base nestes resultados, optamos, pela inclusão de *P. alemii*, *P. dawsonii* e *P. fastigiatus* na seção *Choretropsis*, de modo que a seção passa a abrigar três espécies com ramos não modificados em filocládios.

O clado D (1 PP, 100% BS), exemplificado por *P. claussenii*, *P. hypoleucus* e *P. flagelliformis*, sendo as duas primeiras espécies pertencentes a *P. subsect. Clausseniani* conforme Webster (2002a), e última alocada na seção *Choretropsis*, mostrou-se maximamente suportado e morfológicamente coeso, haja vista essas espécies compartilharem as flores hexâmeras, segmentos do disco estaminado multiglandulares, androceu com três estames livres e anteras com tecas conspicuamente divergentes (Silva & Sales 2007, Torres et al. 2022). Entretanto, apenas *P. flagelliformis* apresenta os ramos modificados em filocládios com folhas, enquanto *P. claussenii* e *P. hypoleucus* são pequenos arbustos ou subarbustos com ramificação não filantoide e ramos não modificados em filocládios. *P. hypoleucus* é restrita a Mata Atlântica do estado da Bahia (Torres et al. 2022), enquanto *P. claussenii*, espécie tipo da subseção *Clausseniani* possui uma distribuição mais ampla no território brasileiro, ocupando Caatingas, Cerrados e Mata Atlântica (Silva & Sales 2007, Orlandini et al. 2020) e *P. flagelliformis* habita vegetações de Cerrados e Mata Atlântica (Orlandini et al. 2020, Torres et al. 2022). A subseção *Clausseniani* foi descrita por Webster (2002) com base principalmente na morfologia peculiar dos estames com tecas profundamente divergentes e conectivos alargados. Apesar disso, muitas espécies posicionadas em *P. subsect. Clausseniani* não possui esse tipo de antera. No gênero *Phyllanthus* essa morfologia peculiar de estames também

foi descrita para *P. flagelliformis* (*P. sect. Choretropsis*) (Santiago et al. 2006, Torres et al. 2022), o que já sugeria uma forte relação entre elas. Na filogenia de *P. sect. Choretropsis*, proposta por Orlandini et al. (2023), *P. flagelliformis* emergiu em um clado robustamente suportado (1PP, 100% BS ITS, 1PP, 88%BS matk) como irmão de *P. clausenii*, o que foi corroborado neste estudo, confirmando também as observações de Webster (2002a) a respeito das afinidades entre algumas espécies desses grupos. Em estudos anteriores apenas *P. clausenii* e *P. caparaensis* foi amostrada para a subseção *Clausseniani*. Neste estudo, com exceção de *P. hypoleucus*, todos os 13 táxons amostrados dessa subseção emergiram em clados diferentes da espécie tipo.

Enquanto no clado E, *P. heteradenius* emergiu relacionada com espécies da seção *Loxopodium*. Esse resultado corrobora com a suspeita de Webster (2002a), ao indicar que o tipo de ramificação não filantoide, com folhas presente no caule principal presente em *P. heteradenius* a relacionava mais com as espécies pertencentes a *P. sect. Loxopodium*. No entanto, pela morfologia das flores, Webster (2002a) resolveu posicioná-la na seção *Phyllanthus*. Dessa forma, propomos aqui a inclusão de *P. heteradenius* em *P. sect. Loxopodium*.

Similarmente, demonstramos o parafiletismo da subseção *Phyllanthus*, uma vez que táxons desta subseção, conforme circunscritas por Webster (2002a) e Bouman et al. (2020), emergiram no clado C, junto a *P. carvalhoi* e *P. itatiaensis*, espécies pertencentes a subseção *Clausseniani sensu* Webster (2002a). Tal resultado reflete o fato de todos os táxons deste clado compartilharem da ramificação filantoide, folhas assimétricas, cúmulas unissexuais, flores pentâmeras com três estames usualmente livres (Webster 1955, 2002a, Torres & Silva (2022, 2023a, b, c). Além disso, as espécies desse clado distribuem-se predominantemente na Mata Atlântica. Webster (2002a) ao descrever *P. carvalhoi* já havia indicado que suas folhas assimétricas oblongo-falcadas a separavam das demais da subseção *Clausseniani*, exceto por *P. itatiaensis* que também apresentavam folhas assimétrico- falcadas. Já Torres et al. (2020a) indicaram uma forte semelhança morfológica entre *P. carvalhoi* e *P. longipedicellatus* (*P. subsect. Phyllanthus*), exemplificada pelos ramos dispostos apenas no ápice do caule principal, folhas oblongo-falcadas, flores de ambos os sexos com longos

pedicelos e três estames livres, além de compartilharem a mesma área geográfica uma vez que são microendêmicas da Mata Atlântica do estado da Bahia. Aqui essas duas espécies emergiram em uma linhagem altamente suportada (0,95 PP, 83% ITS e 1PP, 100%BS trnl-f) em ambos os marcadores.

Adicionalmente, outras espécies citadas como pertencentes a esta subseção, como *P. longipedicellatus*, por Silva (2009), *P. itamarajuensis*, por Torres et al. (2020), *P. capixaba*, *P. lobatus*, *P. megastylus* e *P. platystigma* por Torres & Silva (2022, 2023a, 2023b, 2023c) tiveram seus posicionamentos aqui confirmados. Desta subseção, apenas *P. niruri* é bastante difundida nas Américas e, *P. rosellus*, até então considerada como uma subespécie de *P. niruri* (*P. niruri* subsp. *lathyroides* (Kunth) G. L. Webster) é o único táxon endêmico do Cerrado. *P. niruri*, espécie tipo do gênero *Phyllanthus* e das infracategorias de mesmo nome, é considerada uma das espécies mais polimórficas do gênero, na qual vários padrões morfológicos (e.g., tamanho de folhas, forma e coloração das sépalas, organização dos estames) são encontrados ao longo de sua ampla distribuição (Webster 1955, 1956). Neste estudo, tal espécie foi amostrada por cinco indivíduos, os quais emergiram em distintos locais do clado por ora descrito, corroborando com Webster (2002a) que ela pode se tratar de um complexo poliploide que precisa ser pormenorizadamente estudado ao nível genético-populacional, citogenético e filogeográfico. Apesar disso, *P. niruri* pode ser reconhecida pela associação dos ramos distribuídos ao longo do caule principal e de suas ramificações, folhas com base assimétrico-cordada ou assimétrico-arredondada, flores estaminadas e pistiladas com pedicelos 2–4 mm e 3–5 mm de compr., respectivamente, estigmas capitados e sementes verruculosas.

A maioria das espécies do clado C (*P. capixaba*, *P. carvalhoi*, *P. itamarajuensis*, *P. longipedicellatus*, *P. lobatus*, *P. megastylus* e *P. platystigma*) são microendêmicas na Mata Atlântica brasileira, e restritas a apenas uma, ou duas localidades (Torres et al. 2020b, Torres & Silva 2023a, 2023b, 2023c). Esses exemplos demonstram o alto grau de endemismo presente em

muitas espécies da seção *Phyllanthus*, o que provavelmente dificultou a amostragem desse grupo em estudos filogenéticos anteriores (e.g. Falcon et al. 2020, Bouman et al. 2020).

A subseção monoespecífica *Almadenses*, membro do subclado A2, foi recuperada em ambas as análises e marcadores como irmã de *P. sect. Antipodanthus*. *Phyllanthus almadensis* foi reconhecida por Webster (2002a) e pelos estudiosos do gênero, por apresentar características atípicas no gênero *Phyllanthus*, que são as folhas opostas, associado a isso é a única espécie da seção *Phyllanthus* a apresentar inflorescência racemosa, característica também raramente encontrada no gênero *Phyllanthus* (Webster 1956, 2002a). Dessa forma fica evidente que esta subseção está filogeneticamente mais próxima da seção *Antipodanthus*, embora apresentem características morfológicas distintas, tais como, a filotaxia e arranjo das folhas, tipos de inflorescências, e número e organização das peças florais. Além disso, *P. almadensis* é restrita a Mata Atlântica do estado da Bahia (Webster 2002a), enquanto *P. sect. Antipodanthus* distribui-se em vegetações de Cerrados e Mata Atlântica.

Além do previamente exposto, revelamos o parafiletismo das seções *Antipodanthus*, *Loxopodium* e *Choretropsis*. No primeiro caso, como já explicado, espécies dessa seção emergiram em dois clados, sendo um deles formado pela espécie tipo *P. dictyospermus* e *P. ramillosus*, emergindo como irmão de *P. subsect. Almadenses*. Essas duas espécies apresentam hábito subarbustivo, ramificação não filantoide, folhas alternas espiraladas, folhas e flores presentes no caule principal e ramos secundários e estames totalmente unidos (Bouman et al. 2022). No Brasil são restritas a Mata Atlântica, Cerrado e Pampa (Orlandini et al. 2020). Enquanto *P. dawsonii* emergiu no clado B, juntamente táxons das seções *Choretropsis* e *P. subsect. Clausseniani*. A seção *Antipodanthus* foi originalmente posicionada em *P. subg. Isocladus* por Webster (2002b), entretanto, nos estudos filogenéticos de Bouman et al. (2020) emergiu com espécies de *P. subg. Phyllanthus*, sendo então transferida para este último por Bouman et al. (2022), que lhe subordinaram seis espécies, sendo três delas (*P. dawsonii*, *P. dictyospermus* e *P. ramillosus*) amostradas neste trabalho.

Phyllanthus sect. *Loxopodium* foi recuperada como parafilética devido a inclusão de *P. heteradenius* (*P. sect. Phyllanthus* subsect. *Clausseniani*) entre as suas espécies. Além disso, confirmamos aqui o posicionamento de *P. pterocaulis* na seção *Loxopodium* sugerido por Silva et al. (2022). Dentro do subgênero *Phyllanthus*, os representantes de *P. sect. Loxopodim* apresentam como característica exclusiva a ocorrência de folhas alternas dísticas e flores no caule principal (Webster 1955). Além dessa potencial sinapomorfia, todos os membros desse clado compartilham do hábito herbáceo, das flores estaminadas com três estames livres e anteras com deiscência horizontal.

Phyllanthus sect. *Choretropsis* foi recuperada como polifilética, devido suas espécies emergirem mixadas a táxons da seção *Antipodanthus* e da subseção *Clausseniani*. Neste estudo, *P. sect. Choretropsis* foi representada por cinco (*P. choretroides*, *P. chapadensis*, *P. flagelliformis*, *P. klotzschianus* e *P. sarothamnoides*) das oito espécies circunscritas, as quais emergiram em dois clados. *P. flagelliformis*, como já discutido acima emergiu intimamente relacionada a duas espécies da subseção *Clausseniani*. Enquanto as demais espécies formaram um clado robustamente suportado juntamente com *P. alemii*, *P. dawsonii* e *P. fastigiatus*. Tais resultados foram similares aos encontrados por Orlandini et al. (2023), que indicaram que a seção *Choretropsis* necessita ter sua circunscrição taxonômica revista. Sendo assim, propormos aqui a inclusão das três espécies anteriormente citadas (*P. alemii*, *P. dawsonii* e *P. fastigiatus*) em *P. sect. Choretropsis*, assim como a exclusão de *P. flagelliformis* de sua circunscrição.

Confirmamos o monofiletismo das seções *Pityrocladus* e *Gladiatus*. No primeiro caso, as duas espécies de *P. sect. Pityrocladus* aqui amostradas emergiram como irmãs e em um clado robustamente suportado (1PP, 100% BS). Esses resultados foram similares aos encontrados por Bouman et al. (2021), que também recuperaram essa seção como monofilética e irmã das demais de *P. subg. Phyllanthus*. Essas espécies compartilham do hábito arbustivo ou arbóreo, flores em címulas e estames unidos (Webster 2002b). Enquanto o monofiletismo de *P. sect. Gladiatus* foi comprovado haja vista suas espécies aqui amostradas (*P. gladiatus*, *P. dracaenoides* e *P.*

pedicellatus) emergirem em um mesmo clado robustamente suportado (1PP, 100% BS). Esses resultados foram corroborados com os encontrados por Orlandini et al. (2023) que em uma filogenia sobre *P. sect. Choretropsis* demonstraram a parafilia desse grupo e estabeleceram *P. sect. Gladiatus*. Segundo tais autores, a seção abriga três espécies arbustivas ou arbóreas com hábito “dracaenoide” (*P. gladiatus*, *P. dracaenoides* e *P. pedicellatus*), filocladíferas endêmicas da Mata Atlântica brasileira. Nossos resultados, também evidenciam que *P. sect. Gladiatus* e *P. sect. Pityrocladus* emergem como irmãs em um clado maior e maximamente suportado (1 PP e 100% BT), similar ao encontrado por Orlandini et al. (2023). Essas espécies compartilham principalmente do hábito arbustivo ou arbóreo e das címulas unissexuais, sendo as únicas seções do subgênero *Phyllanthus* com espécies exclusivamente arbustivas ou arbóreas. No entanto, membros da seção *Gladiatus* apresentam ramos modificados em filocládios lanceolados ou elípticos distribuídos apenas no ápice do caule principal e flores com sépalas bisseriadas (Orlandini et al. 2021, Orlandini 2022).

No gênero *Phyllanthus*, apenas as espécies das seções *Choretropsis*, *Gladiatus* e *Xylophylla* possui ramos modificados em filocládios (Bouman et al. 2022), porém não estão filogeneticamente e nem geograficamente relacionadas, pois as duas primeira são endêmicas do Brasil e a seção *Xylophylla* está restrita as Índias Ocidentais (Bouman et al. 2020, Bouman et al. 2022), o que evidencia uma evolução independente do padrão de ramificação e dos tipos de ramos no gênero como notado por Orlandini et al. (2023) e, neste estudo. Sendo assim, esses resultados demonstram que alguns caracteres utilizados na definição de infracategorias em *Phyllanthus*, como os previamente citados, precisam ser revistos por serem homoplásticos, o que, por consequência, torna o gênero promissor para estudos de evolução de caracteres, especialmente tangentes a revelarem o significado ecológico-adaptativo destes últimos (Kathriarachchi et al. 2006, Falcón et al. 2020, Bouman et al. 2020).

Implicações para a taxonomia de *Phyllanthus* subg. *Phyllanthus*

Diante dos resultados e discussão, acima expostos, visando tornar a classificação em *P.* subg. *Phyllanthus* monofilética ao nível de seção, consideramos as espécies dos clados A, C, e D como seções sob os nomes *Submarginatae* (1 PP, 100% BT), *Almadenses*, *Glaziovii*, *Phyllanthus* (1 PP, 100% BT) e *Clausseniani* (1 PP, 100% BT), e ampliamos a circunscrição de *P.* sect. *Loxopodium* com a inclusão de *P. heteradenius*, *P. compressus*, *P. leptocaulos*, *P. pohlianus* e *P. simplicicaulis* e de *P.* sect. *Choretropsis* pela inclusão de *P. alemii*, *P. dawsonii* e *P. fastigiatus* e exclusão de *P. flagelliformis*. Além disso, não sugerimos a inclusão de *P. bicolor* Visiani, *P. cassioides* Rusby, *P. mocotensis* G. L. Webster, *P. paraguayensis* Parodi, *P. salesiae* M. J. Silva, *P. subcuneatus* Greenman em nenhuma das seções aqui reconhecidas, haja vista não terem sido amostradas neste estudo e apresentarem uma morfologia distinta das seções reconhecidas neste estudo para *P.* subg. *Phyllanthus*.

Dessa forma, *Phyllanthus* subg. *Phyllanthus* que apresentava seis seções (*Antipodanthus*, *Choretropsis*, *Gladiatus*, *Loxopodium*, *Phyllanthus* e *Pityrocladus*) e três subseções (*Almadenses*, *Clausseniani* e *Phyllanthus*) (Bouman et al. 2022, Orlandini et al. 2023) teve sua circunscrição ampliada ao número de seções, ao mesmo tempo que não foi considerada nenhuma das subseções. O subgênero *Phyllanthus*, conforme aqui circunscrito, compreende 10 seções e 77 espécies, distribuídas pelas Américas, com exceção de *P. niruri* (Pantropical). Apesar da complexidade morfológica e do amplo número de caracteres presente neste táxon, o subgênero é caracterizado pelo hábito herbáceo a arbóreo, ramificação filantoide ou não filantoide, com ramos modificados ou não em filocládios, inflorescências cimosas (racemosas em *P.* sect. *Almadenses*), flores de ambos os sexos com 5 ou 6 sépalas, estames 2 ou 3, livres ou unidos e grãos de pólen 3-4 colporados com exina tectada-perforada ou reticulada.

A partir dos resultados acima, propomos uma chave de identificação para as seções que reconhecemos, suas descrições morfológicas, assim como informações sobre suas composições

específicas, morfologias diagnósticas e área de ocorrência de suas espécies, como visualizado abaixo.

Chave para as seções de *Phyllanthus* subgênero *Phyllanthus*

1. Folhas opostas; inflorescências racemosas 1. ***P. sect. Almadenses***
1. Folhas alternas; inflorescências cimosas 2
2. Folhas e címulas presentes no caule principal e ramos secundários3
3. Folhas alternas e espiraladas; estames totalmente unidos (exceto em *P. rosmarinifolius*.....2.***P. sect. Antipodanthus***
3. Folhas alternas e dísticas; estames totalmente ou parcialmente livres7. ***P. sect. Loxopodium***
2. Folhas e címulas ausentes no caule principal, mas presentes nos seus demais ramos.....4
4. Anteras com tecas conspicuamente divergentes4. ***P. sect. Clausseniani***
4. Anteras com tecas não divergentes5
5. Arbustos ou Árvores6
6. Ramos modificados em filocládios, dispostos no ápice do caule principal; flores de ambos os sexos com sépalas bisseriadas5. ***P. sect. Gladiatus***
6. Ramos não modificados em filocládios, dispostos ao longo do caule principal; flores de ambos os sexos com sépalas unisseriadas 7
7. Folhas com nervação broquidódroma; estames livres6.***P. sect. Glaziovii***
7. Folhas com nervação eucamptodroma; estames unidos10. ***P. sect. Pityrocladus***
5. Ervas ou subarbustos 8
8. Folhas com base assimétrica8. ***P. sect. Phyllanthus***
8. Folhas com base simétrica 9.

9. Ramos modificados em filocládios cilíndricos ou achatados dorsoventralmente, sempre retos (exceto em *P. alemii*, *P. dawsonii* e *P. fastigiatus*); estames unidos—Predominantemente do Cerrado3. ***P. sect. Choretropsis***
9. Ramos angulosos, flactiflexos, às vezes retos, mas nunca modificados em filocládios; estames livres —Predominantemente da Mata Atlântica.....9. ***P. sect. Subermaginatae***

TRATAMENTO TAXONÔMICO

1. ***Phyllanthus* sect. *Almadenses*** (G. L. Webster) Marques-Torres & M. J. Silva, **stat. nov.** ≡
Phyllanthus subsect. *Almadenses* Webster (2002: 5).— Espécie tipo: *Phyllanthus almadensis* Müll. Arg

Descrição: Subarbustos, monoicos, ramificação filantoide; ramos não modificados em filocládios. Folhas ausentes no caule principal, mas presentes em seus demais níveis de ramificação, opostas, um único par por ramo, simétricas. Racemos terminais, com flores estaminadas proximais, e pistiladas distais ao longo do eixo. Flores com 5 sépalas, unisseriadas, estames 3, livres, anteras com tecas não divergentes, grãos de pólen 4-colporados com exina tectado-perforada. (Fig. 2).

Distribuição: Mata Atlântica da Bahia, Brasil (Fig. 3a)

Notas: Webster (2002) estabeleceu *P. subsect. Almadenses* com base em *P. almadensis*, espécie única no gênero com um par de folhas opostas por ramos e com inflorescência racemosa. Apesar de destacar que a morfologia diagnóstica de seu táxon era distinta da morfologia reconhecidos em *Phyllanthus*, o autor reconheceu o tamanho, número, organização das peças florais e o pólen prolato, com 4 colporos e exina tectado-perforada como semelhantes aos das espécies brasileiras da seção *Phyllanthus*, o que direcionou sua inclusão nesta última. Como já escrito, *Phyllanthus almadensis* está sendo primeiramente amostrada neste estudo, e considerando sua morfologia

peculiar e as demais decisões taxonômicas deste estudo, reconhecemos *P. subsect. Almadenses* como monoespecífica, mais ao nível seccional.

Espécie incluída: (1 sp): *P. almadensis* Müll. Arg.

2. *Phyllanthus* sect. *Antipodanthus* (G. L. Webster) R.W. Bouman. $\equiv$ *Phyllanthus* L. subg. *Isocladius* sect. *Antipodanthus* Webster (2002: 290).— Espécie tipo: *Phyllanthus dictyospermus* Müll.Arg.

Descrição: Subarbustos, dioicos, às vezes monoicos; ramificação não filantoide; ramos não modificados em filocládios. Folhas presentes no caule principal e em seus demais níveis de ramificação, alternas espiraladas, simétricas. Címulas axilares, unissexuais. Flores de ambos os sexos com 5 ou 6 sépalas, unisseriadas; estames 3, unidos, (livres em *P. rosmarinifolius*), anteras com tecas não divergentes, grãos de pólen 3-4 colporados com exina reticulada (Fig. 4).

Distribuição: Brasil. Cerrado e Mata Atlântica (Fig. 3b)

Notas: *Phyllanthus* sect. *Antipodanthus* foi estabelecida por Webster (2002) e posicionada em *P.* subg. *Isocladius*. Entretanto, os estudos filogenéticos de Bouman et al. (2020) demonstraram-na mixada a espécies de *P.* subg. *Phyllanthus*, o que os levou a transferirem ao último subgênero. Apesar de Bouman et al. (2022) reconhecer para esta seção seis espécies, nós reduzimos sua circunscrição para quatro espécies, em virtude da exclusão de *P. dawsonii*, que emergiu mais relacionado a táxons da seção *Choretropsis*, assim como de *P. subsect. Clausseniani*, e *P. salesiae* que apesar de nunca ter sido amostrada em estudos filogenéticos, apresenta padrões morfológicos distintos dos reconhecidos para a seção *Antipodanthus*.

Espécies incluídas: (4 spp.): *P. dictyospermus* Müll. Arg., *P. pinifolius* Baill., *P. ramillosus* Müll. Arg., e *P. rosmarinifolius* Müll. Arg.

3. *Phyllanthus* sect. *Choretropsis* Müll. Arg. Espécie tipo: *Phyllanthus choretroides* Müll.Arg.

= *Phyllanthus* seção *Xylophylla* auct. non (L.) Baill.: Baillon (1858: 623), *pro parte*

Descrição: Subarbustos, monoicos, ramificação filantoide ou não filantoide, com ramos modificados ou não em filocládios, cilíndricos ou achatados. Folhas com base simétrica, presentes apenas nos ramos secundários, alternas dísticas, exceto em *P. dawsonii*, que as tem espiraladas e dispostas no caule principal. Címulas axilares, unissexuais. Flores com 5 ou 6 sépalas, unisseriadas; estames 2 ou 3, usualmente unidos, anteras com tecas não divergentes, grãos de pólen 4-5 colporados com exina reticulada. (Fig. 5).

Distribuição: Brasil. Restrita ao Domínio Cerrado. (Fig. 3c).

Notas: A maioria das espécies da seção *Choretropsis* foi tratada juntamente com a seção *Gladiatus* devido compartilharem os ramos modificados em filocládios (Santiago, et al. 2006). No entanto, Orlandini et al (2023) mostraram que essas espécies não estão relacionadas filogeneticamente. Propomos a redefinição desta seção pela exclusão de *P. flagelliformis* dela e pela inclusão de *P. dawsonii*, espécie pertencente a seção *Antipodanthus*, e de *P. allemii* e *P. fastigiatus*, pertencentes a *P. subsect. Clausseniani*, ambas endêmicas do Cerrado, em sua circunscrição. A seção passa agora a abrigar 11 espécies caracterizadas principalmente pelo hábito subarbusitivo, a maioria delas com ramos modificados em filocládios (exceto em *P. allemii*, *P. dawsonii* e *P. fastigiatus*), e estames unidos.

Espécies incluídas: (11 spp.): *P. allemii* G. L. Webster, *P. angustissimus* Müll.Arg., *P. chapadensis* Orlandini & M.J. Silva, *P. choretroides* Müll. Arg., *P. dawsonii* Steyerm., *P. edmundoi* Santiago., *P. fastigiatus* Mart. ex Müll.Arg, *P. goianensis* Santiago, *P. klotzschianus* Müll.Arg., *P. sarothamnoides* Govaerts & Radcliffe-Smith e *P. spartioides* Pax & Hoffmann.

4. *Phyllanthus* sect. *Clausseniani* (G.L.Webster) Marques-Torres & M. J. Silva, **stat. nov.** ≡
Phyllanthus subsect. *Clausseniani* G. L. Webster. Espécie tipo: *Phyllanthus claussenii* Müll.Arg.

Descrição: Subarbustos ou Arbustos, monoicos; caule com ramificação não filantoide; ramos modificados em filocládios amplamente achatados com folhas marginais até mesmo na fase adulta da planta, ou não modificados em filocládios, e neste caso, quebradiços e sublenhosos. Folhas simétricas, ausentes no caule principal, mas presentes em seus demais níveis de ramificação e/ou na margem dos filocládios, alternas dísticas. Címulas axilares, unissexuais. Flores com 6 sépalas, unisseriadas, estames 3, livres, anteras com tecas conspicuamente divergentes; grãos de pólen 4-colporados com exina reticulada. (Fig. 6).

Distribuição: Brasil. Caatinga, Cerrado e Mata Atlântica. (Fig. 3d).

Notas: Webster (2002) estabeleceu *P. subsect. Clausseniani* com base principalmente na morfologia peculiar das anteras de tecas profundamente divergentes ou conectivos alargados. Nós constatamos o polifiletismo desta seção, haja vista suas espécies emergirem quatro subclados. Um desses, que inclui a espécie tipo (*P. claussenii*) ranqueamos ao status de seção e a redefinimos, dado que, incluímos nela *P. hypoleucus*, e *P. flagelliformis*. Assim, esta seção passa a apresentar três espécies, sendo *P. flagelliformis* sua espécie mais morfologicamente destoante, pelo porte subarbusitivo e ramos modificados em filocládios com címulas marginais.

Espécies incluídas: (3 spp.): *P. claussenii* Müll.Arg., *P. flagelliformis* Müll. Arg., *P. hypoleucus* Müll. Arg.

5. *Phyllanthus* sect. *Gladiatus* P. Orlandini, I. Cordeiro & V.C. Souza. Espécie tipo:

Phyllanthus gladiatus Müll. Arg

Descrição: Arbustos ou árvores, monoicos ou dioicos, ramificação filantoide; ramos modificados em filocládios, achatados, lanceolados, restritos ao ápice do caule principal ou de suas ramificações. Folhas ausentes no caule principal, mas presentes nas margens dos filocládios, alternas dísticas, simétricas. Címulas axilares, unissexuais. Flores com 6 sépalas, bisseriadas; estames livres ou unidos, anteras com tecas não divergentes, grãos de pólen 4 colporados com exina reticulada. (Fig. 7).

Distribuição: Restrita a Mata Atlântica brasileira, ocorrendo principalmente em vegetações ombrófilas (Fig. 3e).

Notas: As espécies reconhecidas em *P. sect. Gladiatus* foram tratadas em *P. sect. Choretropsis* por Santiago et al. (2006). Entretanto, Orlandini et al. (2023) recuperaram esta última como parafilética e estabeleceram a primeira para abrigar três espécies filocladíferas, caracterizadas pelo hábito arbustivo ou arbóreo, com os filocládios restritos ao ápice do caule principal, o que é aqui apoiado.

Espécies incluídas: (3 spp.): *P. dracaenoides* P. Orlandini & I. Cordeiro, *P. gladiatus* Müll.Arg., *P. pedicellatus* P. Orlandini, I. Cordeiro & V.C. Souza.

6. *Phyllanthus* sect. *Glaziovii* Marques-Torres & M. J. Silva, **sect. nov.** Espécie tipo: *P. glaziovii* Müll. Arg.

Diagnose: Diferencia das demais seções pelo hábito arbustivo, ramificação não filantoide, folhas com 3–6 cm compr., acuminadas e pedicelo pistilado maior que 1 cm compr.

Descrição: Arbustos monoicos, ramificação não filantoide, ramos não modificados em filocládios. Folhas ausentes no caule principal, mas presentes em seus demais níveis de ramificação, alternas dísticas, simétricas. Címulas axilares, unissexuais. Flores com 5 sépalas, unisseriadas; estames 3, livres, anteras com tecas não divergentes, grãos de pólen 4 colporados com exina reticulada. (Fig. 8).

Distribuição: Brasil. Floresta ombrófila densa Atlântica. (Fig. 3f).

Notas: *Phyllanthus glaziovii* foi posicionada por Webster (2002) em *P. subsect. Clausseniani* pelas flores com cinco sépalas, anteras com conectivos emarginados e grãos de pólen prolatos com exina reticulada. Entretanto, nossos estudos demonstraram essa espécie em uma linhagem separada e não relacionada as demais de sua subseção. Baseado nisso, estabelecemos *Phyllanthus* sect. *Glaziovii* para acomodá-la.

Espécies incluídas: (1 sp.): *P. glaziovii* Müll. Arg.

7. *Phyllanthus* sect. *Loxopodium* G.L.Webster. Tipo: *Phyllanthus caroliniensis* Walter

= *Synexemia* Rafinesque (1825: 2); (1838: 92).—Lectótipo designado por Bouman et al. (2022):

Phyllanthus caroliniensis Walter (formerly *Synexemia caroliniana* Raf.)

= *Geminaria* Rafinesque (1821: 42); (1824: 14). — Espécie tipo: *Geminaria obovata* Raf. (= *Phyllanthus caroliniensis* Walter).

= *Phyllanthus* L. subg. *Phyllanthus* sect. *Salviniopsis* Holm-Nielsen (1979: 279, nom. nud.) ex Brunel (1987: 385).—Espécie tipo: *Phyllanthus fluitans* Benth. ex Müll.Arg

Descrição: Ervas terrestres, às vezes aquáticas (*P. fluitans*), monoicas, às vezes dioicas, ramificação não filantoide, às vezes em um aspecto monopodial; ramos não modificados em filocládios. Folhas presentes no caule principal e em suas ramificações, alternas dísticas, simétricas. Címulas axilares, bissexuais, às vezes unissexuais. Flores com 5 ou 6 sépalas, unisseriadas; estames 3, livres, anteras com tecas não divergentes, grãos de pólen 4 colporados com exina reticulada. (Fig. 9).

Distribuição: Difundida nas Américas. (Fig. 10a).

Notas: Bouman et al. (2022) ampliaram a circunscrição da seção *Loxopodium* ao incluir nela *P. fluitans* pertencente a monoespécifica seção *Salviniopsis*. Silva et al. (2021) descreveram *P. pterocaulis* e sugeriram seu posicionamento na seção *Loxopodium*, o que foi corroborado neste estudo. Consideramos a circunscrição proposta por Bouman et al. (2022) ao grupo, mas ampliamos sua circunscrição ao incluir *P. heteradenius*, antes pertencentes a *P. subsect. Clausseniani*, assim como *P. compressus*, *P. leptocaulis*, *P. pohlianus* e *P. simplicicaulis*, antes não posicionadas em nenhuma das seções do subgênero *Phyllanthus*. A seção passa agora a compor 14 espécies reconhecidas principalmente pelas folhas presentes no caule principal e címulas na maioria das vezes bissexuais.

Espécies incluídas: (14spp.): *P. avicularis* Müll.Arg, *P. brandegeei* Millspaugh, ***P. caroliniensis*** Walter, *P. compressus* Kunth, ***P. evanescens*** Brandegees, *P. fallax* Müll.Arg., ***P. fluitans*** Benth

ex Müller, *P. heliotropus* Wright ex Grisebach, *P. heteradenius* Müll.Arg, *P. hyssopifolioides* Kunth., *P. leptocaulos* Müll.Arg, *P. pohlianus* Müll.Arg, *P. pterocaulis* M. J. Silva, *P. simplicicaulis* Müll.Arg,

8. *Phyllanthus* sect. *Phyllanthus* ≡ *Phyllanthus* subsect. *Phyllanthus*. ≡ *Phyllanthus* L. subg.

Phyllanthus sect. *Phyllanthus*: Webster (1955: 51) ≡ *Phyllanthus* sect. *Euphyllanthus*

Baillon (1858: 624) *nom. inval.* ≡ *Phyllanthus* sect. *Phyllanthus* subsect. *Niruri* Webster

(1955: 52) *nom. inval.* — Espécie tipo: *Phyllanthus niruri* L.

Descrição: Ervas ou subarbustos, monoicos, ramificação filantoide; ramos não modificados em filocládios. Folhas ausentes no caule principal, mas presentes em seus demais níveis de ramificação, alternas dísticas, assimétricas. Címulas axilares, unissexuais. Flores com 5 sépalas, unisseriadas ou bisseriadas em *P. carvalhoi*), três estames livres, exceto em *P. perpusillus* que são unidos, anteras com tecas não divergentes, grãos de pólen 4-colporados com exina microreticulada ou perforada. (Fig. 11).

Distribuição: Principalmente brasileira, exceto por *P. niruri* que abrange as Américas e é encontrada naturalizada na África e Europa. Ocorre predominantemente na Mata Atlântica, com exceção de *P. rosellus* que ocorre no cerrado e *P. sincorensis* que é endêmica desse domínio. (Fig. 10b).

Notas: Bouman et al. (2022) considerou a seção *Phyllanthus* composta por três subseções e 31 espécies. Neste estudo, propomos sua redefinição para abrigar 16 espécies, sendo a maioria pertencente a *P. subsect. Phyllanthus sensu* Bouman et al. (2022), *P. carvalhoi*, *P. itatiaiensis* e *P. sincorensis* advindos de *P. subsect. Claussenianii*, sensu Webster (2002a), e *P. timboensis* e *P. carmenluciae*, previamente alocados em *P. sect. Phyllanthus*, mas não posicionados em nenhuma de suas subseções. Essas espécies compartilham do hábito herbáceo ou subarbusitivo, do padrão de ramificação filantoide, das folhas assimétricas, das címulas unissexuais, flores com cinco sépalas

e três estames, sendo estes livres na maioria das espécies, exceto em *P. niruri* e *P. perpusillus* que os tem também parcial ou completamente unidos, respectivamente.

Espécies incluídas: (16 spp.): *P. augustinii* Baill., *P. capixaba* Marques-Torres & M. J. Silva, *P. carmenluciae* R.T.M. Ribeiro & Loiola, *P. carvalhoi* G. L. Webster, *P. itamarajuensis* Marques-Torres & M. J. Silva, *P. itatiaiensis* Brade, *P. lobatus* Marques-Torres & M. J. Silva, *P. longipedicellatus* M. J. Silva, *P. longipetiolatus* Marques-Torres & M. J. Silva, *P. megastylus* Marques-Torres & M. J. Silva, *P. niruri* L., *P. perpusillus* Baill., *P. platystigma* Marques-Torres & M. J. Silva, *P. rosellus* (Müll.Arg.) Müll.Arg., *P. sincorensis* G. L. Webster, *P. timboensis* Funez, J. P. R. Ferreira & Hassemer.

9. *Phyllanthus* sect. *Subemarginatae* Marques-Torres & M. J. Silva, sect. nov. Espécie tipo:

P. subermarginatus Müll.Arg.

Diagnose: Diferencia das demais seções pelo padrão de ramificação não filantoide, ramos flactiflexos “em zigue-zague”, lâmina foliares usualmente delicadamente membranáceas, orbiculares, suborbiculares ou ovais; flores de ambos os sexos com cinco sépalas; estames livres, anteras com tecas emarginadas.

Descrição: Subarbustos, monoicos, ramificação não filantoide, com ramos flactiflexos, não modificados em filocládios. Folhas ausentes no caule principal, mas presentes em seus demais níveis de ramificação, alternas dísticas, simétrica; venação broquidódroma, as nervuras secundárias delicadas e impressas em ambas as faces, as terciárias reticuladas. Címulas axilares unissexuais; flores estaminadas e pistiladas com 5 sépalas, unisseriadas; estames livres, anteras com tecas não divergentes, grãos de pólen 4 colporados com exina microreticulada. (Fig. 12).

Distribuição: Restrita a Mata Atlântica brasileira. (Fig. 10c).

Notas: A seção *Subermaginatae* está sendo aqui estabelecida para acomodar 12 espécies, 11 delas advindas de *P. subsect. Clausseniani* sensu Webster (2002). Essas espécies emergiram filogeneticamente distantes de *P. claussenii*, espécie tipo de *P. sect. Phyllanthus subsect. Claussenianii*, mas relacionadas com táxons da seção *Antipodanthus*. Compartilham o hábito subarborescente, o padrão de ramificação não filantoide, folhas simétricas orbiculares, suborbiculares ou ovais, flores com cinco sépalas e três estames livres.

Espécies incluídas: (12 spp.): *P. acutifolius* Poiret ex Sprengel, ***P. arenicola*** Casar., *P. blanchetianus* Müll.Arg, ***P. caparaoensis*** G. L. Webster, ***P. dardanoi*** Mendes & M.J. Silva, *P. eremitus* Funez & Hassemer, *P. gongyloides* Cordeiro & Carneiro-Torres, ***P. lilliputianus*** J.C.R. Mendes, J.M.A. Braga & Fraga, ***P. retroflexus*** Brade, *P. sobralii* J.C.R.Mendes, J.M.A.Braga & Fraga, ***P. submarginatus*** Müll.Arg., ***P. piranii*** G. L. Webster, *Phyllanthus* sp. MG.

10. *Phyllanthus* sect. *Pityrocladus* (G. L. Webster) R. W. Bouman. $\equiv$ *Phyllanthus* L. subg. *Emblica* (Gaertn.) Kurz sect. *Pityrocladus* Webster (2002). Espécie tipo: *Phyllanthus symphoricarpoides* Kunt

Descrição: Arbustos ou árvores, monoicos ou menos comumente dioicos; ramificação filantoide, ramos não modificados em filocládios e às vezes escandentes. Folhas alternas dísticas, simétricas, ausentes no caule principal, mas presentes em seus demais níveis de ramificação. Címulas unissexuais ou bissexuais; flores estaminadas e pistiladas com 5, raro 6 sépalas, unisseriadas; estames 2–5(–7), unidos, ou menos frequentemente livres, anteras com tecas não divergentes, grãos de pólen subprolato, 3 ou 5 colporados com exina reticulada. (Fig. 13).

Distribuição: América do Sul, e Central, exceto o Brasil (Fig. 10d).

Notas: *Phyllanthus* sect. *Pityrocladus* foi descrita por Webster (2003) no subgênero *Emblica*, mas transferida para o subgênero *Phyllanthus* por Bouman et al. (2022), devido ter emergido como irmã de outras seções do subgênero. Neste estudo, nós estamos corroborando com a classificação de

Bouman et al. (2022), uma vez que as duas espécies aqui amostradas desta seção emergem como irmãs e mais relacionadas a táxons da seção *Gladiatus*.

Espécies incluídas: (6 spp.): *P. cuatrecasianus* G. L. Webster, *P. popayanensis* Pax, ***P. ruscifolius*** Müll.Arg., *P. sponiifolius* Müll.Arg., ***P. symphoricarpoides*** Kunth, *P. valerii* Standley.

Conclusão

Este estudo baseado em dois marcadores moleculares (ITS e trnL-F) representa a mais abrangente reconstrução filogenética para *Phyllanthus* sect. *Phyllanthus*. Seus resultados nos levaram modificar a classificação de *P.* subgênero *Phyllanthus* ao nível de seção considerando apenas grupos monofiléticos.

Em nossa classificação, *P.* sect. *Phyllanthus* foi redefinida a um táxon monofilético (clado C 1PP, 100% BT), que representa a atual circunscrição de sua subseção típica e *P. carvalhoi*, *P. itatiaiensis* e *P. sincorensis*, anteriormente reconhecido em *P.* subsect. *Clausseniani*, assim como *P. timboensis* e *P. carmenluciae*, táxons posicionados na seção *Phyllanthus*, mas sem posicionamento nas suas subseções. Esse clado é filogeneticamente bem suportado em ambos os marcadores e marcado morfológicamente e geograficamente.

Nenhuma das subseções propostas por Webster (1955, 2002) para *P.* seção *Phyllanthus* foram mantidas por causa de sua natureza artificial em decorrência das múltiplas homoplasias morfológicas vista em suas espécies, bem como por estarem intimamente relacionadas com outras seções do subgênero *Phyllanthus*. Assim, *P.* subsect. *Clausseniani* (clado D, 1PP e 100% BT) e *P.* subsect. *Almadenses* foram elevadas ao nível de seção, assim como *P.* sect. *Glaziovii* (subclado A3) e *P.* sect. *Submarginatae* (subclado A1 1 PP, 100 BT) foram estabelecidas e a circunscrição de *P.* sect. *Choretropsis* (0.99 PP, 94% BT) foi ampliada. Além disso, redescobrimos *P.* sect. *Antipodanthus* e *P.* sect. *Loxopodium* como parafiléticas, e as tornamos monofiléticas ao reduzirmos a circunscrição da primeira e ampliarmos a da segunda.

Agradecimentos

Agradecemos: Coordenação de Aperfeiçoamento Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela bolsa concedida ao primeiro autor e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela bolsa de produtividade do Dr. Marcos J. Silva (Processo nº 307747 / 2019-0); ao laboratório de Genética e Biodiversidade (LGBIO) da Universidade Federal de Goiás pela realização do sequenciamento da maioria das amostras desta filogenia e ao pesquisador Jone Mendes pela concessão de amostras em sílica de algumas espécies utilizadas neste estudo.

Referências

- Bouman RW, Keßler PJA, Telford I.R.H., Bruhl JJ, Strijk J.S, Saunders RMK, Welzen P.C.van.** 2020. Molecular phylogenetics of *Phyllanthus* sensu lato (Phyllanthaceae): Towards coherent monophyletic taxa. *Taxon* 70: 72–98. <https://doi.org/10.1002/tax.12424>
- Bouman RW, Keßler PJA, Telford IRH, Bruhl JJ, Strijk JS, Saunders RMK, Esser HJ, Falcon-Hidalgo V, Welzen P.C.van** 2022. A revised phylogenetic classification of tribe Phyllanthaeae (Phyllanthaceae). *Phytotaxa* 540: 001–100. <https://doi.org/10.11646/phytotaxa.540.1.1>
- Darriba D, Taboada GL, Doallo R, Posada D.** 2012. jModelTest 2: more models, new heuristics and parallel computing. *Nature Meth* 9: 772.
- Doyle JJ, Doyle JL.** 1987. A rapid DNA isolation procedure for small quantities of fresh leaf tissue. *Phytochemical Bulletin* 19: 11–15
- Drummond AJ, Suchard MA, Xie D, Rambaut A.** 2012. Bayesian Phylogenetics with BEAUti and the BEAST 1.7. *Molecular Biology and Evolution* 29: 1969–1973. <https://doi.org/10.1093/molbev/mss075>

Falcon BH, Bazan SF, Iturralde RB, Borsch T. 2020. Phylogenetic relationships and character evolution in neotropical *Phyllanthus* (Phyllanthaceae), with a focus on the Cuban and Caribbean taxa. *International Journal of Plant Sciences* 181: 284–305.

Hall TA. 1999. BioEdit: A user-friendly biological sequence alignment editor and analysis program for Windows 95/98/NT. *Nucleic Acids Symposium Series* 41: 95–98.

Kathriarachchi H, Samuel R, Hoffmann P, Mlinarec J, Wurdack KJ, Ralimanana, H, Stuessy TF, Chase MW. 2006. Phylogenetics of tribe Phyllanthae (Phyllanthaceae; Euphorbiaceae sensu lato) based on nrITS and plastid matK DNA sequence data. *American Journal of Botany* 93: 637–655.

Mendes JCR, Braga JMA, Fraga CN, Pereira-Silva RA, Sales MF, Athiê-Souza, SM. 2022. Two New Species of the *Phyllanthus* (Phyllanthaceae) from Southeastern Brazil. *Systematic Botany* 47:853–860. <https://doi.org/10.1600/036364422X16573019348382>

Miller MA, Pfeiffer W, Schwartz T. 2010. *Creating the CIPRES Science Gateway for inference of large phylogenetic trees*. In: 2010 Gateway Computing Environments Workshop (GCE). Piscataway: IEEE, p.1–8.

Müller Argoviensis, J. 1863. Euphorbiaceae: Vorläufige Mittheilungen aus dem für De Candolle's Prodrumus bestimmten Manuscript über diese Familie. *Linnaea* 32: 1–126.

Müller Argovensis, J. 1866. Euphorbiaceae excl. Euphorbieae. In: De Candolle, A.L.P.P. de (Ed.) *Prodromus Systematis Naturalis Regni Vegetabilis* 15,2. Victoris Masson et Filii, Parisiis, pp. 190–1260.

Müller Argoviensis, J. 1873. Euphorbiaceae. In: Martius CFP von & Eichler, A.W. (Eds.) *Flora Brasiliensis* 11 (2). R. Oldenbourg, Munich & Leipzig, pp. 1–292

- Orlandini P, Cordeiro I, Mendes JCR, Campos-Rocha A, Souza VC.** 2021. A New Species of Phyllocladiferous *Phyllanthus* (Phyllanthaceae) from the Atlantic Rain Forest. *Systematic Botany* 46: 1011–1015. <https://doi.org/10.1600/036364421X16370109698669>
- Orlandini P, Torres AM, Mendes JCR, Silva MJ.** 2020. *Phyllanthus* in Flora e Funga do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Available from: <<https://floradobrasil2020.jbrj.gov.br/FB38510>>. (accessed 20 November 2022).
- Orlandini P, Silva OLM, Cordeiro I, Souza VC.** 2023. Phylogenetics of phyllocladiferous *Phyllanthus* (Phyllanthaceae): a new section exclusive from the Atlantic Rain Forest, with morphological and molecular support. *Plant Systematics and Evolution* 36: 1–12 <https://doi.org/10.1007/s00606-023-01871-1>
- Pruesapan K, Telford, IRH, Bruhl JJ, Welzen PC.Van.** 2012. Phylogeny and proposed circumscription of *Breynia*, *Sauropus* and *Synostemon* (Phyllanthaceae), based on chloroplast and nuclear sequences. *Australian Systematic Botany* 25: 313–330.
- Ralimanana H, Hoffmann P, Rajeriarison C.** 2013. Taxonomic revision of *Phyllanthus* (Phyllanthaceae) in Madagascar and the Comoro Island III: subgenera *Swartziani*, *Afroswartziani* and *Emblica*. *Kew Bulletin* 68, 535–558.
- Rambaut A.** 2016. Figtree, a graphical viewer of phylogenetic trees. <http://tree.bio.ed.ac.uk/software/gtree>.
- Rambaut A, Drummond AJ.** 2018. Tracer, version 1.7.1. <http://beast.bio.ed.ac.uk/Tracer>.
- Ronquist F. & Huelsenbeck J.P.** 2003. MrBayes 3: Bayesian phylogenetic inference under mixed models. *Bioinformatics* 19: 1572–1574. doi: <https://doi.org/10.1093/bioinformatics/btg180>
- Samuel R, Kathriarachchi H, Hoffmann P, Barfuss MH, Wurdack KJ, Davis CC, Chase MW.** 2005. Molecular Phylogenetics of Phyllanthaceae: evidence from plastid matK and nuclear PHYC sequences. *American Journal of Botany* 92: 132–141.

- Santiago LJM, Louro RP, Emmerich M.** 2006. *Phyllanthus* sect. *Choretropsis* (Euphorbiaceae) in Brazil. *Botanical Journal of the Linnean Society* 150: 131–164. <https://doi.org/10.1111/j.1095-8339.2006.00459.x>
- Silva MJ, Sales M.F.** 2007. *Phyllanthus* L. (Phyllanthaceae) em Pernambuco, Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 21: 79–98. <https://doi.org/10.1590/S0102-33062007000100008>
- Stamatakis A.** 2014. RAxML version 8: a tool for phylogenetics analysis and post analysis of large phylogenies. *Bioinform* 30: 1312–1313.
- Sun, Y, Skinner G, Liang, H, Hulbert H.** 1994. Phylogenetic analysis of Sorghum and related taxa using internal transcribed spacer of nuclear ribosomal DNA. *Theoretical and Applied Genetics* 89: 26–32.
- Tamura K, Stecher G, Peterson D, Filipski A, Kumar S.** 2013. MEGA6: molecular evolutionary genetics analysis version 6.0. *Molecular Biology and Evolution* 30: 2725–2729. <https://doi.org/10.1093/molbev/mst197>
- Taberlet P, Gielly L, Pautou G, Bouvet J.** 1991. Universal primers for amplification of three non-coding regions of chloroplast DNA. *Plant Molecular Biology* 15: 1105–1109.
- Torres AM, Athiê-Souza SM, Mendes JCR, Cordeiro WPFS, Sales MF.** 2020a. New records of *Phyllanthus* (Phyllanthaceae) for the Brazilian northeastern Atlantic Forest, and re-collection of the rare species *Phyllanthus carvalhoi* G.L. Webster. *Check List* 16: 395–400. <https://doi.org/10.15560/16.2.395>
- Torres AM, Silva MJ, Cordeiro WPFS, Athiê-Souza SM, Sales MF.** 2020b. Two new species of *Phyllanthus* (Phyllanthaceae) endemic to the Brazilian Atlantic Rainforest. *Phytotaxa* 458: 173–181. <https://doi.org/10.11646/phytotaxa.458.2.5>

Torres AM, Cordeiro WPFS, Athiê-Souza SM, Sales MF. 2022. Phyllanthaceae in the Atlantic Forest of northeastern Brazil. *Biota Neotropica* 22: e20211246. <https://doi.org/10.1590/1676-0611-bn-2021-1246>

Torres AM, Silva M.J. 2022. *Phyllanthus longipetiolatus* (Phyllanthaceae), a new species from São Paulo State, Brazil. *Phytotaxa* 567: 287–293. <https://doi.org/10.11646/phytotaxa.567.3.8>.

Torres AM, Silva MJ. 2023a. Anatomical and macromorphological data support a new species of *Phyllanthus* (Phyllanthaceae) from Southeastern Brazil. *Phytotaxa* 601: 185–196. <https://doi.org/10.11646/phytotaxa.601.2.5>.

Torres AM, Silva MJ. 2023b. *Phyllanthus capixaba* (Phyllanthaceae), A New Species Endemic to Brazil Supported by Macromorphological and Palynological Evidence. *Systematic Botany* 48: 307–312. <https://doi.org/10.1600/036364423X16847773873125>.

Torres AM, Silva MJ. 2023c. Novelties in *Phyllanthus* sect. *Phyllanthus* subsect. *Phyllanthus* (Phyllanthaceae): two new species, two new synonyms, and a lectotype. *Nordic Journal of Botany*: 2023: 1–10. <https://doi.org/10.1111/njb.04195>.

Torres AM, Silva MJ. 2024. Reinstatement and lectotypification of *Phyllanthus rosellus* (Phyllanthaceae), an endemic species from the state of Minas Gerais, Brazil. *Phytotaxa* 645: 259–269. <https://doi.org/10.11646/phytotaxa.645.3.5>.

Van Welzen PC, Pruesapan, K, Telford, IRH, Esser HJ, Bruhl JJ. 2014. Phylogenetic reconstruction prompts taxonomic changes in *Sauropus*, *Synostemon* and *Breynia* (Phyllanthaceae tribe Phyllanthaeae). *Blumea* 59: 77–94. <https://doi.org/10.3767/000651914X684484>

Webster GL.1955. Studies of the Euphorbiaceae, Phyllanthoideae I. Taxonomic notes on the West Indian species of *Phyllanthus*. *Contributions from the Gray Herbarium of Harvard University* 176: 45–63.

Webster GL. 1956. A monographic study of the West Indian species of *Phyllanthus*. *Journal of*

the Arnold Arboretum 37: 340–357. <https://doi.org/10.5962/p.324651>

Webster GL. 1957. A monographic study of the West Indian species of *Phyllanthus*. *Journal of the Arnold Arboretum* 38: 51–80, 170–198, 295–373. <https://doi.org/10.5962/bhl.part.9105>

Webster GL. 1958. A monographic study of the West Indian species of *Phyllanthus*. *Journal of the Arnold Arboretum* 39: 49–100, 111–212. <https://doi.org/10.5962/bhl.part.19111>

Webster GL. 2002a. A synopsis of the Brazilian taxa of *Phyllanthus* section *Phyllanthus* (Euphorbiaceae). *Lundelia* 5:1–26. <https://doi.org/10.25224/1097-993X-5.1.1>

Webster GL. 2002b. Three New Sections and a New Subgenus of *Phyllanthus* (Euphorbiaceae). *Novon*. 12: 290–298. <https://doi.org/10.2307/3392970>

Webster GL, Carpenter KJ. 2002. Pollen morphology and phylogenetic relationships in neotropical *Phyllanthus* (Euphorbiaceae). *Botanical Journal of the Linnean Society* 138: 325–338. <https://doi.org/10.1046/j.1095-8339.2002.00009.x>

Webster GL, Carpenter KJ. 2008. Pollen morphology and systematics of palaeotropical *Phyllanthus* and related genera of subtribe Phyllanthinae (Euphorbiaceae). *Botanical Journal of the Linnean Society* 157: 591–608. <https://doi.org/10.1111/j.1095-8339.2008.00781.x>

Wurdack KJ, Hoffmann P, Samuel R, De Bruijn A, Van der Bank M, Chase MW. 2004. Molecular phylogenetic analysis of Phyllanthaceae (Phyllanthoideae pro parte, Euphorbiaceae sensu lato) using plastid *rbcL* DNA sequences. *American Journal of Botany* 91: 1882–1900. <https://doi.org/10.3732/ajb.91.11.1882>.

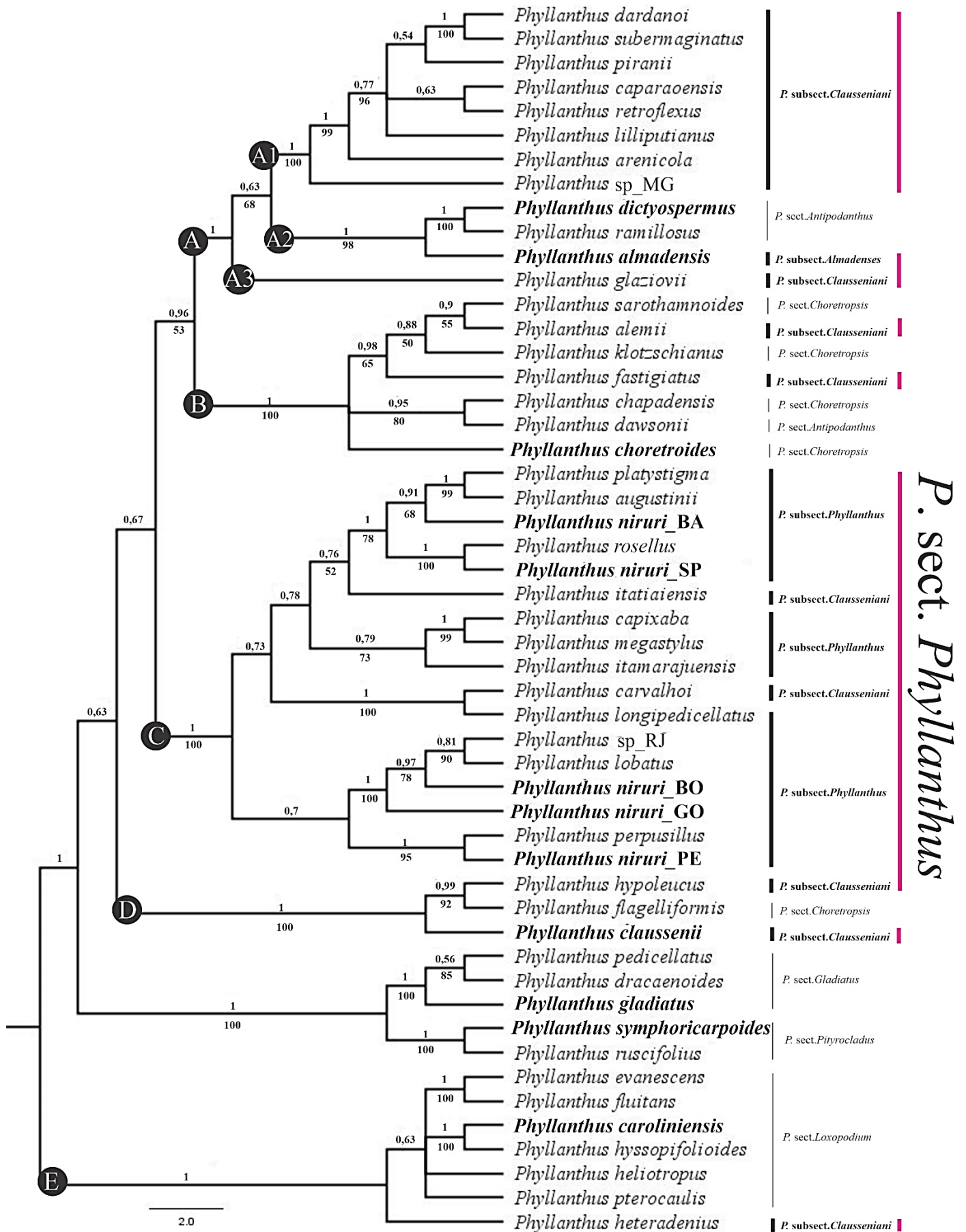


Figura 1: Árvore de consenso de maioria da Inferência Bayesiana (IB) resultante da matriz combinada (ITS + trnL-F). Números acima dos ramos indicam os valores de Probabilidade posterior em forma decimal e abaixo o suporte de bootstrap em porcentagem para os clados recuperados na IB e MV respectivamente. As infracategorias à direita dos nomes seguem a classificação de Webster (2002) e Bouman et al. (2022). Os clados A-E correspondem à maioria das espécies tradicionalmente circunscritas na seção *Phyllanthus*.



Figura 2: Caracteres morfológicos de *P. sect. Almadenses*. **A.** Hábito arbustivo de *P. Almadensis*. **B.** Ramos com um ou dois pares de folhas opostas. **C.** Inflorescência racemosa. **D.** Flores, estaminadas pediceladas. (Fotos A-D: Alícia Torres).

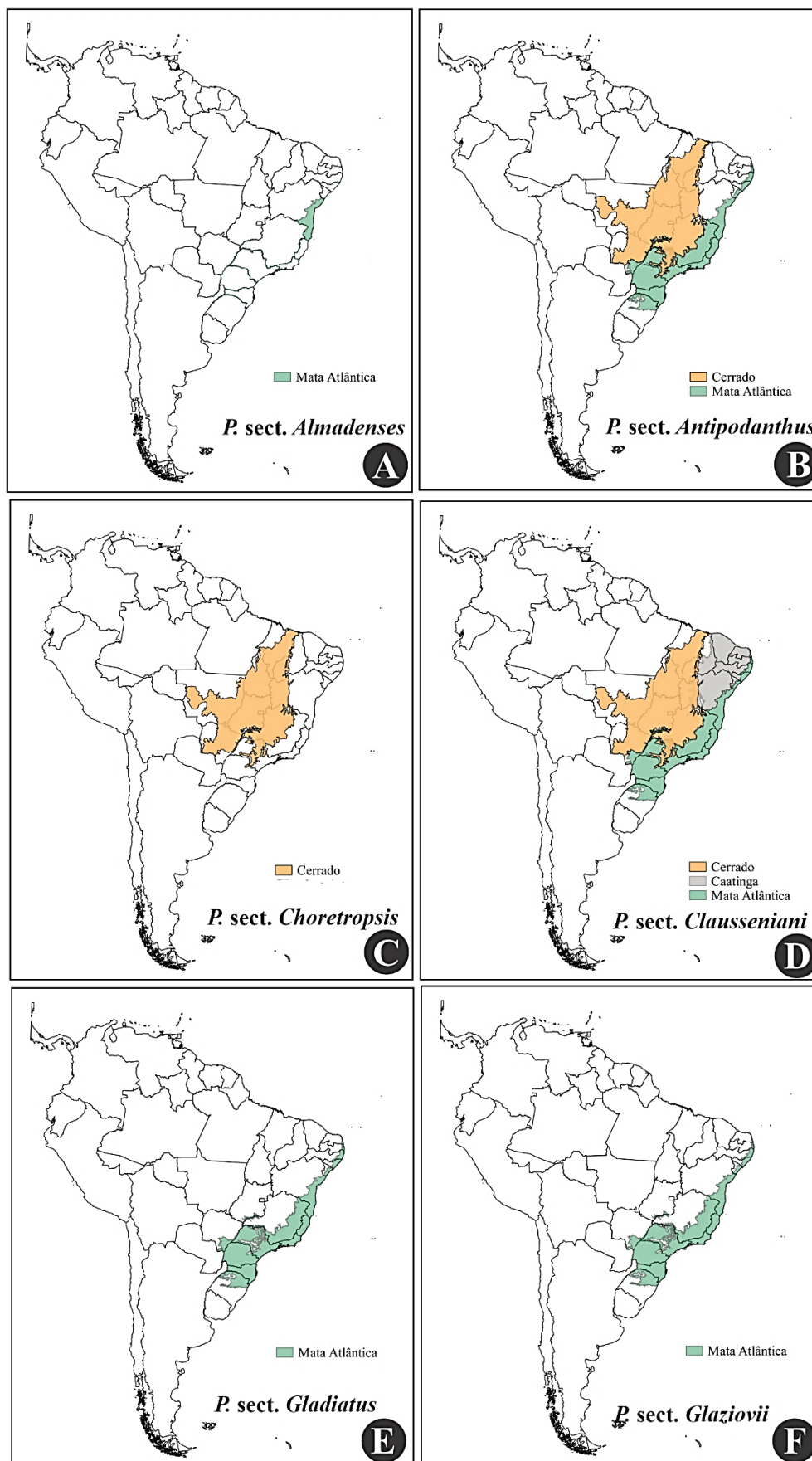


Figura 3. Mapa de distribuição das seções de *P.* subg. *Phyllanthus*. **A.** Distribuição de *P. sect. Almadensis* no domínio Mata Atlântica do estado da Bahia. **B.** Distribuição de *P. sect. Antipodanthus* na Mata Atlântica e Cerrado. **C.** Distribuição de *P. sect. Choretropsis* no Cerrado. **D.** Distribuição de *P. sect. Clausseniani* na Mata Atlântica, Caatinga e Cerrado. **E.** Distribuição de *P. sect. Gladiatus* na Mata Atlântica. **F.** Distribuição de *P. sect. Glaziovii* na Mata Atlântica.

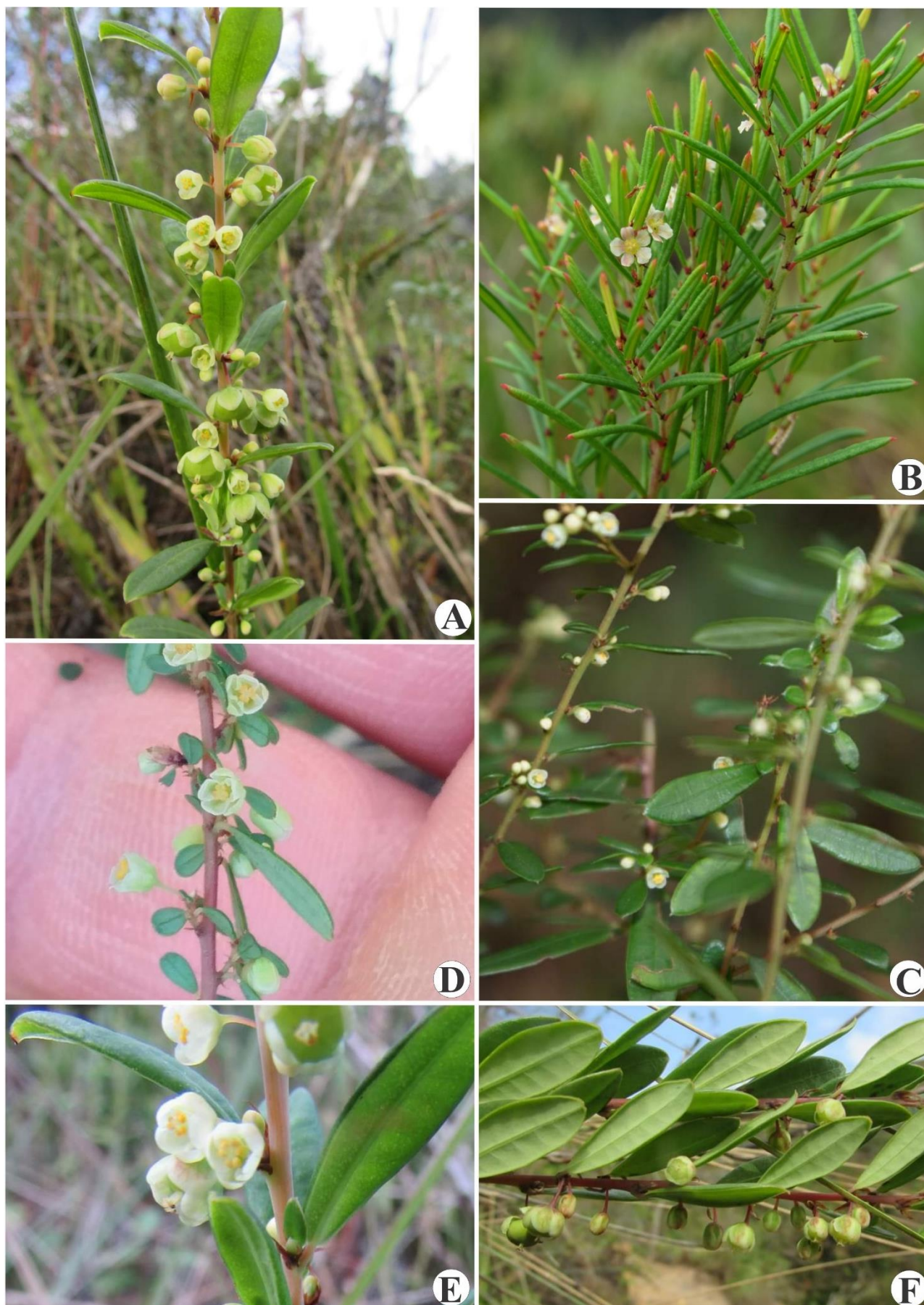


Figura 4: Caracteres morfológicos das espécies de *P.* sect. *Antipodanthus*. **A.** Caule principal com folhas alternas espiraladas em *P. dictyospermus*. **B.** Hábito subarbustivo de *P. rosmarinifolius*. **C.** Ramos de *P. ramillosus*, mostrando as folhas alternas espiraladas. **D.** Ramos férteis com flores estaminadas em *P. ramillosus*. **E.** Flores estaminadas e pistiladas em *P. dictyospermus*. **F.** Frutos em *P. dictyospermus* (Fotos **A**, **E** e **F**: Luciano Pedrosa, **B**: Ricardo Ribeiro, **C**: Francielle Paulina de Araujo, **D**: Edson Gasparin).

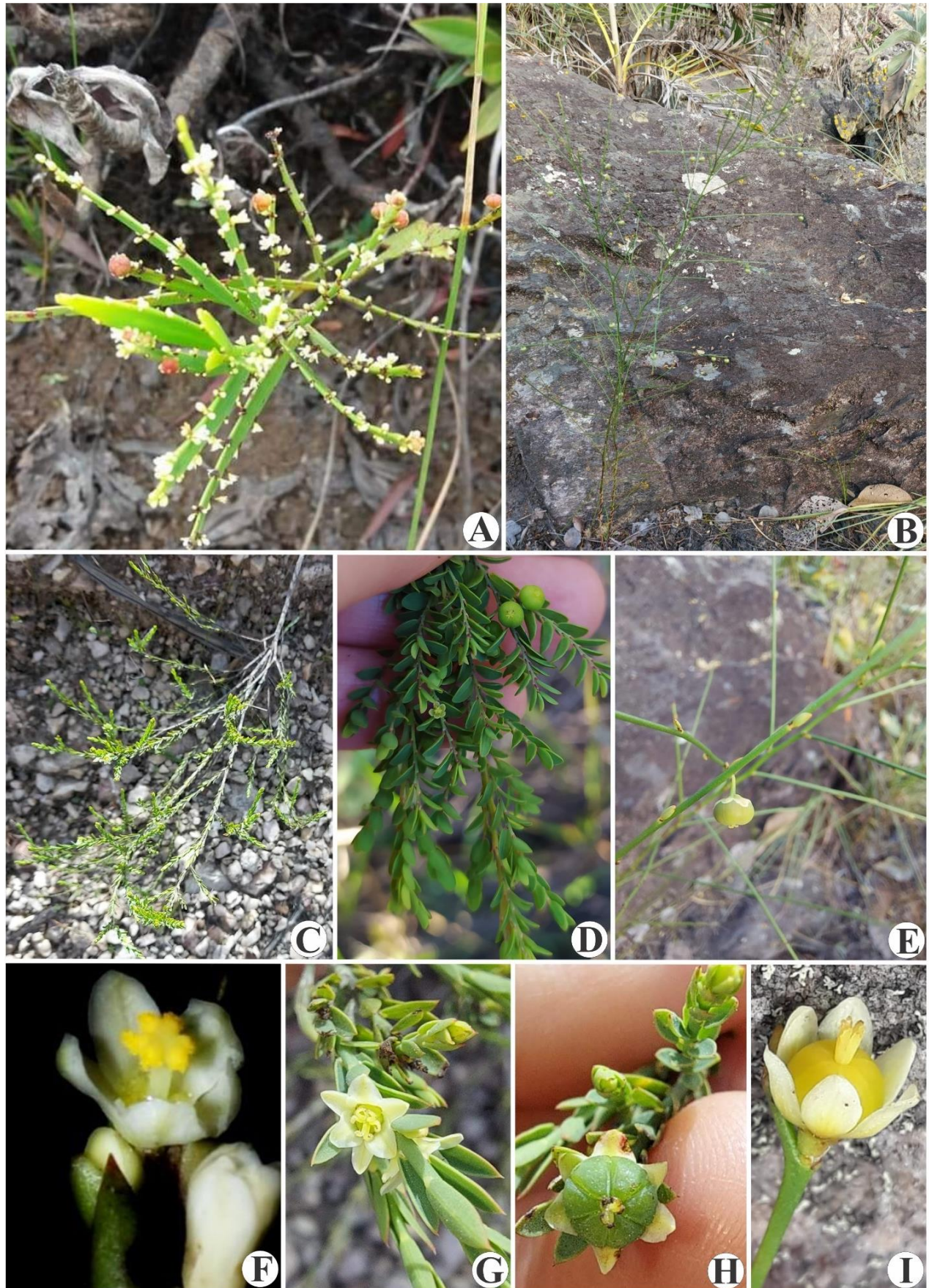


Figura 5: Caracteres morfológicos das espécies de *P.* sect. *Choretropsis*. **A.** Hábito subarbusivo de *P. klotzschianus*, mostrando os ramos filocládiferos. **B.** Hábito subarbusivo, mostrando os filocládios diversificadamente ramificados em *P. chapadensis*. **C.** Hábito subarbusivo em *P. dawsonii*. **D.** Ramos férteis, não modificados em filocládios, em *P. fastigiatus*. **E.** Filocládios cilíndricos em *P. chapadensis*. **F.** Flor estaminada em *P. dawsonii*, mostrando os estames unidos. **G.** Flor pistilada de *P. dawsonii*. **H.** Fruto de *P. dawsonii*. **I.** Fruto de *P. sarathamnoides* (Fotos **A:** Lukas Daneu, **B, C, D, E, G, H:** Alícia Torres **F:** Marcelo Simon e **I:** Jone Mendes).

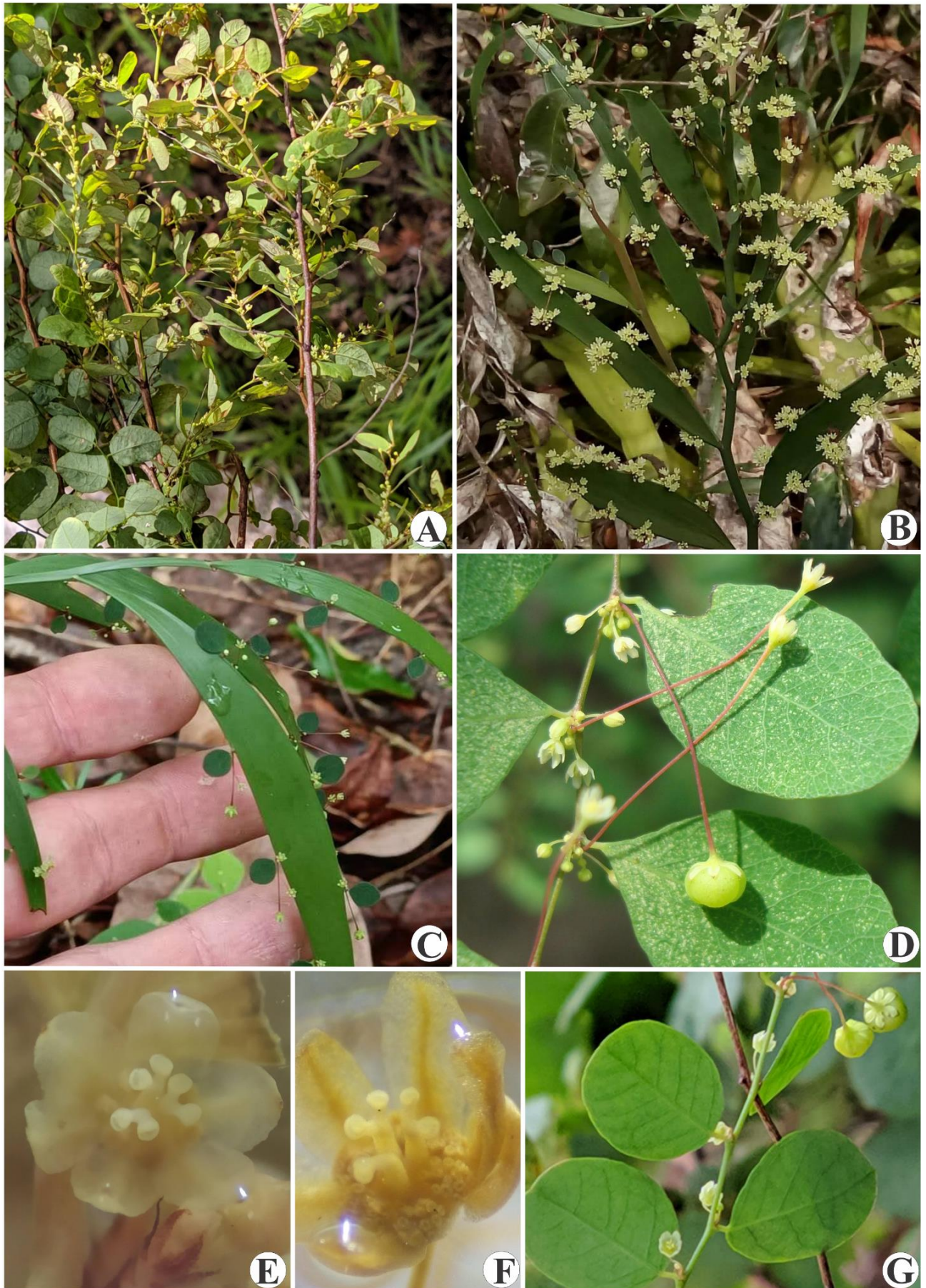


Figura 6: Caracteres morfológicos das espécies de *P.* sect. *Clausseniani*. **A.** Hábito arbustivo de *P. claussenii*. **B.** Hábito subarbustivo, mostrando os filocládios em *P. flagelliformis*. **C.** Filocládios adultos, com folhas e címulas marginais em *P. flagelliformis*. **D.** Címulas pistiladas de *P. claussenii*. **E.** Flor estaminada, mostrando as tecas divergentes em *P. claussenii*. **F.** Flor estaminada mostrando as tecas divergentes e disco estaminado multiglandular em *P. hypoleucus*. **G.** Flores estaminadas e frutos de *P. claussenii* mostrando as seis sépalas. (Fotos **A** e **G**: Yuri Rossine, **B**: Ronielio Souza **C**: Douglas Wandekoken, **E** e **F**: Alícia Torres, **D**: Marcos Sobral).



Figura 7: Caracteres morfológicos das espécies de *P.* sect. *Gladiatus*. **A.** Hábito arbóreo mostrando a ramificação filantoide no ápice do caule principal de *P. dracaenoides*. **B.** Hábito arbóreo em *P. gladiatus*. Detalhe dos ramos filocládiferos mostrando a ramificação filantoide de *P. gladiatus*. **C.** Filocládio com címula estaminada em *P. dracaenoides*. **D** e **E.** Filocládio com flores marginais em *P. gladiatus*. **F.** Flor estaminada de *P. dracaenoides* mostrando as seis sépalas bisseriadas. **G.** Frutos imaturos em *P. dracaenoides*. (Fotos D, F, G: Priscila Orlandini, A, B, C e E: Alicia Torres).

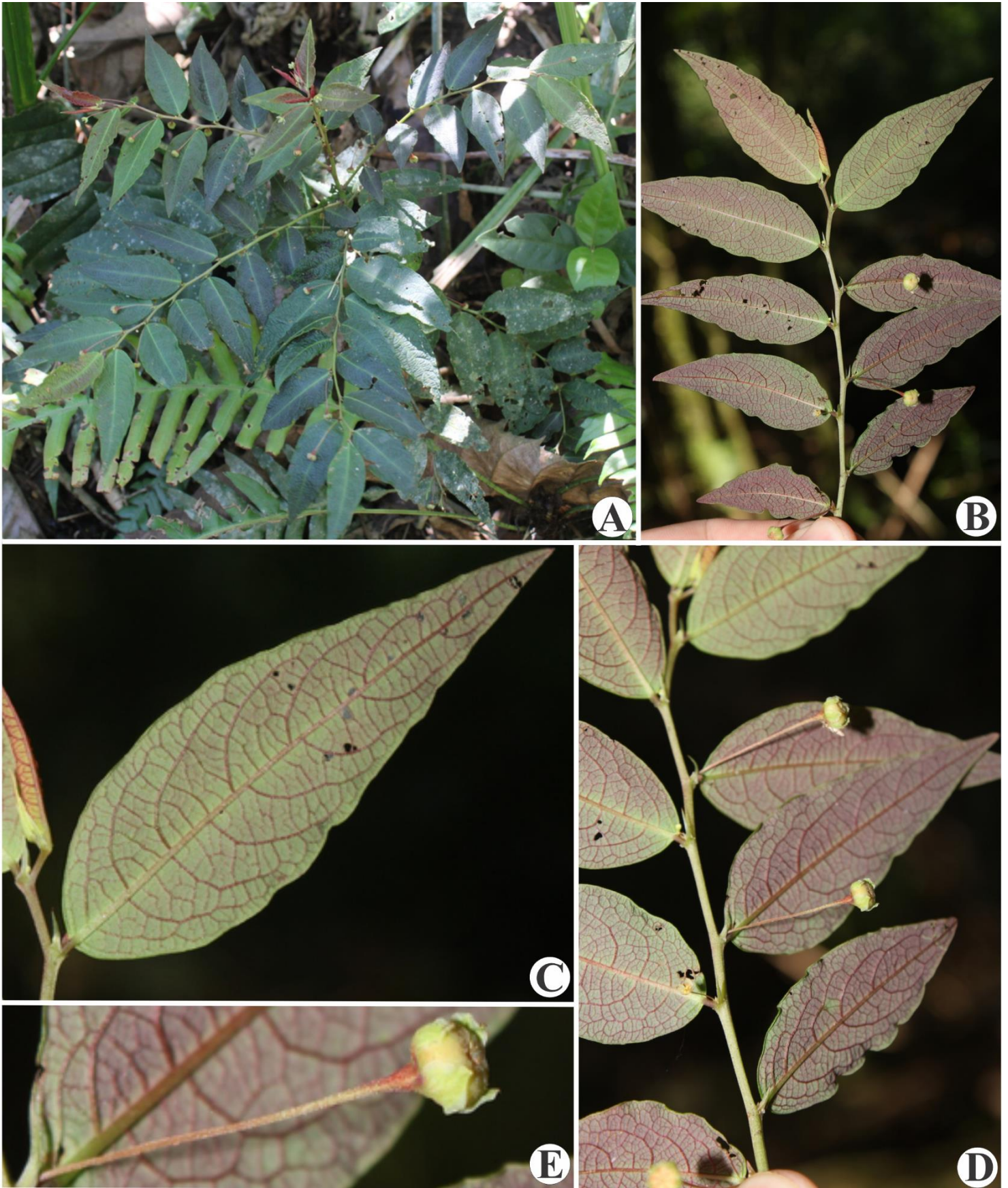


Figura 8: Caracteres morfológicos das espécies de *P.* sect. *Glaziovii*. **A.** Hábito de *P. glaziovii*. **B.** Ramo férteis com flores pistiladas solitárias. **C.** Folhas ovais-lanceoladas com ápice acuminado. **D-E.** Frutos jovens. (Fotos A-D: BioDiversity4All).

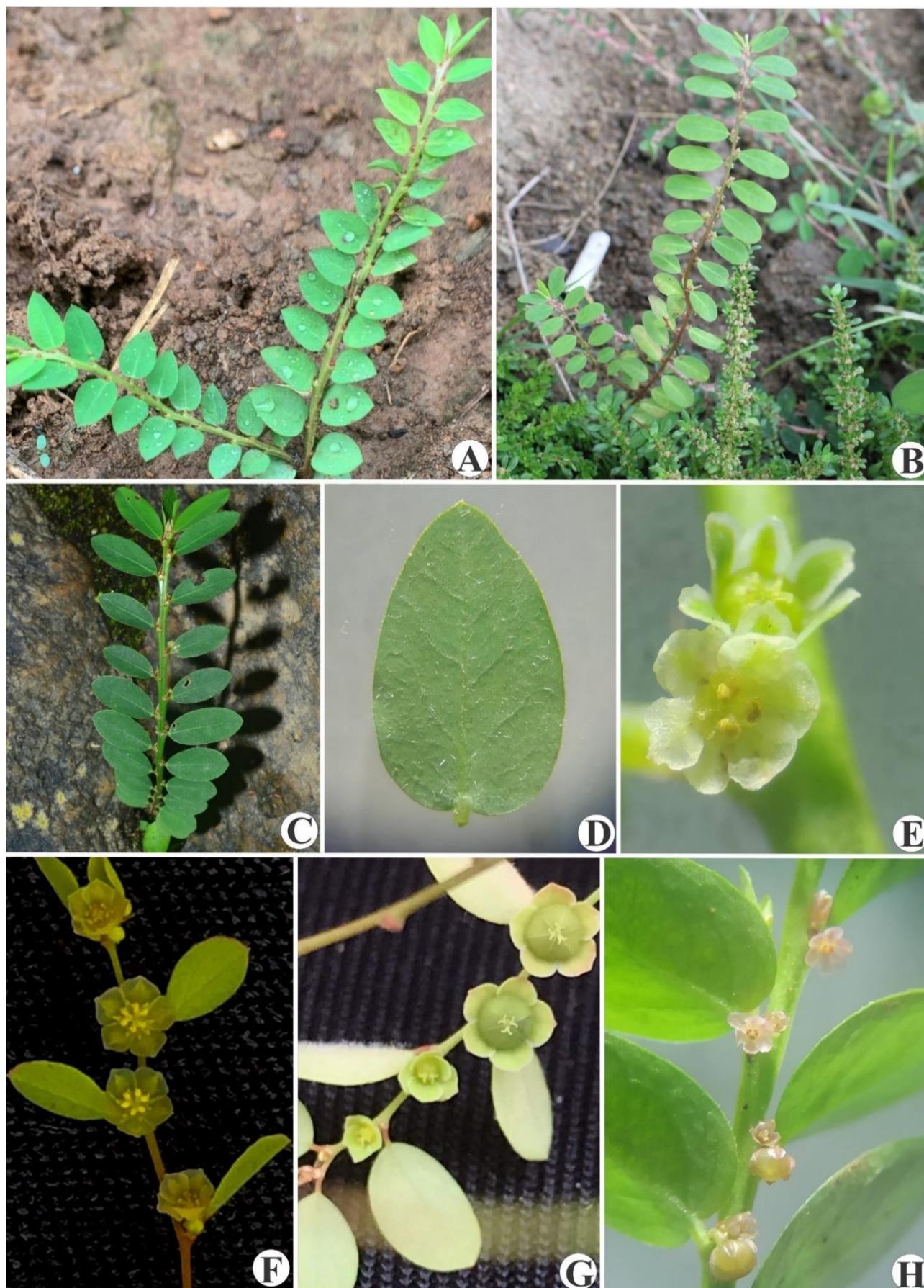


Figura 9: Caracteres morfológicos das espécies de *P. sect. Loxopodium*. **A-C.** Hábito herbáceo de *P. pterocaulis*, *P. caroliniensis* e *P. hyssopifolioides* respectivamente, mostrando as folhas presentes no caule principal. **D.** Folha simétrica de *P. pterocaulis*. **E.** Címula bissexuada de *P. caroliniensis*, mostrando as flores de ambos os sexos com seis sépalas. **F.** Flores estaminadas, mostrando os estames livres em *P. heteradenius*. **G.** Flores pistiladas e frutos de *P. heteradenius*. **H.** Címulas bissexuadas e unissexuadas em *P. pterocaulis*. (Fotos A e H: Marcos Silva, B: Priscila Orlandini, C: Paulo Schwirkowski, D, E e H: Alicia Torres, F e G: Vitória Lima).

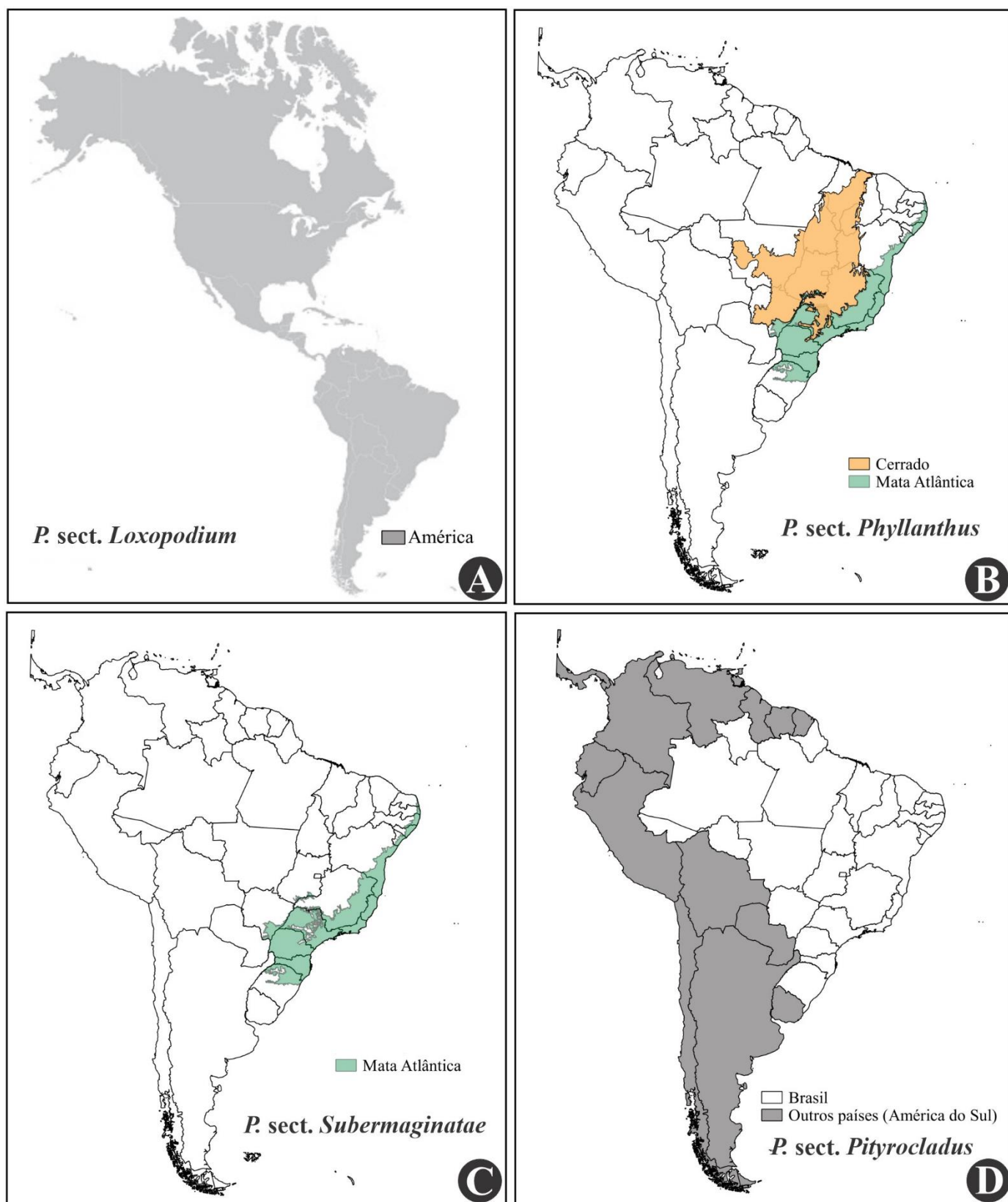


Figura 10. Mapa de distribuição das seções de *P. subg. Phyllanthus*. **A.** Distribuição de *P. sect. Loxopodium* no continente americano. **B.** Distribuição de *P. sect. Phyllanthus* na Mata Atlântica e Cerrado. **C.** Distribuição de *P. sect. Choretropsis* na Mata Atlântica. **D.** Distribuição de *P. sect. Pityrocladus* nos países da América do sul, exceto o Brasil.

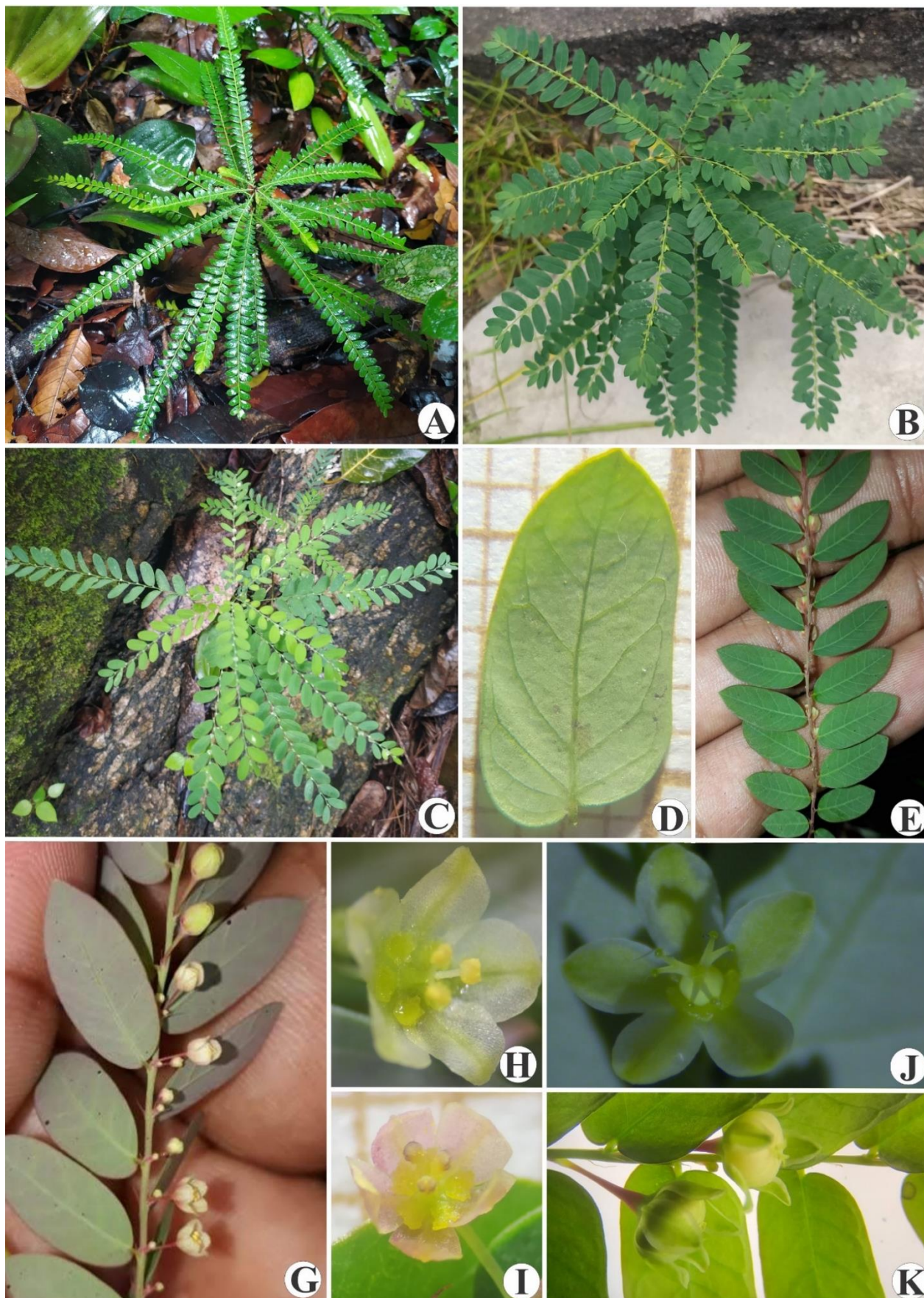


Figura 11: Caracteres morfológicos das espécies de *P.* sect. *Phyllanthus*. **A-C.** Hábito herbáceo/subarbustivo, mostrando a ramificação filantoide em *P. longipedicellatus*, *P. niruri* e *P. itamarajuensis*. **D.** Folha assimétrica de *P. niruri*. **E-G.** Ramos férteis de *P. niruri* mostrando as folhas assimétricas e cúpulas estaminadas. **H.** Flor estaminada de *P. niruri* mostrando os estames unidos até a metade dos filetes. **I.** Flor estaminada de *P. niruri* mostrando os estames totalmente livres. **J.** Flor pistilada de *P. niruri*. **K.** Frutos de *P. niruri*. (Fotos A-K: Alícia Torres).



Figura 12: Caracteres morfológicos das espécies de *P.* sect. *Subermaginatae*. **A-B.** Hábito subarborescente em *P. arenicola* e *P. subermaginitus* respectivamente, note a ramificação não filantoide. **C.** Ramificação não filantoides de *P. caparaoensis*, note as folhas orbiculares. **D.** Flor estaminada de *P. subermaginitus*, mostrando as flores com cinco sépalos e estames livres. **E.** Ramo ligeiramente flactiflexo de *P. subermaginitus*, mostrando as flores pistiladas com cinco sépalos. **F.** Ramos férteis de *P. caparaoensis*. **G.** Frutos de *P. subemarginatus* (Fotos A, D e G: Alícia Torres, B e E: Cihélio Amorim, C e F: Ricardo Ribeiro).

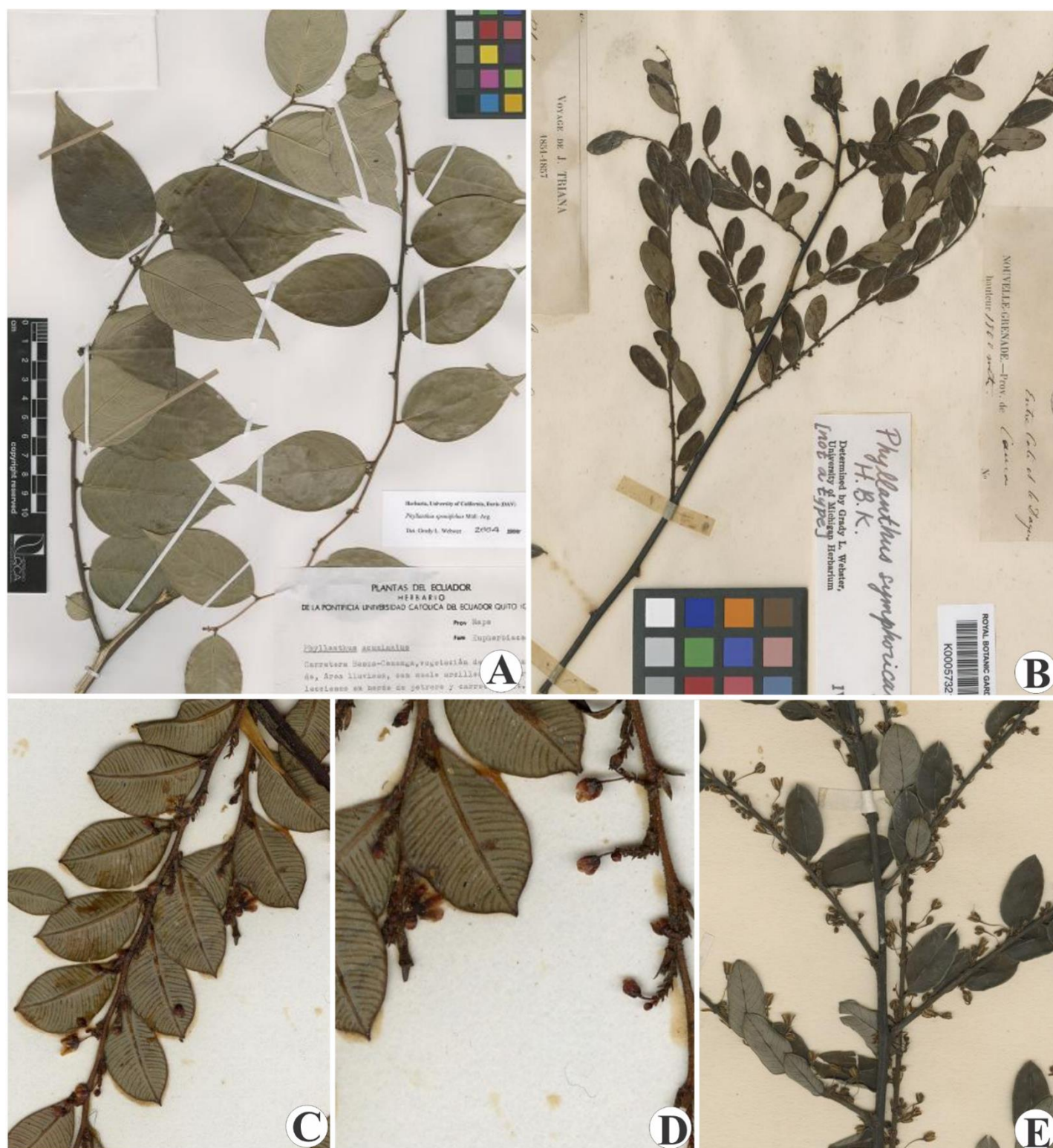
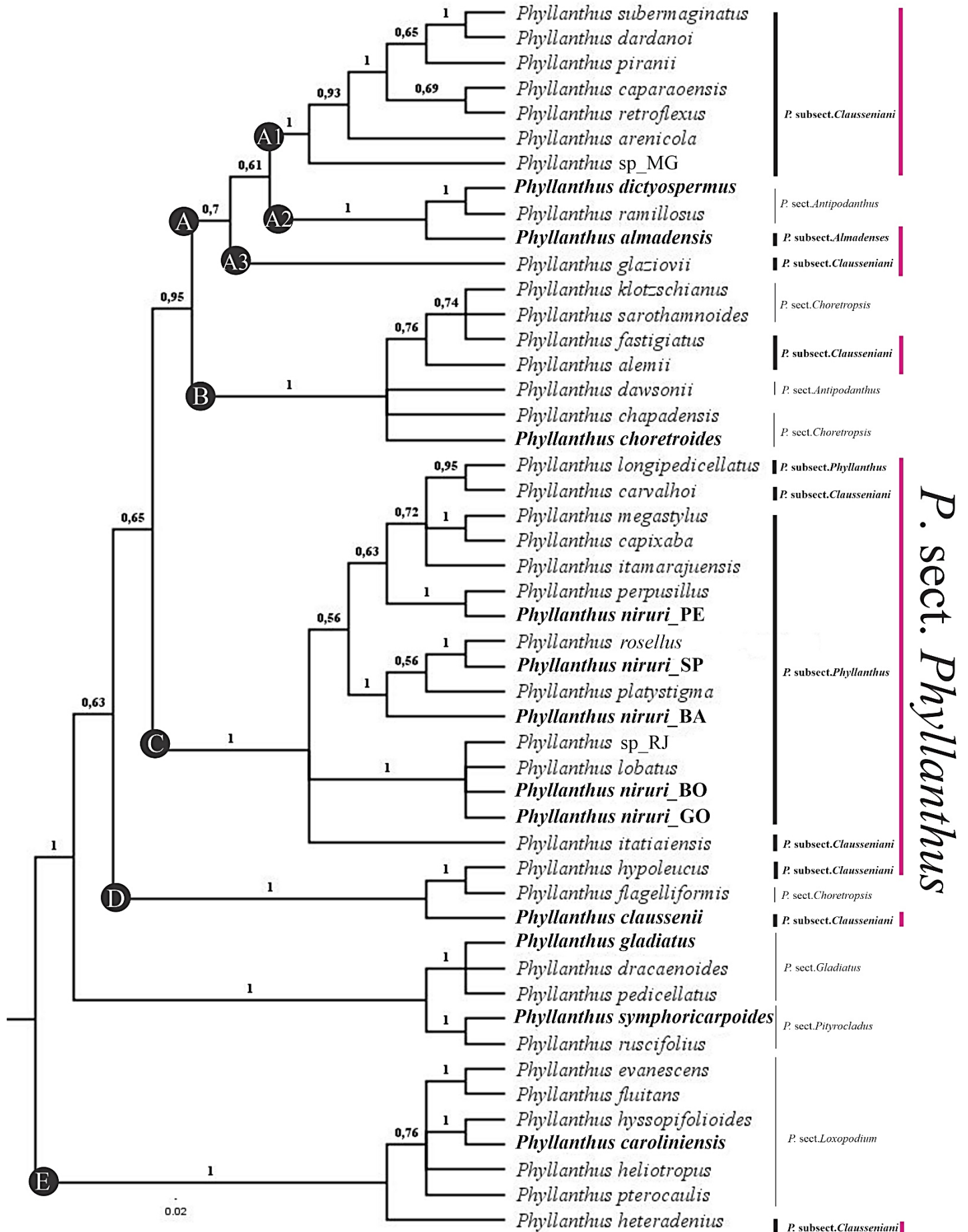
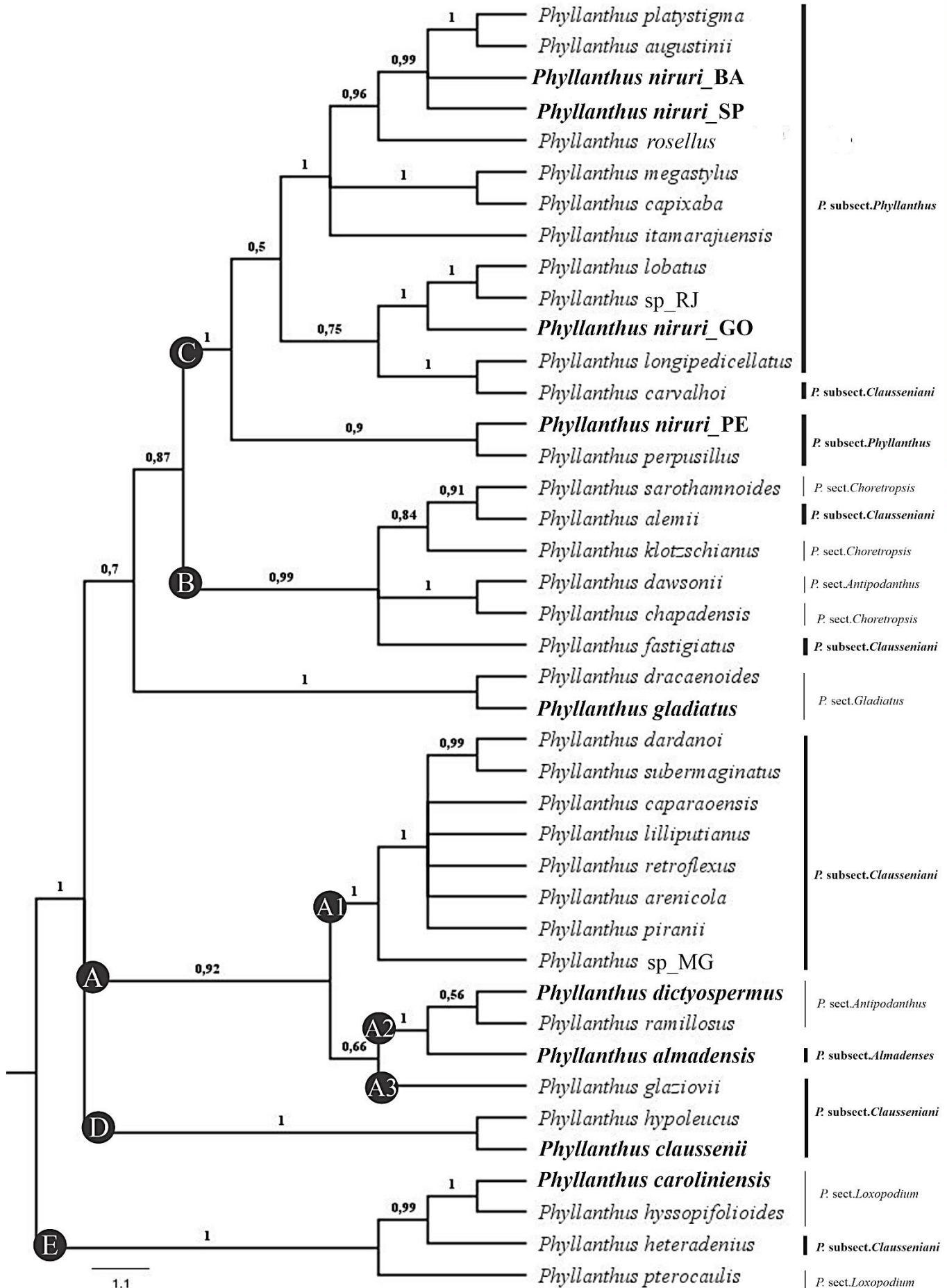


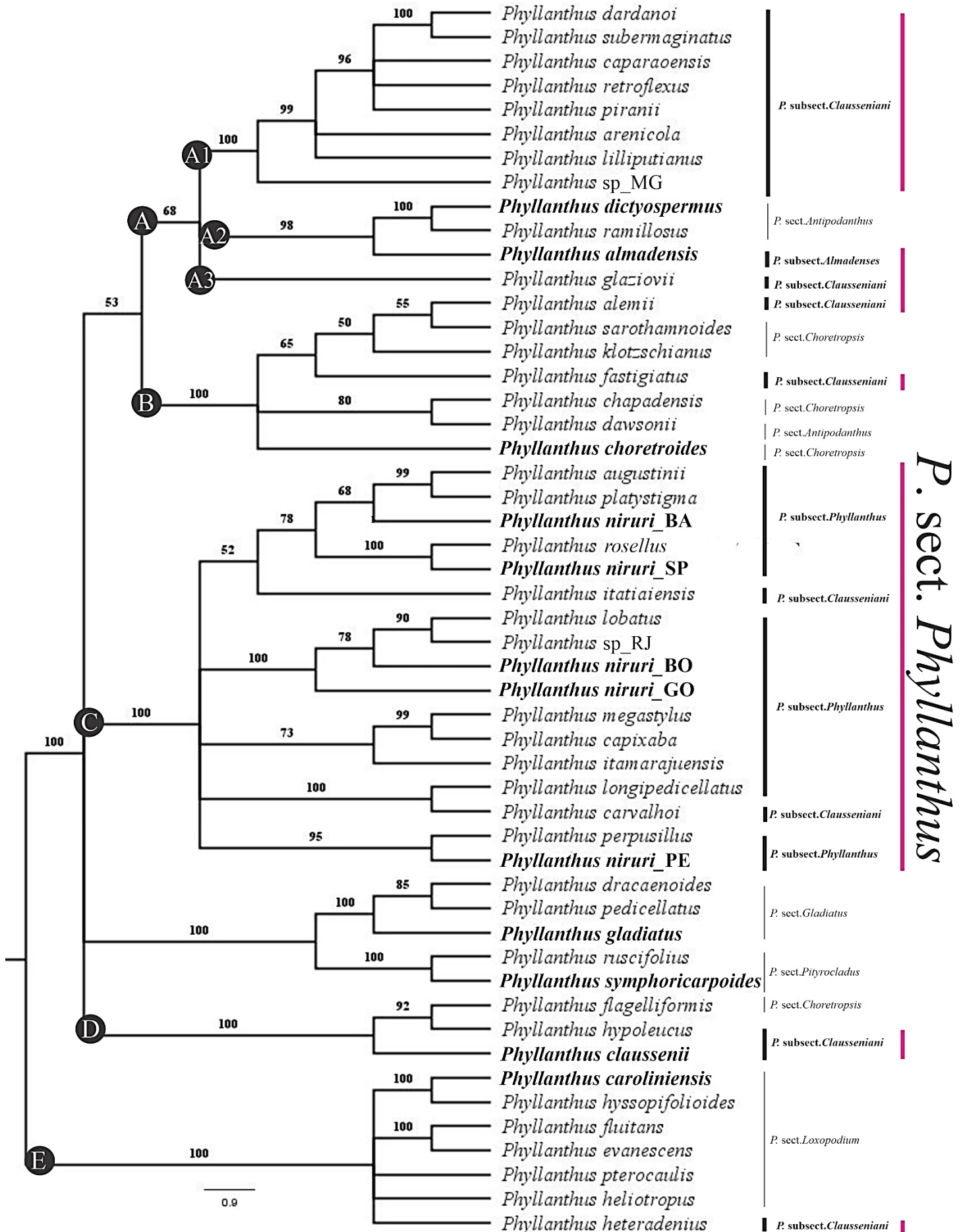
Figura 13: Caracteres morfológicos das espécies de *P.* sect. *Ptyrocladus* **A.** Ramos de *P. sponiifolius*, mostrando as folhas largas e acuminadas. **B.** Ramos férteis de *P. symphoricarpoides*, mostrando as folhas estreitas. **C.** Folhas de *P. cuatrecasanus*, mostrando a nervação eucamptódroma. **D.** Cíncínios em *P. cuatrecasanus*. **E.** Flores pentâmeras em *P. popayanensis*.



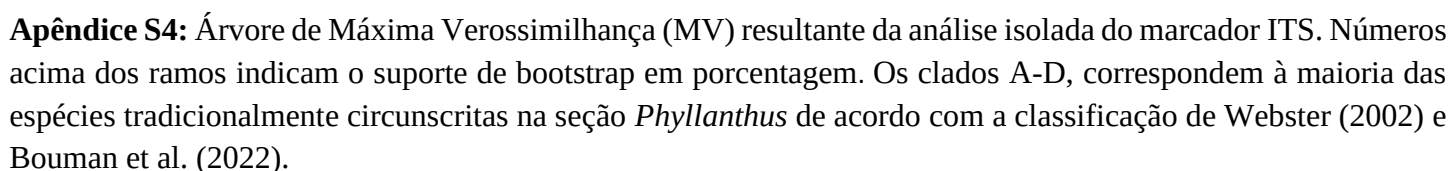
Apêndice S1: Árvore de consenso de maioria da Inferência Bayesiana (IB) resultante da análise isolada do marcador ITS. Números acima dos ramos indicam os valores de Probabilidade Posterior em forma decimal. Os clados A-E, correspondem à maioria das espécies tradicionalmente circunscritas na seção *Phyllanthus* de acordo com a classificação de Webster (2002) e Bouman et al. (2022).

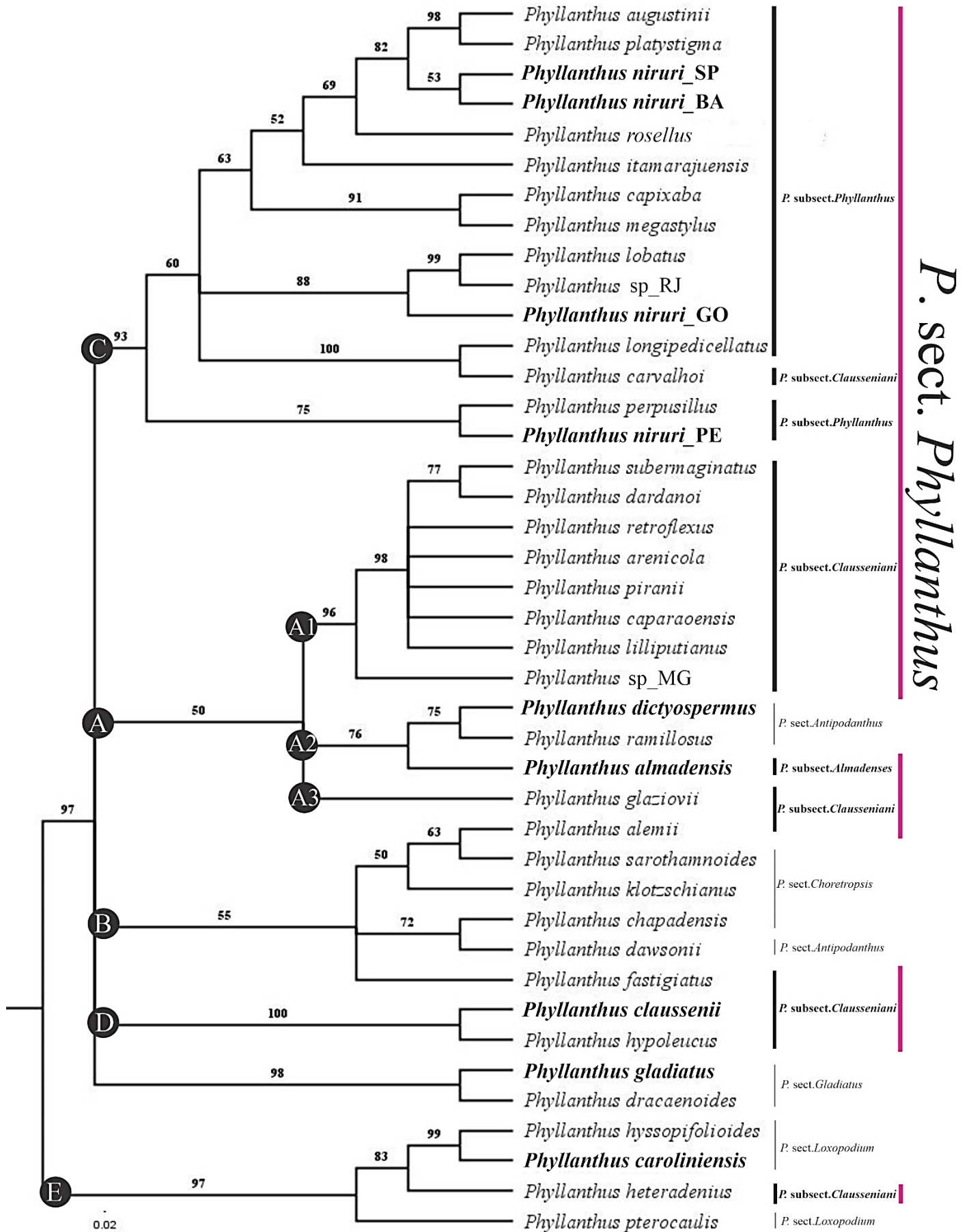


Apêndice S2: Árvore de consenso de maioria da Inferência Bayesiana (IB) resultante da análise isolada do marcador trnL-F. Números acima dos ramos indicam os valores de Probabilidade Posterior em forma decimal. Os clados A-E, correspondem à maioria das espécies tradicionalmente circunscritas na seção *Phyllanthus* de acordo com a classificação de Webster (2002) e Bouman et al. (2022).



Apêndice S3: Árvore de Máxima Verossimilhança (MV) resultante da análise combinada (ITS + trnL-F). Números acima dos ramos indicam o suporte de bootstrap em porcentagem. Os clados A-E, correspondem à maioria das espécies tradicionalmente circunscritas na seção *Phyllanthus* de acordo com a classificação de Webster (2002) e Bouman et al. (2022).





Apêndice S5: Árvore de Máxima Verossimilhança (MV) resultante da análise isolada do marcador trnL-F. Números acima dos ramos indicam o suporte de bootstrap em porcentagem. Os clados A-E, correspondem à maioria das espécies tradicionalmente circunscritas na seção *Phyllanthus* de acordo com a classificação de Webster (2002) e Bouman et al. (2022).

Capítulo 2

Redefinição e revisão taxonômica de *Phyllanthus* L. seção *Phyllanthus* (Phyllanthaceae)

ALÍCIA MARQUES TORRES & MARCOS JOSÉ DA SILVA

A ser submetido ao periódico:

Phytotaxa 

Redefinição e revisão taxonômica de *Phyllanthus* L. seção *Phyllanthus* (Phyllanthaceae)

ALÍCIA MARQUES TORRES^{1*}, MARCOS JOSÉ DA SILVA²

¹*Programa de Pós-graduação em Biologia Vegetal, Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, “Júlio de Mesquita Filho”, 18618-689, Botucatu, SP, Brasil; e-mail:*

alicia.torres@unesp.br, <https://orcid.org/0000-0003-0632-5888>

²*Universidade Federal de Goiás, Instituto de Ciências Biológicas, Departamento de Botânica, 74001-970, Goiânia, GO, Brasil; e-mail: marcosjs@ufg.br, <https://orcid.org/0000-0001-9717-5701>*

**autor para correspondência*

Resumo

Apresentamos uma nova circunscrição e a revisão taxonômica de *Phyllanthus* sect. *Phyllanthus*, ambas baseadas em estudos filogenéticos e na análise morfológica de aproximadamente 3000 coleções, oriundas de 58 herbários nacionais e estrangeiros, além de coletas próprias. Foram reconhecidas 16 espécies, sendo *P. mineirensis* reconhecida como nova, propostas sete lectotipificações e três novos sinônimos para *P. niruri* L. A seção, conforme aqui definida, inclui espécies herbáceas ou subarborescentes com caule de ramificação filantoide, folhas assimétricas, flores de ambos os sexos com cinco sépalas, geralmente unisseriadas e três estames, além de sementes usualmente verruculosas. As espécies registradas se distribuem predominantemente na Mata Atlântica, com exceção de *P. niruri* que abrange distintos tipos vegetacionais americanos, além de ser introduzida ou naturalizada em outros países da Europa e África. Elas seguem com suas tipificações atualizadas, descritas, ilustradas, representadas por imagens e comentadas quanto as suas relações morfológicas, distribuição, incluindo mapas e estado de conservação, além de épocas de floração e frutificação. Adicionalmente, são fornecidas informações sobre a morfologia polínica para 10 das espécies estudadas.

Palavras-chave: Phyllanthoideae, Taxonomia, Nomenclatura, Brasil.

Introdução

Phyllanthus Linnaeus (1753: 981) é um gênero monofilético e compreende cerca de 215 espécies distribuídas pelas Américas (Bouman *et al.* 2022), sendo 150 e cerca de 100, respectivamente, presentes na América do Sul e Brasil (Bouman *et al.* 2022). Inclui plantas, em geral, herbáceas subarborescentes ou arbustivas com ramificação filantoide ou não filantoide, flores unissexuais, monoclamídeas com disco nectarífero geralmente segmentado nas flores estaminadas e inteiro nas pistiladas e sementes variadamente ornamentadas (Webster 1956, Bouman *et al.* 2022).

Phyllanthus teve sua circunscrição ampliada no século XIX com os estudos de Baillon (1895) e Müller Argoviensis (1863, 1866) e, amplamente reformulada com as propostas de classificações elaboradas por Webster (1955, 1956, 1957, 1958, 2002a, 2002b,) que lhe atribuiu 9 subgêneros, 33 seções e cerca de 800 espécies distribuídas ao redor do mundo. Tamanha diversidade e interessantes padrões morfológicos no gênero, associado a sua ampla distribuição, levaram alguns estudiosos a testarem seu monofiletismo no contexto da família Phyllanthaceae (Wurdack *et al.* 2004, Samuel *et al.* 2005), da tribo Phyllanthae (Kathriarachchi *et al.* 2006), ou, como gênero independente (Falcón *et al.* 2020, Bouman *et al.* 2020). Tais estudos constataram a não monofilia de *Phyllanthus*, assim como de algumas de suas infracategorias (subgêneros e seções), devido a algumas de suas espécies emergirem juntamente aos gêneros *Synostemon* Ferdinand Mueller (1858: 32), *Breynia* J. R. Forster & G. Forster (1776: 144) (incluindo *Sauropus* Blume (1825:595) e *Glochidion* J. R. Forster & G. Forster (1776: 113). Dessa forma, uma necessidade de recircunscrição taxonômica ao gênero fazia-se necessária e foi primeiramente proposta por Kathriarachchi *et al.* (2006) e Hoffmann *et al.* (2006) que sugeriram a inclusão dos gêneros previamente citados em *Phyllanthus*, tornando-o um dos maiores gêneros de Angiospermas com 1200 espécies. Tal decisão foi refutada por Pruesapan *et al.* (2012), van Welzen *et al.* (2014) e Bouman *et al.* (2020) que sugeriram seu desmembramento em gêneros monofiléticos.

A partir das decisões taxonômicas tomadas pelos autores do parágrafo anterior e considerando a baixa amostragem da diversidade de *Phyllanthus* em suas filogenias, Bouman *et al.* (2020, 2022) em uma filogenia resultante da combinação de cinco marcadores moleculares (ITS e PHYC do nrDNA; matK, accD-psaI e trnS-trnG do cpDNA) baseada em uma amostragem de 220 espécies representativas de todos os padrões morfológicos e da distribuição do gênero, propuseram o desmembramento em 10 gêneros, sendo *Phyllanthus sensu stricto* composto por cinco subgêneros, 24 seções e sete subseções.

Bouman *et al.* (2022) reconheceram o subgênero *Phyllanthus* como um dos mais complexos e numerosos do gênero com cerca de 76 espécies distribuídas em cinco seções e cinco subseções. Dentre essas seções, está *P. sect. Phyllanthus* que para os autores, embora compreendesse 31 espécies, predominantemente brasileiras, e arranjadas em três subseções (*Phyllanthus* [7 spp.], *Almadenses*

Webster [2002: 5] [1 sp.] e *Claussenianii* Webster [2002: 12] [21spp.]) estava representada apenas por *P. niruri* Linnaeus (1753: 981) e *P. clausenii* Müller Argoviensis (1863:40) espécies tipo, da primeira e terceira subseção, respectivamente.

Baseados nas inferências filogenéticas do estudo de Bouman *et al.* (2022), Torres & Silva (capítulo 1, dados não publicados,) elaboraram uma filogenia para *P. sect. Phyllanthus* derivada da combinação de dois marcadores (ITS e trnL-F) com uma amostragem de 26 das 37 espécies pertencentes ao grupo conforme Bouman *et al.* (2022) e Torres & Silva (2022, 2023a, b, c, 2024) e constataram seu polifiletismo, o parafiletismo de *P. sect. Phyllanthus* subsect. *Phyllanthus*, e o polifilestimo de *P. sect. Phyllanthus* subsect. *Clausseniani*. Diante disso, os autores propuseram uma reclassificação para o subgênero *Phyllanthus* ao nível de seção, que apresentava *P. sect. Phyllanthus* como monofilética e representada por 15 espécies, reconhecidas pelo hábito herbáceo ou subarborescente, padrão de ramificação filatoide, folhas assimétricas, flores de ambos os sexos pentâmeras com três estames (Torres & Silva, capítulo 1).

Considerando a diversidade de *Phyllanthus sect. Phyllanthus* conforme Torres & Silva (capítulo 1), constatamos a necessidade desse táxon ter sua taxonomia revisada, haja vista: i) inexistir uma obra com todas as suas espécies pormenorizadamente descritas e com tipificações e história taxonômica atualizadas; ii) a seção possuir espécies com problemas de tipificação e encontradas em herbários mundiais, sem identificação ou equivocadamente identificadas; iii) espécies da seção previamente citada não terem distribuição geográfica atualizada, estados de conservação conhecidos e serem escassamente ilustradas; e, iv) algumas das espécies do grupo (e.g. *P. niruri*) corresponderem a complexos específicos e serem medicinalmente importantes.

Apresentamos uma revisão taxonômica para *P. sect. Phyllanthus*, na qual ela é descrita, assim como suas espécies que seguem morfológicamente discutidas, diferenciadas por meio de uma chave e comentadas quanto suas histórias taxonômicas e nomenclaturais; relações morfológicas; distribuição e preferências ambientais, incluindo mapas; estado de conservação; e épocas de floração e frutificação, além de imagens de campo para 10 espécies. Adicionalmente, são fornecidas informações sobre a morfologia polínica de 10 espécies da seção.

Material e Métodos

Estudos taxonômicos: foram baseados na análise de aproximadamente 3000 espécimes oriundos de 58 herbários, sendo 43 nacionais (AJU, ASE, ALCB, BOTU, BHCB, CEPEC, CESJ, CEN, CSTR, EAC, EAN, ESA, FURB, FLOR, HURB, HUESB, HUEFS, HUFU, HRB, HST, HVSF, IBGE, ICN, INPA, IPA, JBP, MAC, MBM, MBML, OUPR, PACA, PEUFR, RB, RN, SP, SPF, UB, UEC, UFG, UFRN, UFP, TEPB, VIES) e 15 estrangeiros (BM, CAS, COI, F, G, GH, K, L, LISU, MO,

NY, P, S, US, W), acrônimos segundo Thiers 2023), incluindo todos os tipos, coleções históricas, coleções próprias e observações das espécies em seus habitats. As espécies foram identificadas por literatura especializada (e.g. Müller 1863, 1866, 1874, Webster 1955, 1956, 2002, Silva & Sales 2007, Silva 2009, Torres *et al.* 2022) e descritas com base na variação morfológica de todos os seus indivíduos, sendo nas descrições delas usadas as terminologias encontradas na literatura consultada e complementadas por Radford *et al.* (1974). Todas as espécies, com exceção das recentemente descritas e ilustradas (Torres & Silva 2022, 2023a, b, c, 2024) foram ilustradas a lápis com auxílio de um estereomicroscópio Zeiss (lupa), com câmera clara acoplada, sendo levado em consideração um ramo fértil ou hábito e caracteres úteis no seu reconhecimento. As imagens das estruturas vegetativas e reprodutivas obtidas via material reidratado foram feitas em estereomicroscópio Zeiss.

Dados de distribuição e fenologia fornecidos para as espécies foram extraídos das etiquetas das exsicatas e de observações de campo. Os mapas de distribuições foram elaborados utilizando o software QGIS (QGIS Development Team 2015), sendo que para espécimes não georreferenciados, foram usadas as coordenadas de seus municípios, obtidas na base de dados SpeciesLink (<https://splink.cria.org.br/geoloc>). Os status de conservação das espécies foram estimados no software GeoCAT (<http://geocat.kew.org/>), baseados nas recomendações de Bachman *et al.* (2011) e respaldados pelos critérios propostos pela IUCN (2019).

As decisões taxonômicas e nomenclaturais foram baseadas nas recomendações do Código Internacional de Nomenclatura para Algas, Fungos e Plantas (Turland *et al.* 2018), após o estudo pormenorizado da literatura especializada. Os tipos de vegetação de cada domínio fitogeográfico brasileiro foram baseados em IBGE (2012).

Estudos palinológicos: foi feito a partir da obtenção e observação dos grãos de pólen, flores e botões florais de nove espécies, provenientes de espécimes coletados em campo ou depositados em herbários, quais foram acetolisados seguindo o protocolo de Erdtman (1960). Para a observação em Microscopia Óptica (ML) foram montadas lâminas com gelatina glicerizada e selada com parafina. Sob ML, grãos de pólen foram medidos e microfotografados usando um microscópio Leica DM500® com câmera Leica ICC50 HD®, ambos acoplados a um microcomputador com Software Motic 2.0 Image Plus. Para a observação dos grãos de pólen em Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV), as amostras foram submetidas a uma série alcoólica (50%, 60%, 70%), depositadas sobre “stubs”, tratadas em ouro no metalizador Desk V (Dentom Vacuum) e fotografadas em microscópio eletrônico de varredura modelo JSM–6610. As terminologias usadas para a descrição dos grãos de pólen seguiram Webster & Carpenter (2002, 2008), Punt *et al.* (2007) e Hesse *et al.* (2009).

Resultados e Discussão

I. Distribuição geográfica das espécies de *Phyllanthus* seção *Phyllanthus*

Phyllanthus seção *Phyllanthus* apresenta distribuição principalmente brasileira, exceto por *P. niruri*, cuja distribuição é americana, tanto em vegetação nativa ou como ruderal (Fig. 1A). Esta espécie tem sido introduzida também em países da África e Europa e no Brasil, se distribui de norte a sul, ocorrendo desde a Caatinga até os Pampas no Rio Grande do Sul, embora seja mais frequentemente encontrada na Mata Atlântica (Fig. 1A). As demais espécies desta seção, distribuem-se predominantemente na Mata Atlântica, exceto *P. rosellus* [Müller Argoviensis] Müller Argoviensis [1873: 53] e *P. sincorensis* Webster [2002: 15], que são exclusivas do domínio Cerrado; a primeira crescendo em campo rupestre e campo limpo, e, a última, em campo rupestre. Na Mata Atlântica, a maioria das espécies ocorrem em Florestas Ombrófilas Densas (Fig. 1B) e Mistais, associadas a ambientes abertos, úmidos e sombreados (Fig. 1D), próximos a riachos e afloramentos rochosos (Fig. C).

No Brasil, a região Sudeste destaca-se por ser o centro de endemismo da seção, abrigando 10, das de suas 16 espécies, sendo sete delas endêmicas; seguido pela região Nordeste com sete espécies, das quais, cinco são endêmicas. Na região Nordeste, o estado da Bahia se destaca com seis espécies, quatro endêmicas (*P. carvalhoi* Webster [2002: 15], *P. itamarajuensis* Marques-Torres & M. J. Silva [2020: 174], *P. longipedicellatus* M.J. Silva [2009: 229], e *P. sincorensis*). Na região Sudeste, Minas Gerais é o estado mais diverso com cinco espécies, três endêmicas (*P. platystigma* Marques-Torres & M. J. Silva [2023: 4], *P. mineirensis* Marques-Torres & M. J. Silva, sp. nov. inéd., e *P. rosellus*), seguido pelo Espírito Santo, que abriga quatro espécies, duas endêmicas (*P. capixaba* Marques-Torres & M. J. Silva [2023: 310] e *P. megastylus* Marques-Torres & M. J. Silva [2023: 186]); Rio de Janeiro com três espécies, uma endêmica (*P. itatiaiensis* Brade 1957: 9) e São Paulo que compreende duas espécies, sendo *P. longipetiolatus* Marques-Torres & M. J. Silva, [2022: 288] endêmica. Já na Região Sul, destaca-se o estado de Santa Catarina com duas espécies, uma delas endêmica (*P. lobatus* Marques-Torres & M. J. Silva, [2023: 2]. Por fim, as demais regiões e estados estão representados apenas por *P. niruri*.

II. Morfologia de *Phyllanthus* seção *Phyllanthus*

Hábito:— As espécies da seção *Phyllanthus* apresentam hábito herbáceo (Fig. 2A), neste caso com caule esverdeado (Fig. 2F), ou subarborescente (0,3–1 m alt.) (Fig. 2B), sendo neste último, o caule principal, em geral, lignificado com casca descorticante (Fig. 2H), ou longitudinalmente fissurada (Fig. 2G). Tal caule, na maioria das espécies, é reto (Fig. 2D), mas em alguns casos pode ser levemente tortuoso (Fig. 2E) e compreende um eixo principal único com ramificações de primeira

ordem regularmente distribuídas ao longo de sua extensão (Fig. 2D), ou apenas em sua porção apical (Fig. 2C), ou pode apresentar ramificações de segunda ordem de onde partem ramos plagiotrópicos, espiraladamente dispostos em suas terminações. Tal aspecto de ramificação do caule foi designado por Webster (1956) como padrão de ramificação filantoide. Na maioria das espécies os ramos plagiotrópicos são cilíndricos, retos ou flactiflexos, pinatiformes, por se assemelharem a uma folha composta, angulosos em secção transversal, e, glabros (Fig. 3A), exceto em *P. carmenluciae* e *P. longipedicellatus*, onde são pubescentes (Fig. 3C). Tais ramos são lisos, como em *P. itamarajuensis* e *P. niruri* (Fig. 3A), esparsamente papilosos, em *P. capixaba*, ou densamente papilosos, em *P. megastylus* e *P. mineirensis* (Fig. 3B).

Catafilos:— Assim como na seção *Phyllanthus*, a presença de catafilos é comum nas espécies com o padrão de ramificação filantoide. Tais estruturas são definidas por Webster (1956) como lâminas foliares reduzidas, localizadas na base dos ramos plagiotrópicos e são estruturados em três apêndices, sendo um central e dois laterais (Fig. 3D, E). Os apêndices central e laterais são ovados ou triangulares com ápices agudos ou acuminados, sendo essas variações geralmente encontradas no mesmo indivíduo (Fig. 3D, E); possuem margens inteiras (Fig. 3D), serreadas (Fig. 3E) ou às vezes denticuladas e superfícies lisas (Fig. 3D) ou discretamente papilosas. Os catafilos são semelhantes a escamas, sésseis e com nervuras não evidentes, e, embora sejam semelhantes as estípulas, em textura e cor, diferenciam-se delas pelas formas e localização. Em relação a coloração, geralmente são esbranquiçados ou esverdeados, com ápices geralmente enegrecidos (Fig. 3D), mas em alguns casos rosados (Fig. 3E).

Folhas e Estípulas:— As folhas em *P. seção Phyllanthus* assim como em outros táxons congêneres *sensu* Webster (1956, 1957, 1958) são simples, alternas e dísticas. Nas espécies da seção estudada, elas distribuem-se regularmente imediatamente a partir da base dos ramos plagiotrópicos ou cerca de 1–1,5 cm destas como em indivíduos de *P. niruri* e *P. rosellus*. Elas possuem pecíolos que variam de 0,3–2,5 mm de comprimento, embora sejam comuns pecíolos menores que 1 mm compr., na maioria das espécies (Fig. 4A, B, C, D, E, G, H). Os menores pecíolos (até 0,2 mm compr.) foram encontrados em *P. carvalhoi*, *P. longipedicellatus* (Fig. 4E) e *P. rosellus* (Fig. 4K) e os maiores (até 1,9 mm compr.) em *P. longipetiolatus* (Fig. 4F). Os pecíolos são glabros, usualmente cilíndricos, mas podem ser achatados como em *P. capixaba* (Fig. 4B) e *P. longipedicellatus* (Fig. 4E), com superfícies lisas, ou, às vezes, papilosas.

As lâminas foliares são principalmente oblongas ou elípticas (Fig. 4A-L), ou combinações, tais como, oblongo-elípticas, oval-oblongas ou elíptico-obovais, em alguns casos em um mesmo indivíduo, como em *P. niruri*. Tais lâminas variam de 5 a 25 mm compr., sendo os menores (2,2–5

mm compr.) encontrados em *P. rosellus* (Fig. 4K), e *P. perpusillus* (Fig. 4I) e os maiores (1,3–2,5 cm compr.) em *P. augustinii*, *P. platystigma* (Fig. 4J) e *P. lobatus* (Fig. 4D). Suas bases são sempre assimétricas, sendo o nível de assimetria, em geral, discreto (Fig. 4C, J), e, em um aspecto cordado (Fig. 4H, K), arredondado (Fig. 4, A, G, J, L), obtuso (Fig. 4C, D, F), ou fortemente assimétrico como em *P. longipedicellatus* (Fig. 4E). Seus ápices são arredondados (Fig. 4 A, B, C, D) ou obtusos (Fig. 4F, H, I, K, L), curtos, ou não, mucronulados; suas margens são predominantemente inteiras (Fig. 5C, E), mas podem ser serreadas (e.g. *P. longipedicellatus* [Fig. 5B]), com aspecto hialino (e.g. *P. platystigma* [Fig. 5A] e *P. niruri* [Fig. 4D]) ou não, nas demais espécies (e.g. *P. lobatus*); e, suas superfícies são lisas na maioria das espécies, mas podem ser papilosas em *P. rosellus*, *P. augustinii* e em indivíduos de *P. niruri* (Fig. 5G). Quanto a consistência, as lâminas são membranáceas ou cartáceas e quanto a coloração, elas são discolores, com face adaxial geralmente verde-clara ou escuro e lustrosa (Fig. 4C, G, H, J), e face abaxial verde opaca ou acinzentada (Fig. 4 D, F).

O padrão de nervação, nas espécies estudadas, assim como no gênero *Phyllanthus*, é o broquidódromo (Fig. 4A-L), sendo a nervura principal e secundárias impressas na face adaxial, e proeminentes na abaxial, às últimas curvas ou retas ascendentemente e anastomosadas em suas terminações. Quanto ao número, de nervuras secundárias foram encontrados 7–9 pares na maioria das espécies, exceto em *P. capixaba* (Fig. 4B) e *P. megastylus* (Fig. 4G) que apresentam 12–14 e 13–16 pares, respectivamente.

As estípulas são conspícuas, persistentes, membranáceas e apresentam formato triangular (Fig. 5G), linear-triangular (Fig. 5H, I), oval, oval-triangular ou linear (Fig. 5 F). Variam de 0,7–3 mm compr., sendo encontrados os menores tamanhos (0,7–1 mm compr.) em *P. platystigma* e os maiores (2,5–3 mm compr.) em *P. augustinii* e *P. rosellus*. Tais estípulas possuem bases truncadas ou auriculadas, margens inteiras ou serreadas (e.g. *P. niruri* e *P. rosellus*), ápices agudos ou acuminados, e superfícies lisas ou papilosas.

Inflorescências:— Assim como em muitos táxons (seções e subseções) de *Phyllanthus*, na seção *Phyllanthus*, as inflorescências são predominantemente cimosas (Webster 1956) (Fig. 6A, C, D). Em todas as espécies da seção, as címulas são exclusivamente axilares e unissexuais, sendo estas predominantemente estaminadas e com raras ocorrências de címulas pistiladas, como em *P. carvalhoi* (Fig. 6D) e indivíduos de *P. augustinii* e *P. sincorensis*. As címulas estaminadas localizam-se nas regiões proximais dos ramos plagiotrópicos (Fig. 6A), ou ao longo dos ramos como em *P. rosellus* (Fig. 6B), e podem ser unifloras (Fig. 6B), constituídas por 2 a 5 flores (Fig. 6C) ou mais raramente por flores estaminadas solitárias (Fig. 6E). São sempre subtendidas por brácteas sésseis, ovadas ou triangulares, inteiras (Fig. 6C) ou lobadas (Fig. 6E). Em *P. longipetiolatus* foi observado a presença de cincínios, neste caso, as flores masculinas estão dispostas alternadamente em um eixo alongado,

dando aparência de um racemo. Nesse eixo são observadas várias flores em diferentes estágios de desenvolvimento, sendo cada uma subentendida por brácteas encurtadas. A presença de cincínios é comum em espécies da seção *Choretropsis*, como descrito por Santiago *et al.* (2006).

As cúmulas pistiladas são encontradas nas regiões distais dos ramos de *P. augustinii* e *P. carvalhoi* e são constituídas por 2 ou 3 flores (Fig. 6D). Nas demais espécies as flores pistiladas são solitárias (Fig. 6F).

Flores estaminadas:— Assim como no gênero *Phyllanthus*, as flores estaminadas na seção *Phyllanthus* são pediceladas, monoclamídeas, actinomorfas, sem pistilódios, e com discos segmentados e extraestaminais (Fig. 7) (Webster 1956). Nas espécies estudadas, as flores estaminadas são encontradas nas regiões proximais dos ramos, porém, podem ocorrer no terço superior destes como em *P. rosellus* (Fig. 6B). São constituídas por cinco (Fig. 7A, B), raro seis sépalas em alguns indivíduos de *P. niruri* e *P. perpusillus*, que unisseriadas, membranáceas com tamanhos variando de 0,2 a 1,4 cm compr., sendo encontrados os menores tamanhos (2–3 mm compr.) em *P. perpusillus* (Fig. 7C) e os maiores (0,9–1,4 cm compr.) em *P. augustinii*. Quanto as formas, elas podem ser elípticas, oblongas, obovadas ou combinações, terem margens inteiras e planas e ápices obtusos ou arredondados. Possuem coloração predominantemente alvas, cremes ou rosadas com uma nervura central, usualmente, mais esverdeada ou avermelhada ou com as cores típicas das demais regiões, porém mais escuras. O androceu nas espécies da seção constitui-se sempre por três estames com filetes totalmente livres (Fig. 7A), unidos até a sua metade (e.g. indivíduos de *P. niruri*) (Fig. 7B), ou totalmente unidos, como em *P. perpusillus* (Fig. 7C). Tais estames possuem anteras com rimas horizontais (Fig. 7 A, C, F) ou verticais (Fig. 7E). O disco compreende sempre 5-segmentos, alternissépalos, na maioria das vezes inteiros (Fig. 7D), ou lobados em alguns indivíduos de *P. niruri*. Tais segmentos são carnosos com formas, predominantemente obtriangulares (Fig. 7 A, D, F), ou às vezes arredondadas ou obcordadas, margens inteiras, serreadas a pouco laceradas, e, superfícies lisas ou verruculosas (Fig. 7E). Quanto a coloração, podem ser amarelados (Fig. 7A, B) ou esverdeados, quando frescos, e, geralmente, castanhos ou esbranquiçados (Fig. 7C-F), quando desidratados.

Grãos de pólen:— Nas espécies de *Phyllanthus* seção *Phyllanthus* eles são em mônades, possuem formas prolatas e 4 colporos e tamanhos médios ou grandes (P=24,0–32,0 μm , E=13,0–18,5 μm) (Figs 8-11). Seus colpos são retos e estreitos (Figs 8A, C, F, H, I; 9B, E, H; 10B, E, H; 11B, E, H), monoporados, com endoporos oblongos como em *P. capixaba* (Fig. 9E) ou lalongados como em *P. augustinii* (Fig. 8A), *P. itamarajuensis* (Fig. 8F), *P. niruri* (Figs. 8H; 11A) e *P. longipedicellatus* (Torres & Silva 2023a). A ornamentação da exina pode ser perforada (*P. capixaba* [Fig. 9F] e *P. mineirensis* [Fig. 10J]), reticulada (*P. augustinii* [Fig. 9C], *P. itamarajuensis* [Fig. 9I], e *P. lobatus*

[Fig. 10C]), e microreticulada (*P. megastylus* [Fig. 10F], *P. niruri* [Fig. 11C], *P. perpusillus* [Fig. 11F]), *P. rosellus* [Fig. 11I] e *P. longipedicellatus* (Torres & Silva 2023a).

Flores pistiladas:— Similarmente as estaminadas, as flores pistiladas repetem o padrão do gênero, pois são pediceladas, monoclamídeas e actinomorfas com uma faixa central evidente, que usualmente, repete o formato das sépalas, sendo pinadamente venada (Fig. 12), conforme Webster (1956). Geralmente são solitárias, mas em alguns casos (e.g. *P. augustinii*, *P. carvalhoi* e *P. sincorensis*) reúnem-se em címulas, e distribuem-se nas regiões medianas ou terminais dos ramos. Apresentam cinco sépalas (Fig. 12A, B), mas pode ocorrer 5 ou seis 6 sépalas em indivíduos de *P. niruri*, *P. perpusillus* e *P. carvalhoi*, consistências membranáceas e distribuem-se predominantemente em uma única série, exceto em *P. carvalhoi* onde são bisseriadas. Quanto ao tamanho varia de 0,3 a 3,5 cm compr., sendo encontrados os menores tamanhos (3–4 mm compr.) em *P. perpusillus* e os maiores (2,2–3,5 cm compr.) em *P. augustinii*. Quanto as formas, podem ser obovais (Fig. 12A, B) ou elípticas (Fig. 12G), com as margens inteiras e ápices obtusos (Fig. 9 A, G) ou arredondados (Fig. 12B). Em relação a coloração, são predominantemente alvas ou esverdeadas (Fig. 12A), mas em algumas espécies são rosadas ou avermelhadas. São delimitadas centralmente por uma faixa creme (Fig. 12C, F), levemente esverdeada (Fig. 12A), ou rosada, pinadamente venadas. O ovário é globoso ou subgloboso, esverdeado, 3-carpelar e 3-locular, com 2 óvulos por lóculo, liso e glabro, e envolvido totalmente pelas sépalas (Fig. 12 A-C). Os estiletes são sempre em número de três, predominantemente livres (Fig. 9A, B, C, E, F, G), ou unidos em *P. sincorensis* (Fig. 12D) bífidos na maioria das espécies, exceto em *P. platystigma* que são bilobados (Fig. 12B). O estigma pode ser capitado ou subcapitado (Fig. 12A, D, E, G), punctiforme, (Fig. 12C), ou dorsiventralmente achatado (Fig. 12B) e, neste caso, com uma superfície estigmática. O disco é, em geral, pateliforme (Fig. 12 A-D), ou cupuliforme (Fig. 12F), mas pode ser lobado em *P. lobatus* (Fig. 12G). Sua superfície é lisa e sua cor é amarelada ou esverdeada, quando fresco, castanho ou esbranquiçado, em coleções desidratadas.

Frutos e sementes:— Os frutos são cápsulas globosas ou subglobosas septícida e loculicida, pedicelados, com mericarpos bi-seminados por lóculo (Fig. 13A-C), que ao se separarem exibem um carpóforo clavado. Tais cápsulas, variam de 1,5–2,5 × 1–3 mm e apresentam superfícies glabras e lisas, sépalas e estiletes persistentes e cores verde-claros ou verde-escuros, com pedicelos esbranquiçados ou rosados.

As sementes, repetem a forma da maioria das espécies do gênero, onde são trígonas (Fig. 13D-I) com hilo terminal. Possuem testa lisa apenas em *P. longipetiolatus* (Fig. 13E) e verruculosa (Fig. 13D, F, G, H, I) nas demais espécies, sendo as verrugas conspícuas, regularmente distribuídas em 7–

13 fileiras, na região dorsal, e 5–8, semiconcentricamente, nas faces laterais (Fig. 13D, I), irregularmente arranjados na face dorsal e laterais (Fig. 13F, G) ou inconspícuas (Fig. 13H). Suas cores são castanho-claras, castanho-escuras ou enegrecidas.

III. Tratamento taxonômico

Phyllanthus L. subg. *Phyllanthus* sect. *Phyllanthus*

Phyllanthus L. subg. *Phyllanthus* sect. *Phyllanthus*: Webster (1955: 51); (1957: 295) $\equiv$ *Phyllanthus* sect. *Euphyllanthus* Baillon (1858: 624) *nom. inval.* $\equiv$ *Phyllanthus* sect. *Phyllanthus* subsect. *Niruri* Webster (1955: 52); (1957: 299); (1970: 66); (2002a: 2), *nom. inval.* —Espécie tipo: *Phyllanthus niruri* L.

Ervas ou subarbustos, monoicos, 0,15–1 m alt. Caule principal reto; quando adultos, descorticante ou não, cilíndrico, esverdeado, avermelhado ou castanho-escuro; quando jovens esverdeado, ambos glabros e com ou sem papilas. Ramificação filantoide, os ramos plagiotrótipos, retos ou flactiflexos, pinatiformes, não modificados em filocládios, distribuídos regular e espiraladamente ao longo do caule principal ou de suas ramificações, ou apenas em suas terminações, glabros ou pubescentes, com ou sem papilas. **Catafilos** localizados na base dos ramos, estruturados em três apêndices, sendo um central e dois laterais, com formatos triangulares ou ovais, ápice agudo ou acuminado, superfície lisa ou ligeiramente papilosa, margem inteira ou discretamente serreada, persistentes. **Estípulas** triangulares, ovadas ou linear-lanceoladas, ápice agudo ou acuminado, superfície adaxial lisa ou ligeiramente papilosa, margem inteira ou discretamente serreada, persistentes. **Folhas** alternas dísticas, pecíolo cilíndrico ou achatado, papilosos ou não, com 0,3–2,5 mm compr.; lâmina, membranácea ou cartácea, papilosa ou não, com bases assimétrico-cordadas, assimétrico-arredondadas, assimétrico-truncadas ou assimétrico-obtusas, e ápices obtuso ou arredondado, com ou sem um curto mucronulo; discolores, face adaxial uniformemente verde-escura ou clara, ou basalmente esbranquiçadas pela densa camada de papila que apresentam; face abaxial verde-opaco, cinéreo ou canescente; venação broquidódroma; Címulas ou cincínios estaminados ou flores solitárias e flores pistiladas solitárias ou címulas pistiladas; as primeiras compostas por 1–5 flores, em antese ou botões subentendidas por brácteas congestas, persistentes, membranáceas, triangulares, ovadas ou linear-triangular, com a margem inteira ou serrilhada; as últimas compostas por 1–3 flores localizadas na porção terminal dos ramos, brácteas persistentes. **Flores estaminadas** 0,2–1,4 cm compr., actinomorfas, pedicelo cilíndrico, e delgado, sépalas 5 (-6), unisseriadas, livres, membranáceas, brancas, cremes, esverdeadas ou rosadas com uma nervura central evidente, estames

3 livres, às vezes parcial ou completamente unidos e coluna, anteras com tecas oblongoides ou arredondadas, não divergentes, amarelas ou cremes, rimosas por fendas horizontais ou verticais, disco extraestaminal com cinco segmentos alternissépalos, inteiros, às vezes lobados, obtriangulares, obcordados ou obtrulados com superfície lisa, verruculosa ou papilosa, grãos de pólen prolatos, 4-colporados, endoporos arredondados ou elípticos, exina reticulada, microreticulada ou perforada. **Flores pistiladas** 0,3–3,5 cm compr., actinomorfas, pedicelo cilíndrico, delgado e claviforme, sépalas 5 (-6), unisseriadas, as vezes bisseriadas, livres, membranáceas, elípticas, obovais ou oblongo-obovais, brancas, cremes, esverdeadas, rosadas ou avermelhadas com faixa central pinadamente nervada com forma semelhante as das sépalas; disco, geralmente, pateliforme ou cupuliforme com margem inteira ou ondulada, ou, 5-lobado; ovário globoso ou subgloboso, 3-carpelar, 3-locular e 2-ovulado, estiletes 3, livres, às vezes unidos, geralmente, bífidos ou bilobados com estigmas capitados punctiformes, obtuso ou dorsiventralmente achatados e, neste caso, com uma superfície estigmática. **Cápsulas** globosas, lisas, septícidas e loculicidas, com carpóforo, estiletes e sépalas persistentes. **Sementes** trígonas, castanho-claras, castanho-escuras ou enegrecidas com testa verruculosa, às vezes lisa, as verrugas distribuídas aleatoriamente ou organizadas em fileiras na região dorsal ou laterais.

Phyllanthus seção *Phyllanthus* possui 16 espécies distribuídas predominantemente no Brasil, com exceção *P. niruri*, sua espécie tipo, cuja distribuição é americana, além de ser introduzida ou naturalizada em outros países da Europa e África. No Brasil, suas espécies são frequentemente encontradas em ambientes úmidos e sombreados, geralmente próximos a cursos de água em vegetações preservadas, ou perturbadas, ou em frestas de calçadas. As espécies desta seção crescem entre altitudes de 50 a 2400 metros de altitude, sobre solos pedregosos ou arenosos, associadas a áreas planas, encostas ou topos de morros, principalmente em Florestas Atlânticas litorâneas, ou interioranas, em florestas estacionais semi ou decíduais circunscritas no domínio do Cerrado, ou em cerrado típico como *P. rosellus* e em Caatinga, como *P. niruri*

Quanto a conservação, quatro das espécies (*P. augustinii*, *P. niruri*, *P. perpusillus* e *P. rosellus*) foram enquadradas na categoria Pouco Preocupante (LC), duas (*P. longipedicellatus* e *P. itatiaiensis*) na categoria em Perigo (EN), duas (*P. longipetiolatus*, *P. platystigma*) na categoria Criticamente Ameaçada (CR), e as demais (oito) na categoria Dados Deficientes (DD), devido ao fato de serem representadas apenas por suas coleções tipos ou até três coleções de uma mesma localidade. Associado a isso, a maioria das espécies crescem em áreas ameaçadas por pressões antrópicas (e.g. cultivos agrícolas, agropecuária e turismo).

As espécies estudadas diferenciam-se principalmente pela associação dos seguintes caracteres: distribuição dos ramos plagiotrópicos no caule principal ou em suas ramificações e

aspectos de suas superfícies, tamanho e forma das folhas e aspectos de suas bases, arranjo das flores estaminadas, tamanho do pedicelo das flores de ambos os sexos, formato das sépalas, fusão dos estames, forma e aspecto dos segmentos do disco estaminado, tipo de deiscência das anteras, forma do disco pistilado, forma dos estigmas e aspecto da superfície das sementes.

Chave para as espécies de *Phyllanthus* sect. *Phyllanthus*

1. Folhas com 2,1–4,1 cm compr., lâmina elíptica ou oblongo-elíptica, às vezes obovada; pedicelo das flores pistiladas com 2–3 cm compr.1. ***P. augustinii***
- Folhas 0,5–1,8 cm compr., lâmina oblonga, às vezes oblongo-elíptica ou oblongo-obovada; pedicelo das flores pistiladas com 0,3–1,8 cm compr. 2
2. Estames totalmente unidos em coluna. 13. ***P. perpusillus***
- Estames totalmente livres ou unidos até a metade dos filetes. 3
3. Folhas com 13 a 16 pares de nervuras secundárias; flores estaminadas solitárias 2. ***P. capixaba***
- Folhas com 4 a 9 pares de nervuras secundárias; flores estaminadas em címulas ou cincínios..... 4
4. Estiletes unidos em uma coluna; estigmas subcapitados.....16. ***P. sincorensis***
- Estiletes livres5
5. Pecíolo com 1,4–1,9 mm compr.; disco estaminado com superfície lisa 9. ***P. longipetiolatus***
- Pecíolo até 1,2 mm compr.; disco estaminado com superfície verruculosa 6
6. Ramos dispostos apenas no ápice do caule principal7
- Ramos dispostos ao longo do caule principal10
7. Folhas membranáceas com lâminas oblongas; estigmas capitados8
- Folhas cartáceas, oblongo-falcadas; estigmas achatado-dorsiventralmente ou lobados 9
8. Ramos papilosos; base foliar assimétrico-cordada ou assimétrico-arredondada; estiletes 1,5 mm compr. 11. ***P. mineirensis***
- Ramos não papilosos; base foliar assimétrico-obtusa; estiletes 2,2–2,5 mm compr.5. ***P. itamarajuensis***
9. Ramos pubescentes; ápice foliar obtuso; sépalas pistiladas unisseriadas; estigmas achatado-dorsiventralmente.....8. ***P. longipedicellatus***
- Ramos glabros; ápice foliar truncado; sépalas pistiladas bisseriadas; estigmas lobados4. ***P. carvalhoi***

10. Base foliar assimétrico-obtusa; disco pistilado 3-5-lobado 7. ***P. lobatus***
 - Base foliar assimétrico-cordada ou assimétrico-arredondada; disco pistilado inteiro 11
11. Pedicelo das flores pistiladas com 12–19 mm compr.; estiletes com 2,2–2.8 mm compr.; estigma punctiforme 10. ***P. megastylus***
 - Pedicelo das flores pistiladas com 3–8 mm compr.; estiletes 0,7– 1,5 mm compr.; estigmas capitados ou achatado-dorsiventralmente 12
12. Margem foliar conspicuamente hialina; sépalas estaminadas oblongas; estiletes bilobados com estigmas achatados dorsiventralmente 14. ***P. platystigma***
 - Margem foliar não hialina, ou inconspicuamente hialina; sépalas estaminadas obovadas ou suborbiculares; estiletes bífidos com estigmas capitados 13
13. Ramos pubescentes; flores pistiladas em címulas..... 3. ***P. carmenluciae***
 - Ramos glabros; flores pistiladas solitárias 14
14. Caule principal e ramos secundários avermelhados e densamente papilosos; disco pistilado cupuliforme 6. ***P. itatiaiensis***
 - Caule principal e ramos secundários castanhos ou esverdeados, lisos ou discretamente papilosos; disco pistilado pateliforme, ou às vezes levemente cupuliforme 15
15. Ramos unissexuais; folhas 2,2–3,5 mm compr.; flores estaminadas distribuídas ao longo dos ramos; flores de ambos os sexos rosadas 15. ***P. rosellus***
 - Ramos bissexuais; folhas 5,5–9,2 mm compr.; flores estaminadas distribuídas desde a região proximal até a porção mediana dos ramos; flores de ambos os sexos esbranquiçadas, esverdeadas ou, raramente, levemente rosadas 12. ***P. niruri***

1. *Phyllanthus augustinii* Baillon (1865:354). *Diasperus augustini* (Baillon) Kuntze, (1891: 598).
 Tipo:— BRASIL: Rio de Janeiro, 1816–1821, (fl.), A. F. C. P. Sant-Hilaire 743 (holótipo P00608935!).
 Figs. 14 e 15(A-G).

Subarbustos 15–20 cm alt., eretos. *Caule principal* castanho, não descorticante, discretamente papiloso, glabro; *catafilos* 1–1,5 mm compr., ovados, ápice agudo, glabros, margem inteira, membranáceos, não papilosos; *ramos* 10–12 cm compr., cilíndricos, retos ou ligeiramente flactiflexos, dispostos usualmente na terminação do caule principal ou de suas ramificações, ou laxamente dispostos ao longo dele, com diminutas papilas cilíndricas; *estípulas* 1–2,5 mm compr., ovadas ou triangulares, membranáceas, margem inteira, discretamente papilosa. *Folhas* 2,1–4,1 cm compr., pecíolo 1–1,2 mm compr., cilíndrico, não papiloso; lâmina 2–4 × 1–2 cm, elíptica ou oblongo-elíptica, às vezes obovada, base assimétrico-cordada, ápice obtuso, superfície abaxial e adaxial com papilas cilíndricas, às vezes arredondadas, margem inteira, plana ou ligeiramente revoluta,

subcartácea, venação broquidódroma, nervura principal proeminentes em ambas as faces, as últimas de 7–9 pares curvadas. *Címulas unissexuais*, as estaminadas com 3 ou 4 flores, situadas na porção basal dos ramos, *as pistiladas* geralmente com 3 flores ou reduzidas a uma única flor e, neste caso, com o pedicelo visivelmente articulado, ambas situadas a partir do terço médio dos ramos; *brácteas estaminadas* 1–1,5 × 1–1,8 mm, ovadas, ápice agudo, margem inteira, membranáceas, não papilosas, esbranquiçadas, *brácteas pistiladas* ca. 2 mm compr., lineares, ápice agudo, margem levemente serrilhadas, membranáceas, não papilosas, esbranquiçadas. *Flores estaminadas* 0,9–1,4 cm compr., pedicelo 0,7–1,2 cm compr., cilíndrico, delgado, não papiloso; sépalas 5, 2–2,2 × 1–1,8 mm compr., unisseriadas, obovais, ápice arredondado ou obtuso, com nervura central evidente e esverdeada, margem inteira, membranáceas; disco com 5 segmentos obcordados ou obtriangulares, superfície com papilas arredondadas; estames 3, livres, filetes ca. 2 mm compr., anteras 1–1,8 mm compr., deiscentes horizontalmente, grãos de pólen prolatos, 4 colporados, exina reticulada. *Flores pistiladas* 2,2–3,3 cm compr., pedicelo 2–3 cm, cilíndrico, delgado, papiloso; sépalas 5, 2–3 × 1,5–2 mm compr., unisseriadas, largamente obovais ou elípticas, ápice obtuso, esbranquiçadas, pinatinervadas, membranáceas, margem ondulada; disco inteiro, pateliforme, margem ondulada; ovário 0,5–1,5 × 0,5–1,5 mm compr., globoso; estiletes 1–1,5 mm compr., livres, bífidos, eretos, curvados no ápice, estigmas capitados. *Cápsulas* 2–3 × 3–4 mm, globosas; pedicelo frutificado 15–20 mm compr. *Sementes* 1,5–2 × 1–1,5 mm, castanho-escuras, testa com 7–9 fileiras de verrugas longitudinais na face dorsal e 6 a 8, semiconcentricamente nas faces laterais.

Material examinado: BRASIL. **Bahia:** Andaraí, Alagados Marimbus, 12°45'55"S, 41° 18'52" W, 320 m, 07 Dezembro 2012, (fl.), *E. Melo, et al.* 11809 (HUEFS); Itaberaba, Serra do Orobó, Fazenda Leão dos Brejos, 12°24'46"S, 40°32'6"W, 940 m, 19 Janeiro 2006, (fl., fr.), *L. P. Queiroz et al.* 12117 (HUEFS); Lençóis, Remanso/Maribus, Pântano do Rio Santo Antônio, 12°39'S, 41°19'W, 320 m, 29 Janeiro 1997, (fl.), *S. Atkins et al.* 4682 (ALCB); Senhor do Bonfim, Fazenda Passaginha, subida da Serra da Maravilha, 10°22'43"S, 40°12'22"W, 600–700 m, 14 Julho 2005, (fl.), *D. Cardoso et al.* 748 (HUEFS); **Espírito Santo:** Alegre, 28 Janeiro 2009 (fl.), *L. J. C. Kollmann, et al.* 11485 (MBML, VIES); Santa Teresa, São João de Petrópolis, Escola Agrotécnica de Santa Teresa, 18 Novembro 1999, (fl., fr.), *V. Demuner & E. Baussen* 255 (MBML); **Pernambuco:** Vicência, mata do Engenho Canavieira, 26 Agosto 2002, (fl.), *M. J. Silva* 201 (PEUFR); Ibid., 26 Agosto 2002, (fl.), *M. J. Silva* 202 (PEUFR); Ibid., 26 Agosto 2002, (fl.) *M.J. Silva* 203 (PEUFR); Ibid., 26 Agosto 2002, (fl.), *M. J. Silva* 205 (PEUFR); Ibid., 26. Agosto 2002, (fl.), *M.J. Silva* 206 (PEUFR); Ibid., 26 Agosto 2002, (fl., fr.), *M. J. Silva* 208 (PEUFR); Ibid., 26 Agosto 2002 (fl.), *M. J. Silva* 209 (PEUFR); Nazaré da Mata, 20 Janeiro 1955, (fl.), *J. C. de Moraes, s. n* (PEUFR); **Sergipe:** Carmópolis, Fazenda Santa Bárbara, 19 Abril 1982, (fl.), *E. M. Carneiro* 375 (ASE, CSTR).

Distribuição e habitat: *Phyllanthus augustinii* é uma espécie brasileira, referida por Silva & Sales (2007) e Torres *et al.* (2020) para as regiões Nordeste (Bahia e Pernambuco) e Sudeste (Rio de Janeiro e Espírito Santo), e, está sendo primeiramente referida para o estado de Sergipe (Fig. 16A). Habita em áreas litorâneas ou interioranas do domínio da Mata Atlântica e na transição desta com a vegetação de Caatinga, crescendo em ambientes úmidos, sombreados ou paludosos com ou sem afloramentos rochosos entre 320–940 metros de altitude.

Épocas de floração de frutificação: Coletada com flores e frutos de julho a janeiro, sendo os frutos mais comuns entre agosto e dezembro.

Status de conservação: Espécie com Extensão de Ocorrência (EOO) estimada em 459.531,613 km², e, portanto, classificada como Pouco Preocupante (LC), critério B1. Apesar disso, cresce em áreas antropizadas por construções imobiliárias, e, em plantações de monoculturas, principalmente de cana-de-açúcar.

Caracterização diagnóstica: *Phyllanthus augustinii* é reconhecida pelas folhas largamente elípticas ou elíptico-obovais, com 2–4 cm compr., disco estaminado frequentemente obcordado e flores estaminadas e pistiladas com longos pedicelos, 0,7–1,2 cm compr., e 2–3 cm compr., respectivamente e grãos de pólen com exina reticulada. Baillon (1865) descreveu esta espécie com flores pistiladas solitárias, no entanto, confirmamos que nela ocorrem flores pistiladas em cúmulas uni ou 3-floras, característica incomum entre as demais estudadas.

Notas: Baillon (1865) descreveu *P. augustinii* com base na coleção de A. F.C. P. *Sant-Hilaire* 74, proveniente do estado do Rio de Janeiro. Kuntze (1891) sinonimizou *Phyllanthus* sob o gênero *Diasperus*, uma vez que Linnaeus (1735) tratou algumas espécies reconhecidas a época em *Phyllanthus* neste gênero. Entretanto, essa decisão foi considerada inválida, uma vez que o Código Internacional de Nomenclatura Botânica (Turland *et al.* 2018) adotou a obra *Species Plantarum* como a data de início para o reconhecimento da categoria gênero.

2. *Phyllanthus capixaba* Marques-Torres & M. J. Silva (2023:310). Tipo:—BRASIL. Espírito Santo: Nova Venécia, Fazenda Santa Rita, ao pé da Pedra da Torre (P7), 18° 46'56"S, 40°26'22"W, 23 Fevereiro 2018 (fl., fr.), J. Gurtler, JAC, S. C. Dutra 518 (holótipo VIES36998!; isótipos VIES41245!, VIES36999!).

Ilustrações em Torres & Silva (2023a).

Ervas ou subarbustos 40–50 cm alt., eretos. *Caule principal* castanho, não descorticante, papiloso, glabro; *catafilos* 0,5–1 mm compr., triangulares ou ovados, ápice agudo, glabros, margem

discretamente serreada, membranáceos, não papilosos; *ramos* 5–8 cm compr., cilíndricos, retos, dispostos laxamente ao longo do caule principal, com papilas cilíndricas; *estípulas* 2–2,2 mm compr., oval-lanceoladas ou triangulares, às vezes lineares, membranáceas, margem discretamente serreada, papilosas. *Folhas* 12–13 mm compr., pecíolo 1 mm compr., achatado, não papiloso; lâmina 11–12 × 3–4 mm, oblonga, base assimétrico-cordada ou assimétrico-truncado, ápice obtuso, superfícies abaxial e adaxial não papilosas, margem inteira, membranácea, venação broquidódroma, nervura principal e secundárias impressas na face adaxial, as últimas de 13–16 pares, ligeiramente proeminentes e curvadas. Flores de ambos os sexos solitárias, as estaminadas situadas na porção basal, as pistiladas situadas a partir do terço superior dos ramos; *brácteas estaminadas* 0,5–1,5 × 0,2–0,5 mm, ovadas, ápice agudo, margem lobada, membranáceas, glabras, esbranquiçadas, *brácteas pistiladas* 0,5–1,5 × 0,2–0,5 mm, triangulares, ápice agudo, margem inteira, membranáceas, glabras, esbranquiçadas. *Flores estaminadas* 6,5–7,5 mm compr., pedicelo 6–7 mm compr., cilíndrico, delgado, não papiloso; sépalas 5, ca. 1,5 × 1 mm compr., unisseriadas, obovais, ápice arredondado, com nervura central evidente e esverdeada, margem inteira, membranáceas; disco com 5 segmentos obtriangulares, superfície verruculosa; estames 3, livres, filetes 1,2 mm compr., anteras 0,5 mm compr., deiscentes horizontalmente, grãos de pólen prolatos, 4 colporados, exina perforada. Flores pistiladas ca. 16,2 mm compr., pedicelo ca. 14 mm, cilíndricos, delgado, não papiloso; sépalas 5, 2–2,2 × 1–1,2 mm compr., unisseriadas, largamente obovais ou oboval-elíptica, ápice arredondado, rosadas, pinatinervadas, membranáceas, margem inteira; disco inteiro, pateliforme, margem ondulada; ovário ca. 1 × 1 mm compr., globoso; estiletes 1 mm compr., livres, bífid, eretos, estigmas capitados. *Cápsulas imaturas* ca. 1,5 × 1,5 mm, globosas; pedicelo frutificado ca. 14 compr. *Sementes imaturas* 1 × 1 mm, castanho-claras.

Material examinado: BRASIL. **Espírito Santo:** Nova Venécia, APA da Pedra do Elefante, Fazenda Neblina, trilha que margeia a montanha, 18° 47'13"S, 40° 26'44" W, 300 m, 15 Janeiro 2009, (fl.), P.H. Labiak, P. B. Schawartsburd, A. P. Fontana & L. J. C. Kollmann 5126 (RB, MBML).

Distribuição e habitat: *Phyllanthus capixaba* é endêmica do estado do Espírito Santo (Fig. 16B), região Sudeste do Brasil (Torres & Silva, 2023a). Foi coletada, até então, apenas no município de Nova Venécia, Área de Proteção Ambiental Pedra do Elefante, em locais sombreados em áreas planas ou base de morros, com ou sem afloramentos rochosos por volta de 300 metros de altitude.

Épocas de floração de frutificação: Coletada com flores em janeiro e fevereiro e com frutos em fevereiro.

Status de conservação: Espécie reconhecida na categoria Dados Deficientes (DD), em virtude de ser conhecida apenas por duas coleções de uma mesma localidade. Cresce na Área de Proteção

Permanente Pedra do Elefante, o que assegura sua conservação, e na vegetação florestal Atlântica, tipo comum, e, predominante, no estado onde foi coletada, o que significa que coletas exploratórias podem revelar novos locais para sua ocorrência.

Caracterização e relacionamentos morfológicos: *Phyllanthus capixaba* diferencia-se das demais espécies estudadas pelas folhas com 13–16 pares de nervuras muito aproximadas em um aspecto pinado, brácteas estaminadas lobadas e flores de ambos os sexos solitárias. Em virtude das folhas estreitas (3–4 mm larg.), dos longos pedicelos das flores das flores estaminadas e pistiladas (6–7 mm compr. e ca. 14 mm compr., respectivamente), grãos de pólen com exina perforada e estigmas capitados, pode ser confundida com *P. mineirensis*. Entretanto, em *P. capixaba* os ramos são dispostos laxamente ao longo do caule principal (vs. congestionadamente em *P. mineirensis*), a superfície dos ramos é ligeiramente papilosa (vs. fortemente papilosa), as folhas apresentam 13–16 pares nervuras secundárias (vs. 8 ou 9) e as flores de ambos os sexos são solitárias (vs. estaminadas em címulas). Por possuir ramos distribuídos ao longo do caule principal, folhas assimétricas e estigmas capitados, esta espécie, em coleções de herbários, foi confundida com *P. niruri*. Entretanto, diferencia-se desta pelas folhas com 13–16 pares de nervuras (vs. 7–9 em *P. niruri*), flores de ambos os sexos solitárias (vs. flores estaminadas em címulas), pedicelo de flores estaminadas e pistiladas com 6–7 e 14 mm compr., respectivamente (2–4 e 3–5 mm compr.).

3. *Phyllanthus carmenluciae* R.T.M. Ribeiro & Loiola (2017:36). Tipo:—BRASIL. Ceará: Mulungu, Serra de Baturité, Sítio Mulungu, 4.481°S, 39.018°W, 740 m, 14 Fevereiro 2003, A.P. Silveira 855 (holótipo EAC40603!; isótipo UFG36544!). Fig.15 (H-N).

Subarbustos ca.50 cm alt., eretos. *Caule principal* castanho, descorticante, discretamente papiloso, glabrescente; catafilos $1,3 \times 0,6$ mm compr., triangulares, ápice agudo, margem inteira, membranáceos, não papilosos; *ramos* 5–8 cm compr., cilíndricos, retos, dispostos ao longo do caule principal ou de suas ramificações, papilosos, pubescentes; *estípulas* $0,9-1,1 \times 0,2$ mm compr., oval-lanceoladas, ápice agudo, membranáceas, margem inteira, não papilosa. *Folhas* 10–12 mm compr., pecíolo ca. 0,5 mm compr., cilíndrico, não papilosos; lâmina $10-12 \times 5-6$ mm, oblonga ou oblonga-elíptica, base assimétrico-cordada, ápice arredondado e mucronulado, superfícies abaxial e adaxial sem papilas, margem inteira, membranácea, venação broquidódroma, nervura principal e secundárias proeminentes em ambas as faces abaxial, às últimas de 6-8 pares, curvadas. *Flores estaminadas* não observadas, *flores pistiladas em címulas*, situadas ao longo dos ramos; *brácteas pistiladas* $0,9-1,2 \times 0,4-0,6$ mm compr., triangulares, ápice agudo, margem inteira, membranáceas, não papilosas, esbranquiçadas. *Flores pistiladas* 6–6,5 mm compr., pedicelo 4–5 mm, cilíndricos, delgados, não

papiloso; sépalas 5, 1–1,2 × 0,8–1 mm compr., unisseriadas, obovais, ápice arredondado ou obtuso, esbranquiçadas, ligeiramente pinatinervadas, membranáceas, margem inteira; disco inteiro, pateliforme, margem ondulada; ovário ca. 0,3 × 0,3 mm, globoso; estiletes ca. 0,5 mm compr., livres, bífidos, curvados, estigmas capitados. Cápsulas 1,5–2 × 1,4–3,0 mm compr., globosas; pedicelo frutificado 5–6 mm compr. *Sementes* 1–1,2 × 0,6–1 mm, castanho-escuras, testa verruculosa, verrugas organizadas em ca. 10 fileiras na região dorsal e ca. 8 nas regiões laterais.

Distribuição e habitat: *Phyllanthus carmenluciae* é uma espécie brasileira, até então, encontrada no estado do Ceará (Fig. 16C), região Nordeste (Ribeiro *et al.* 2017). Foi coletada apenas no Sítio Jardim, no município de Mulungu, habitando Floresta ombrófila por volta de 740 metros de altitude.

Épocas de floração e frutificação: Espécie registrada com flores e frutos em fevereiro.

Status de conservação: Espécie reconhecida na Categoria Dados Deficientes (DD), devido a ser conhecida apenas por sua coleção tipo, oriunda de apenas uma localidade, por sinal, não situada em Unidades de Conservação.

Caracterização e relacionamentos morfológicos: *Phyllanthus carmenluciae* diferencia-se das demais da seção *Phyllanthus* pela combinação dos ramos pubescentes e flores estaminadas localizadas ao longo dos ramos. Ela assemelha-se a *P. niruri* pelos ramos distribuídos ao longo do caule principal e estigmas capitados. Entretanto, pode ser diferenciada, além das características previamente citadas pelas flores pistiladas em cúmulas bifloras (vs. flores pistiladas solitárias).

Notas: Ribeiro *et al.* (2017) descreveram *P. carmenluciae* com base apenas na coleção de A.P. Silveira 855, proveniente do estado do Ceará. Os autores indicaram que a espécie apresentava cúmulas bissexuais, flores estaminadas com estames unidos em uma coluna e anteras com deiscência vertical, características estas raras na seção *Phyllanthus*. Entretanto, através de análises minuciosas nas ilustrações e coleção tipo, constatamos um erro de interpretação dos autores, no que diz respeito a essas características, pois as flores interpretadas como estaminadas tratam-se carpóforos dos frutos, o que levou a um erro de interpretação para as cúmulas bissexuais. Entretanto, não detectamos a presença de flores estaminadas no material analisado, motivo pelo qual deixamos essa estrutura sem descrição.

4. *Phyllanthus carvalhoi* G. L. Webster (2002:15). Tipo:—BRASIL. Bahia: Itamaraju, Fazenda Pau-Brasil, mata higrófila sul Baiana, 160 m, 3 Julho 1983, (fl., fr.), A. M. Carvalho, R. Callellas & L. A. Mattos Silva 2022 (holótipo CEPEC33693!; isótipos DAV00688457!, NY153084!). Figs. 17 e 18(A-G).

Subarbustos 50–70 cm alt., eretos. *Caule principal* castanho, não descorticante, não papiloso, glabro; catafilos 2 mm compr., lineares, ápice agudo, lisos, glabros, margem inteira, membranáceos, não papilosos; *ramos* 10–13 cm compr., angulosos, flactiflexos, dispostos congestamente no ápice do caule principal, com discretas papilas arredondadas, glabros; *estípulas* ca. 1 mm compr., triangulares, ápice agudo, membranáceas, margem inteira, não papilosas. *Folha* 10,5–14,5 mm compr., pecíolo ca. 0,5 mm compr.; lâmina 10–14 × 6–7 mm, oblongo-falcada, base assimétrico-truncada, ápice truncado, curtamente mucronulado, superfícies abaxial e adaxial não papilosas, margem inteira, cartácea, venação broquidódroma, nervura principal e secundárias impressas na face adaxial e proeminentes na face abaxial, as últimas de 5–7 pares, curvadas. *Címulas estaminadas e pistiladas* 1-floras, as estaminadas situadas na porção basal dos ramos, as pistiladas situadas no terço superior deles; *brácteas estaminadas* 1 × 1,5 mm, triangulares-lanceoladas, ápice agudo, margem inteira, membranáceas, glabras, esbranquiçadas, *brácteas pistiladas* ca. 1 × 0,3 mm compr., ovadas, ápice agudo, margem inteira, membranáceas, glabras, esbranquiçadas. *Flores estaminadas* 6–8 mm compr., pedicelo 4–6 mm compr., cilíndrico, delgado, não papiloso; sépalas 5, 1,5–2 × 1–1,5 mm, unisseriadas, elípticas ou obovais, ápice obtuso, esbranquiçadas, com nervura central vidente e esverdeada, margem inteira, membranáceas; disco com 5 segmentos obtriangulares, superfície verruculosa; estames 3, livres, 0,8–1 mm compr., anteras ca. 0,5 mm compr., amarelas, deiscentes horizontalmente, grãos de pólen não observados. *Flores pistiladas* 16–20 mm compr., pedicelo 14–18 mm compr., cilíndrico, delgado, não papiloso; sépalas 5, às vezes 6, 1,5–2 × 0,5–1 mm compr., bisseriadas, largamente elípticas ou obovais, ápice obtuso, esbranquiçadas, pinatinervadas, membranáceas, margem inteira; disco pateliforme, margem ondulada; ovário ca. 1,5 × 2 mm, globoso, não papiloso; estiletos 1,3 mm compr., livres, bífidos, eretos, estigmas lobados. *Cápsulas* ca. 2 × 2 mm, globosas; pedicelo frutificado 2 mm compr. *Sementes* não observadas.

Material examinado: Brasil. **Bahia:** Itamaraju, Fazenda Pau-Brasil, 16°58'06.654"S, 39°34'08.424"W, 19 Maio 2019, (fl.), A. M. Torres 213 (PEUFR).

Distribuição e habitat: Espécie endêmica da Mata Atlântica do sul da Bahia (Fig. 16D) (Webster 2002), e coletada, até então, na Fazenda Pau-Brasil, município de Itamaraju, crescendo em locais sombreados sobre serapilheira próximo a córregos entre as plantações de cacau, por volta de 160 metros de altitude.

Épocas de floração e frutificação: Espécimes com flores foram coletados no mês de maio e com flores e frutos em julho.

Status de conservação: *Phyllanthus carvalhoi* foi classificada na categoria Dados Deficientes (DD), por representar-se, até então, por duas coleções de uma mesma localidade. Apesar disso, cresce na Mata Atlântica sul-baiana, área intensamente desmatada para implantação de monoculturas agrícolas, destacando-se o cacau e a cana-de-açúcar.

Caracterização e relacionamentos morfológicos: *Phyllanthus carvalhoi* é reconhecida pelos ramos distribuídos apenas no ápice do caule principal, folhas oblongo-falcadas com 6–7 mm compr., e sépalas pistiladas bisseriadas. É morfológicamente relacionada a *P. longipedicellatus*, pelos ramos congestionadamente dispostos apenas no ápice do caule principal, folhas cartáceas e oblongo-falcadas e flores de ambos os sexos com pedicelos de 4–6 e 14–18 cm compr., respectivamente. No entanto, *P. carvalhoi* possui ramos glabros (vs. pubescentes em *P. longipedicellatus*), folhas com 6–7 mm largura e ápice truncado (vs. 4–5 mm, obtuso), sépalas pistiladas bisseriadas (vs. unisseriadas) e estigmas lobados (vs. achatados).

5. *Phyllanthus itamarajuensis* Marques-Torres & M.J. Silva. (2020:174). Tipo:—BRASIL. Bahia: Itamaraju, fazenda Pau-Brasil, ca. 5 km ao NW de Itamaraju, região da Mata Higrófila Sul Baiana, afloramento de rochas na área, na plantação de cacau, 17°1'S, 39° 33'W, 03 Julho 1979, (fl.), L. A Mattos Silva, J. L. Hage & A. J. Ribeiro 526 (holótipo CEPEC16729!; isótipo SPF140283!). Figs. 18(H-M) e 19.

Subarbustos 40–50 cm alt., eretos. *Caule principal*, castanho, não descorticante, não papiloso, glabro; *catafilos* ca.1 mm compr., ovados, ápice agudo, glabros, margem inteira, membranáceos, não papilosos; ramos 9–15 cm compr., angulosos, retos ou ligeiramente flactiflexos, usualmente dispostos congestionadamente na terminação do caule principal ou de suas ramificações, não papilosos, glabros; *estípulas* 1–2,5 mm compr., ovadas ou triangulares, ápice agudo, membranáceas, margem inteira, não papilosas. *Folhas* 12–16,5 mm compr., pecíolo 1–1,5 mm compr., cilíndrico, não papiloso; lâmina 11–15 × 6–10 mm, oblonga, base assimétrico-obtusa, ápice arredondado, superfícies abaxial e adaxial não papilosas, margem inteira, membranácea, venação broquidódroma, nervura principal e secundárias impressas na face adaxial e ligeiramente proeminentes, as últimas de 7 a 9 pares, curvadas. *Címulas estaminadas* com 2 ou 3 flores situadas na porção basal dos ramos e *flores pistiladas solitárias*, situadas a partir do médio deles; *brácteas estaminadas* 1–2 × 0,3–0,7 mm, triangulares, às vezes lineares, ápice acuminado, margem inteira, membranáceas, glabras, esbranquiçadas, *brácteas pistiladas* ca. 2 × 0,7 mm compr., triangulares, às vezes lineares, ápice acuminado, margem levemente inteira, membranáceas, glabras. *Flores estaminadas* 5–6 mm compr., pedicelo 4,2–4,5 mm compr., cilíndrico, delgado, não papiloso; sépalas 5, 2 × 1 mm compr., unisseriadas, obovais, ápice arredondado ou obtuso, esbranquiçadas, conspicuamente venadas,

nervura central evidente e esverdeada, margem inteira, membranáceas; disco com 5 segmentos obtriangulares, superfície verruculosa; estames 3, livres, filetes 2 mm compr., anteras 1mm compr., deiscentes horizontalmente, grãos de pólen prolatos, 4 colporados, exina reticulada. *Flores pistiladas* 10,5–14,5 mm compr., pedicelo 7,5–11 mm, cilíndricos, delgados, não papilosos; sépalas 5, 3–3,5 × 1,5–2,5 mm compr., unisseriadas, obovais, ápice obtuso, esbranquiçadas, pinatinervadas, membranáceas, margem ondulada; disco inteiro, pateliforme; ovário ca. 1 × 0,8–1 mm compr., globoso; estiletos 2–2,5 mm compr., livres, bífidos, curvados, estigmas capitados. *Cápsulas* e *sementes* não observadas.

Material examinado: BRASIL. **Bahia:** Itamaraju, Fazenda Pau-Brasil, 16°58'58"S, 39° 34'11"W, 43 m, 22 Março 2022, (fl.), A. M. Torres *et al.* 252 (UFG); *Ibd.*, 22 Março 2022, (fl.) A. M. Torres *et al.* 253 (UFG).

Distribuição e habitat: Espécie endêmica da Mata Atlântica do Sul do estado da Bahia (Fig. 20A). Foi coletada, até então, na Fazenda Pau-Brasil, município de Itamaraju (Torres *et al.* 2020), crescendo próximo de riachos entre fendas de rochas de afloramentos rochosos, em local sombreado, em altitude por volta de 43 metros.

Épocas de Floração e Frutificação: Coletada com flores em março e julho.

Status de conservação: Espécie enquadrada na categoria Dados Deficientes (DD), devido ao fato de ser representada apenas por três coleções de uma mesma localidade. Todavia, cresce na Mata Atlântica sul-baiana, em uma área intensamente desmatada devido para plantações de Cacau.

Caracterização e relacionamentos morfológicos: *Phyllanthus itamarajuensis* pode ser reconhecida pelas folhas com base discretamente assimétrico-obtusa, flores pistiladas com longos pedicelos (7,5–11 mm compr.) e estiletos com 2,2–2,5mm compr. Pode ser confundida com *P. megastylus* pelas flores pistiladas com longos pedicelos e estiletos (2,2–2,5 mm). Porém diferencia-se desta última pelos ramos dispostos apenas no ápice do caule principal (vs. ao longo do caule principal em *P. megastylus*), ramos não papilosos (vs. papilosos), base foliar assimétrico-obtuso (vs. assimétrico-arredondada), folhas com 8–10 pares de nervuras secundárias (vs. 12–14 pares), grãos de pólen com exina reticulada (vs. microreticulada) e estigmas capitados (vs. punctiformes).

6. *Phyllanthus itatiaiensis* Brade (1957: 9). Tipo:—BRASIL. Rio de Janeiro: Serra do Itatiaia, Pedra do Altar, 2400 m, Março 1937, (fl., fr.), A. C. Brade 15575 (holótipo RB 32920!; isótipos MBM353507!, NY00273082!, SP415645!).

Fig. 21(A-F).

Subarbustos 30–40 cm alt., eretos. Caule principal avermelhado, não descorticante, papiloso, glabro; *catafilos* 0,8–1,2 mm compr., triangulares ou oval-triangulares, ápice acuminado, glabros, margem inteira, membranáceos, papilosos; *ramos* 12–15 cm compr., cilíndricos, retos, dispostos laxamente ao longo do caule principal, densamente papilosos. *Estípulas* 2–3 mm compr., ovadas, ápice agudo, membranáceas, margem inteira, não papilosas. *Folhas* 5,5–6,5 mm compr., pecíolo ca. 0,5 mm compr., cilíndrico, discretamente papiloso; lâmina 5–6 × 3–4 mm, oblonga, base assimétrico-obtusa ou assimétrico-truncada, ápice obtuso, superfícies abaxial e adaxial não papilosa, margem inteira, subcartácea, venação broquidódroma, nervura principal e secundárias proeminentes em ambas as faces, as últimas em 4 ou 5 pares, curvadas. *Címulas estaminadas* com duas flores, uma em antese e outra em estágio de botão, situadas na porção basal dos ramos e *flores pistiladas solitárias* a partir do terço médio deles; *brácteas estaminadas* 0,5–1 × 0,2–0,4 mm, ovadas, ápice acuminado, margem inteira membranáceas, glabras, esbranquiçadas, *brácteas pistiladas* 0,9–1,1 × 0,1–0,2 mm, lineares, ápice agudo, margem inteira, membranáceas, discretamente papiloso. *Flores estaminadas* 4,5–5,2 mm compr., pedicelo 3,5–4 mm compr., cilíndrico, delgado, papiloso; sépalas 5, 1–1,2 × 0,9–1 mm, unisseriadas, suborbiculares, ápice obtuso ou arredondado, esbranquiçadas, com nervura central evidente e rosada, margem inteira, membranáceas; disco com 5 segmentos obtriangulares, superfície verruculosa; estames 3, livres, ca. 2 mm compr., anteras ca. 0,5 mm compr., deiscentes horizontalmente, grãos de pólen não observados. *Flores pistiladas* 6–6,8 mm compr., pedicelo 4,5–5 mm compr., cilíndrico, delgado, papiloso; sépalas 5, 1,5–1,8 × 1–1,2 mm compr., unisseriadas, elíptico-obovadas, ápice obtuso ou arredondado, esverdeadas, pinatinervadas, membranáceas, margem inteira; disco inteiro, cupuliforme, margem inteira; ovário 1 × 1 mm, globoso; estiletes 1,5 mm compr., livres, bífidos, curvados, estigmas capitados. *Cápsulas* ca. 2 × 2 mm, globosas; pedicelo frutificado 4,5–5 mm compr. *Sementes* não observadas.

Material examinado: BRASIL. **Minas Gerais:** Itamonte, 22°21'37"S, 44°40'07"W, 16 Dezembro 2019, (fl., fr.), *J. Kulkamp et al.* 1117 (RB); **Rio de Janeiro:** Itatiaia, 13 Março 2010; (fl.), *J.M. Silva* 7550 (HUCS, UFG); *Ibd.*, Planalto de 2000 a 2200 m, 13 Abril, 1966, (fl., fr), *C. Pereira & E. Pereira* 59 (NY); *Ibd.*, Parque Nacional do Itatiaia, estrada para o Pico das Agulhas Negras, 13 Março 2010 (fl., fr), *J. M. Silva & J. Cordeiro* 7550 (MBM); Serra da Mantiqueira, Maciço do Itatiaia, Parque Nacional do Itatiaia 17 Abril 1971, (fl., fr.). *I. Gottsberger & G. Gottsberger* 134-17471 (DAV); Resende; 22°22'27"S, 44°40'22"W, 31 Outubro 2019, (fl., fr.), *C. Baez & A. Sá* 1780 (RB).

Distribuição e habitat: Espécie endêmica da Mata Atlântica da região Sudeste do Brasil, sendo encontrada nos municípios de Itamonte, em Minas gerais, e Itatiaia e Resende, no Rio de Janeiro (Fig. 20B), (Webster 2002, Mendes *et al.* 2021). Cresce em campos de altitude em áreas úmidas, próximo a riachos entre 2000-2400 metros de altitudes.

Épocas de Floração e Frutificação: Coletada com flores em março, abril, outubro e dezembro, e, com flores e frutos em abril, outubro e dezembro.

Status de conservação: Espécie enquadrada na categoria Em Perigo (EN), em virtude de possuir uma Extensão de Ocorrência estimada em 164.9 km². No entanto, cresce na área de Preservação Permanente como no Parque Nacional do Itatiaia, estado do Rio de Janeiro, o que, de certa maneira, assegura a manutenção de suas populações.

Caracterização e relacionamentos morfológicos: *Phyllanthus itatiaiensis* é reconhecida pelo caule avermelhado, ramos dispostos ao longo do caule principal, densamente papilosos e disco pistilado cupuliforme. Pode ser confundida com *P. niruri* por compartilharem dos ramos distribuídos ao longo do caule principal, pedicelos estaminados e pistilados curtos (3,5–4 e 4,5–5 mm compr., respectivamente) e estigmas capitados. Entretanto, tais espécies diferenciam-se por *P. itatiaiensis* possuir caule avermelhado, ramos densamente papilosos, folhas com base assimétrico-obtuso ou assimétrico-truncada e disco pistilado cupuliforme, enquanto *P. niruri* tem caule esverdeado ou castanho-claros, ramos lisos ou ligeiramente papilosos, folhas com base assimétrico-cordada ou assimétrico-arredondada e disco pistilado pateliforme.

7. *Phyllanthus lobatus* Marques-Torres & M. J. Silva (2023: 2). Tipo:—BRASIL. Santa Catarina: São Bento do Sul, Rio Natal, Trilha Rabo do Macaco, 21 Março 2015, (fl., fr), *P. Schwirkowski 1104* (holótipo FURB48477!; isótipo IBGE81013!). Ilustrações em Torres & Silva (2023c). Fig. 22.

Subarbustos 40 cm alt., eretos. *Caule principal* castanho, não descorticante, não papiloso, glabro; *catafilos* 0,8–1,2 mm compr., triangulares ou oval-triangulares, ápice acuminado, glabros, margem inteira, membranáceos, não papilosos; *ramos* 12–15 cm compr., angulosos, retos, dispostos laxamente ao longo do caule principal, não papilosos, glabros. *Estípulas* 2–3 mm compr., linear-triangulares, ápice agudo, membranáceas, margem inteira, não papilosas. *Folhas* 15–19,3 mm compr., pecíolo 1–1,3 mm compr., cilíndrico, não papiloso; lâmina 14–19 × 8–10 mm, oblonga, base assimétrico-obtusa, ápice obtuso ou arredondado, às vezes curtamente mucronulado, superfícies abaxial e adaxial não papilosa, margem inteira, membranácea, venação broquidódroma, nervura principal e secundárias impressas na face adaxial e proeminentes na face abaxial, as últimas de 7-9 pares, curvadas. *Címulas estaminadas* com 2 ou 3 flores situadas na porção basal dos ramos e *flores pistiladas solitárias* a partir do terço médio deles; *brácteas estaminadas* 0.5–1 × 0.2–0.4 mm, triangulares, ápice acuminado, margem inteira ou lobadas, membranáceas, glabras, esbranquiçadas, *brácteas pistiladas* 2–2.2 × 0,5–0,7 mm, ovadas, ápice acuminado, margem inteira, membranáceas, glabras. *Flores estaminadas* 6–7 mm compr., pedicelo 4–6 mm compr., cilíndrico, delgado, não

papiloso; sépalas 5, $1,8-2 \times 1,2$ mm, unisseriadas, obovais, ápice arredondado, esbranquiçadas, com nervura central evidente e esverdeada, margem inteira, membranáceas; disco com 5 segmentos obtriangulares, superfície verruculosa; estames 3, livres, ca. 2 mm compr., anteras ca. 0,5 mm compr., deiscência verticalmente, grãos de pólen prolatos, 4 colporados, exina reticulada. *Flores pistiladas* 9–11 mm compr., pedicelo 7–9 mm compr., cilíndrico, delgado, não papiloso; sépalas 5, $2,5-3 \times 1-1,5$ mm compr., unisseriadas, elípticas, ápice obtuso, esbranquiçadas, pinatinervadas, membranáceas, margem inteira; disco profundamente 3-5-lobado; ovário ca. 1×1 mm, globoso; estiletes 1,5 mm compr., livres, bífidos, eretos, estigmas capitados. *Cápsulas* 2×2 mm compr., globosas, glabras; pedicelo frutificado 6,7–8 mm compr. *Sementes imaturas* ca. $1,5 \times 1$ mm, castanho-claras, testa verruculosa com 8 fileiras de verrugas longitudinais na face dorsal e 5 a 7 semiconcentricamente nas faces laterais.

Distribuição e habitat: *Phyllanthus lobatus* é conhecida apenas do município de São Bento do Sul, estado de Santa Catarina, região Sul do Brasil (Fig. 20C) (Torres & Silva 2023c). Foi encontrada habitando na Trilha Rabo do Macaco, proximidades do Rio Natal, em locais úmidos e sombreados.

Épocas de floração e frutificação: Coletada com flores e frutos em março.

Status de conservação: Espécie admitida na categoria Dados Deficientes (DD), haja vista representar-se apenas por uma única coleção.

Caracterização e relacionamentos morfológicos: *Phyllanthus lobatus* é a única entre as espécies estudadas a possuir disco das flores pistiladas profundamente lobados, caráter pouco frequente no gênero, o que a torna facilmente reconhecida e distinta das demais congêneres estudadas. É morfológicamente mais relacionada a *P. longipetiolatus* devido aos ramos não papilosos e distribuídos ao longo do caule principal, folhas com base assimétrico-obtusa e estigmas capitados. Entretanto, pode ser diferenciada dela pelas folhas com pecíolo até 1,3 mm compr. (vs. 1,4–1,9 mm compr., em *P. longipetiolatus*), anteras com deiscência vertical (vs. horizontal), disco pistilado 5-lobado (vs. inteiro) e sementes com superfície verruculosa (vs. lisa). Esta espécie ainda pode ser confundida ainda com *P. niruri*, devido aos ramos não papilosos distribuídos ao longo do caule principal, estiletes com até 1,5 mm compr., e estigmas capitados. No entanto, *P. lobatus* possui pecíolo com 1–1,3 mm compr. (vs. 0,4–0,7 mm compr., em *P. niruri*), folhas com base assimétrico-obtusa (vs. assimétrico-cordada ou assimétrico-arredondada), anteras com deiscência vertical (vs. horizontal) e disco pistilado 3-5-lobado (vs. inteiro).

8. *Phyllanthus longipedicellatus* M.J. Silva (2009: 229). Tipo:—BRASIL. Bahia: Ituberá/Grapiuna, área da Michelin, Vila 05, 13°43'S, 39°08'W, 24 Setembro 2006, (fl.), R. Valadão de M., J. S. Santos & M. L. Guedes 57 (holótipo ALCB73891!; isótipo CEPEC121248!). Figs. 21(G-N) e 23.

Subarbustos 20–50 cm alt., eretos. *Caule principal* castanho, descorticante, não papiloso, glabro; *catafilos* 2 mm compr., lineares, ápice agudo, glabros, margem inteira, membranáceos, não papilosos; ramos 5–15 cm compr., cilíndricos, retos, dispostos congestamente no ápice do caule principal, papilosos, pubescentes; *estípulas* 2–2,5 mm compr., ovadas ou linear-triangulares, ápice agudo, membranáceas, margem inteira, não papilosas. *Folhas* 12,3–20,3 mm compr., pecíolo ca. 0,2 mm compr., achatados, lisos; lâmina 12–20 × 3–5 mm, oblongo-falcada, base assimétrico-truncada, ápice obtuso, curtamente mucronulado, superfícies abaxial e adaxial com ou sem discretas papilas, margem serrilhada, às vezes com papilas, cartácea, venação broquidódroma, nervura principal e secundárias impressas na face adaxial e proeminentes na face abaxial, as últimas de 5–7 pares, curvadas. *Címulas estaminadas* com 1 ou 2 flores situadas na porção basal dos ramos, flores pistiladas solitárias a partir do terço médio deles; *brácteas estaminadas* 1 × 1,5 mm compr., triangulares-lanceoladas, ápice agudo, margem inteira, membranáceas, glabras, esbranquiçadas, *brácteas pistiladas* ca. 1 × 0,3 mm compr., ovadas, ápice agudo, margem inteira, membranáceas, glabras, esbranquiçadas. *Flores estaminadas* 11–13 mm compr., pedicelo 8–10 mm compr., cilíndrico, delgado, não papiloso; sépalas 5, 1,8–2 × 0,8 mm, unisseriadas, largamente elípticas, ápice obtuso, esbranquiçadas, com nervura central evidente e esverdeada, margem inteira, membranáceas; disco com 5 segmentos obtriangulares, superfície verruculosa; estames 3, livres, ca. 2 mm compr., anteras ca. 0,5 mm compr., deiscentes horizontalmente, grãos de pólen prolatos, 4 colporados, exina microreticulada. *Flores pistiladas* 24 mm compr., pedicelo 21–23 mm, cilíndrico, delgado, discretamente papilosos; sépalas 5, 1,5–2 × 0,5–1 mm compr., unisseriadas, largamente elípticas, ápice obtuso, esbranquiçadas, pinatinervadas, membranáceas, margem inteira; disco inteiro, pateliforme, margem ondulada; ovário ca. 1 × 1 mm, globoso; estiletes 1,5 mm compr., livres, bífid, eretos, estigmas achatados dorsiventralmente. *Cápsulas* ca. 2 × 2 mm, globosas; pedicelo frutificado ca. 22 mm compr. *Sementes* 1,5–1,7 × 0,8 mm, castanho-escuras, testa com cerca de 13 fileiras de verrugas na face dorsal e com verrugas aleatoriamente dispostas nas faces laterais.

Material examinado: BRASIL. Bahia: Igrapiúna, Reserva da Michelin, Trilha do Guigó, subida da ladeira ao lado direito, 13°49'13"S, 39°12'4"W, 09 Outubro 2000, (fl.), A. A. S. Mascarenhas et al. 22 (HUEFS); Igrapiúna, Reserva da Michelin, Trilha do Guigó, 13° 49'18"S, 39°12'10"W, 166 m, 25 Março 2022, (fl., fr.), A. M. Torres et al. 260 (UFG, BOTU); Ibid., 25 Março 2022, (fl., fr.), A. M. Torres et al 261 (UFG, BOTU); Ibid., 25 Março 2022, (fl.), A. M. Torres et al 262 (UFG, BOTU);

Ibd., 25 Março 2022, (fl.), *A. M. Torres et al.* 263 (UFG, BOTU); Valença, entroncamento de Valença, 27 Abril 72, (fl.), *S. P. Pinheiro* 1344 (CEPEC).

Distribuição e habitat: *Phyllanthus longipedicellatus* é endêmica da Mata Atlântica do estado da Bahia (Fig. 20D), região Nordeste do Brasil (Silva 2009). Foi coletada nos municípios de Ituberá e Valença, em ambientes úmidos e sombreados nas bordas ou interior de Florestas Ombrófilas Densas, por volta de 166 m metros de altitude.

Épocas de floração e frutificação: Coletada com flores em março, abril e outubro, e com flores e frutos apenas em março.

Status de conservação: Espécie com Extensão de Ocorrência estimada em 107.571 km², e, portanto, avaliada como Em Perigo (EN), critérios B1b (i, iii, iv). Apesar disso, cresce em Áreas de Proteção Permanente, como na Reserva da Michelin, em ambientes inapropriados ao cultivo e construção civil.

Caracterização e relacionamentos morfológicos: *Phyllanthus longipedicellatus* é notável, entre as espécies estudadas, pelos ramos pubescentes e congestionadamente dispostos no ápice do caule principal, folhas cartáceas, oblongo-falcadas, com margem serrilhada, flores estaminadas e pistiladas com longos pedicelos (8–10 mm e 21–23 mm compr.). Ela é mais relacionada morfológicamente a *P. carvalhoi*, conforme discutido nos comentários desta última.

9. *Phyllanthus longipetiolatus* Marques-Torres & M. J. Silva (2022: 288). Tipo:—BRASIL. São Paulo: São Miguel do Arcanjo, Rodovia São Miguel do Arcanjo para Sete Barras, 28 Setembro 1977, (fl., fr.), *P.E. Gibbs, N.D. da Cruz, G.M. Felipe & W.M. Ferreira* 6627 (holótipo MBM56895!; isótipos F1857001!, SP153035!). Ilustrações em Torres & Silva (2022).

Subarbustos 26–45 cm alt., eretos. Caule principal castanho, não descorticante, não papiloso, glabro; *catafilos* 1–1,2 mm compr., triangular ou oval-triangular, ápice acuminado, margem inteira, membranáceos, não papilosos; *ramos* 12–16 cm compr., angulosos, flactiflexos, laxamente dispostos ao longo do caule principal ou de suas ramificações, não papilosos. *Estípulas* 1–1,5 mm compr., ovadas ou oval-triangulares, ápice agudo, membranáceas, margem inteira, não papilosas. *Folhas* 12–15 mm compr., pecíolo 1,4–1,9 mm compr., cilíndrico, não papiloso; lâmina 10–13 × 4–7 mm, oblonga, oblongo-elíptica, às vezes elíptica, base assimétrico-obtusa, ápice obtuso e mucronulado, superfícies abaxial e adaxial não papilosas, margem inteira, membranácea, venação broquidódroma, nervura principal e secundárias impressas na face adaxial e proeminentes na face abaxial, às últimas de 5–7 pares, curvadas. *Cincínios* com 2 flores estaminadas, situadas na porção basal dos ramos, flores pistiladas solitárias a partir do terço médio deles; brácteas estaminadas 0,7–1 × 0,4–0,7 mm,

triangulares, ápice obtuso, margem inteira, membranáceas, glabras, esbranquiçadas, *brácteas pistiladas* ca. $1 \times 0,3$ mm compr., ovadas ou triangulares, ápice agudo, margem inteira, membranáceas, glabras, esbranquiçadas. *Flores estaminadas* 4,8–5,1 mm compr., pedicelo 3,8–4 mm compr., cilíndrico, delgado, não papiloso; sépalas 5, 1–1,1 $\times$ 0,9–1 mm, unisseriadas, obovais, ápice obtuso, com nervura central evidente e esverdeada, margem inteira, membranáceas; disco com 5 segmentos obtriangulares com superfície não verruculosa; estames 3, livres, ca. 2 mm compr., anteras ca. 0,5 mm compr., deiscentes horizontalmente, grãos de pólen não observados. *Flores pistiladas* 8,7–10,1 mm compr., pedicelo 6,7–8 mm, cilíndrico-clavado, delgado, não papiloso; sépalas 5, 2–2,1 $\times$ 1,2–1,3 mm compr., unisseriadas, obovais, ápice obtuso, esbranquiçadas, pinatinervadas, membranáceas, margem inteira; disco inteiro, pateliforme, margem ondulada; ovário ca. $1,5 \times 1,5$ mm, globoso; estiletes 1,5 mm compr., livres, bífid, eretos, estigmas capitados. *Cápsulas* 1,9–2 $\times$ 1,9–2 mm, globosas, glabras; pedicelo frutificado 6,7–8 mm compr. *Sementes* ca. 2×1 mm, castanho-escuras, testa lisa.

Material examinado: BRASIL. **São Paulo:** São Miguel do Arcanjo, Parque Estadual Carlos Botelho, 04 Outubro 1996, (fl.), *P. L.R de Moraes* 1284 (ESA, SP); ibd., Parque Estadual Carlos Botelho, Núcleo Sete Barras, Trilha do Rio Taquaral 2, 24 Abril 2002, (fl., fr.), *S.M. Gomes et al.* 462 (ESA); ibd., Parque Estadual Carlos Botelho, 24° 3'27"S, 47°59'6"W, 811 m, 14 Outubro 2004, (fl.), *L. S. Kinoshita et al.* 302 (UEC); Sete Barras, Reserva Florestal de Sete Barras, 2 Abril 1983, (fl., fr.), *W. M. Ferreira et al.* 14592 (G).

Distribuição e habitat: *Phyllanthus longipetiolatus* é endêmica da Mata Atlântica do estado de São Paulo (Fig. 24A), e conhecida apenas para os municípios de Sete Barras e São Miguel Arcanjo (Torres & Silva 2022). Foi coletada, até então, no Parque Estadual Carlos Botelho em lugares úmidos sobre solos argilosos cobertos por serapilheira em altitude por volta 811 metros.

Épocas de floração de frutificação: Coletada com flores e, ou, frutos de setembro a abril.

Status de conservação: *Phyllanthus longipetiolatus* apresentou Área de Extensão de Ocorrência estimada em 82.465 km², razão pela qual foi enquadrada na categoria Criticamente Ameaçada (CR), critérios B1b (i, iii, iv). Porém, habita no Parque Estadual Carlos Botelho, uma área protegida por lei, o que assegura sua conservação.

Caracterização e relacionamentos morfológicos: Espécie reconhecida e diferenciada das demais estudadas pelos ramos laxamente dispostos ao longo do caule principal, folhas com base assimétrico-obtusa e pecíolos longos (entre 1,4–1,9 mm compr.), flores estaminadas em cincínios, disco estaminado e sementes com a superfície lisa. Assemelha-se a *P. niruri*, com a qual vinha sendo

confundida em coleções herborizadas, pelos ramos dispostos laxamente ao longo caule principal ou de suas ramificações, estiletes com até 1,2 mm compr., e estigmas capitados. No entanto, diferencia-se facilmente por apresentar pecíolos com 1,4–1,9 mm compr., (vs. menor que 1 mm em *P. niruri*), base das folhas assimétrico-obtusa (vs. assimétrico-cordada ou assimétrico-arredondada), disco estaminado e semente com superfícies lisa (vs. verruculosas). *Phyllanthus longipetiolatus* pode ser confundida ainda com *P. lobatus* pelas folhas com base assimétrico-obtusa e estigmas capitados, porém, as diferenciamos nos comentários de *P. lobatus*.

10. *Phyllanthus megastylus* Marques-Torres & M. J. Silva (2023:186). Tipo:—BRASIL. Espírito Santo: Santa Teresa, São Sebastião, Várzea Alegre, 1,4 km de Santa Barbara na estrada para Colatina, Fazenda Sr. Djalma Novelli, 19°50'48"S, 40°43'10"W, 30 Janeiro 2002, (fl., fr.) J. R. Pirani, A. C. Marcato, M. Groppo Jr., P. Fiaschi, & V. Demuner 4924 (holótipo SPF150574!; isótipo SP361601!). Ilustrações em Torres & Silva (2023b). Fig. 25

Subarbustos 40–50 cm alt., eretos. Caule principal castanho, descorticante, papiloso, glabro; *catafilos* 0,5–1 mm compr., triangulares ou ovadas, ápice agudo, margem inteira, membranáceos, não papilosos; ramos 5–12 cm compr., cilíndricos, retos, dispostos ao longo do caule principal, papilosos, glabros. *Estímulas* 1–1,5 mm compr., triangulares ou ovadas, membranáceas, margem inteira, não papilosas. *Folhas* 10,7–14,7 mm compr., pecíolo ca. 0,7 mm compr., cilíndrico, não papiloso; lâmina 10–14 × 5–7 mm, oblonga, base assimétrico-arredondada, ápice obtuso, superfícies abaxial e adaxial não papilosas, margem inteira, cartácea, venação broquidódroma, nervura principal e secundárias impressas na face adaxial, as últimas de 12–14 pares ligeiramente proeminentes e curvadas. *Címulas estaminadas* com duas flores, uma em antese e outra em estágio de botão, situadas na porção basal dos ramos, e flores pistiladas solitárias a partir do terço médio deles; *brácteas estaminadas* 1,5–2 × 0,2–0,5 mm, lineares, ápice agudo, margem discretamente serreada, membranáceas, glabras, esbranquiçadas, *brácteas pistiladas* 1,5–2 × 0,2–0,5 mm, lineares, ápice agudo, margem inteira, membranáceas, glabras, esbranquiçadas. *Flores estaminadas* 5,2–7,5 mm compr., pedicelo 4–6 mm compr., cilíndrico, delgado, não papiloso; sépalas 5, 1,2–1,5 × 0,5–1 mm compr., unisseriadas, obovais, ápice arredondado, com nervura central evidente e esverdeada, margem inteira, membranáceas; disco com 5 segmentos obtriangulares, superfície verruculosa; estames 3, livres, filetes 1,2–1,8 mm compr., anteras 0,5 mm compr., deiscência horizontal, grãos de pólen prolotos, 4 colporados, exina microreticulada. *Flores pistiladas* 14,2–21 mm compr., pedicelo 12–19 mm compr., cilíndricos, delgado, não papiloso; sépalas 5, 2,2–3 × 1–1,5 mm compr., unisseriadas, largamente obovais, ápice obtuso, rosadas, pinatinervadas, membranáceas, margem inteira; disco

inteiro, pateliforme, margem ondulada; ovário ca. 1×1 mm compr., globoso; estiletes 2,4–2,7 mm compr., livres, bífidos, eretos, estigmas punctiformes. *Cápsulas imaturas* ca. 2×2 mm compr., globosas, glabras; pedicelo frutificado ca. 16 compr. *Sementes imaturas* ca. 1×1 mm compr., castanho-claras.

Material examinado: BRASIL. **Espírito Santo:** Santa Teresa, São Sebastião, Várzea Alegre, Fazenda do Djalma Novelli, encosta com riacho encachoeirado, 19°50'44"S, 40°42'58"W, 11 Setembro 2021, (fl.) A. M. Torres & R. S. Ribeiro 235 (UFG; BOTU); Ibd., 11 setembro 2021, (fl.), A. M. Torres & R. S. Ribeiro 236 (UFG; BOTU); Ibd., 11 Setembro 2021, (fl.) A. M. Torres & R. S. Ribeiro 237 (UFG; BOTU); Santa Teresa, São Sebastião, (Propriedade Djalma Novelli), 26 Setembro 2000, (fl.), V. Demuner & E. Bausen 1397 (MBML).

Distribuição e habitat: Espécie coletada, até então, no município de Santa Teresa, estado do Espírito Santo (Fig. 24B), região Sudeste do Brasil (Torres & Silva 2023b). Cresce em fragmentos de Florestas Ombrófilas Mistas em encostas de morros, próximo a riachos, sobre solos argilosos entre 173–180 metros de altitude.

Épocas de floração e frutificação: Coletada com flores em janeiro e setembro, e com frutos em setembro.

Status de Conservação: Espécie reconhecida na categoria Dados Deficientes (DD), haja vista representar-se apenas por quatro coleções de uma mesma localidade. Forma populações com menos de 10 indivíduos associadas a fragmentos de Floresta Atlântica com perturbações antrópicas de ordem extrativista e agrícola. Noutro sim, a vegetação onde ocorre é comum no estado onde foi coletada, o que implica que coletas sistemáticas podem revelar novos locais para sua ocorrência.

Caracterização e relacionamentos morfológicos: *Phyllanthus megastylus* pode ser reconhecida e diferenciada das demais espécies estudadas pela associação dos ramos papilosos, das folhas com 12–14 nervuras secundárias e dos estiletes com 2,4–2,7 mm compr., com estigmas punctiformes. Compartilha dos longos pedicelos das flores pistiladas (12–19 mm compr.) e estiletes longos (2,4–2,7 mm compr.) com *P. itamarajuensis*. No entanto, pode ser diferenciada por um conjunto de caracteres que inclui disposição dos ramos no caule principal, o aspecto da superfície dos ramos, o formato da base foliar, o número de nervuras secundárias e a coloração das sépalas, como apresentado nos comentários de *P. itamarajuensis*.

11. *Phyllanthus mineirensis* Marques-Torres & M. J. Silva, **sp. nov. inéd.** Tipo:—BRASIL. Minas Gerais: Aimorés, RPPN Fazenda Bulcão, Fevereiro 2005, (fl.), L. C. S Viana & G. M. Maciel s.n (holótipo BHCB109090!).

Fig. 26

Diagnose:—*Phyllanthus mineirensis* difere de *Phyllanthus capixaba* pelos ramos dispostos no ápice do caule principal (vs. ao longo do caule principal em *P. capixaba*), superfície dos ramos fortemente papilosa (vs. ligeiramente papilosa), folhas com 8 ou 9 pares nervuras secundárias (vs. 13–16) e flores estaminadas dispostas em címulas (vs. flores estaminadas solitárias).

Subarbustos ca. 30 cm alt., eretos. Caule principal castanho, descorticante, papiloso, glabro; *catafilos* 0,5–1 mm compr., ovais ou triangulares, ápice acuminado, margem discretamente serrilhada, membranáceos, não papilosos; *ramos* 8–10 cm compr., angulosos, retos, dispostos congestamente no ápice do caule principal, papilosos, glabros; *estípulas* 1–2 mm compr., triangulares ou ovais, ápice agudo, membranáceas, margem inteira, não papilosas; *Folhas* 9,6–14,9 mm compr., pecíolo 0,6–0,9 mm compr., cilíndrico, não papiloso; lâmina 9–14 × 6–8 mm, oblonga, base assimétrico-cordada ou arredondada, ápice arredondado ou obtuso, superfícies abaxial e adaxial sem papilas, margem inteira, cartácea, venação broquidódroma, nervura principal e secundárias impressas na face adaxial, e proeminentes na face abaxial, as últimas de 8–9 pares ligeiramente curvadas. *Címulas estaminadas* com duas ou três flores, situadas na porção basal dos ramos e flores pistiladas solitárias dispostas no terço superior deles; *brácteas estaminadas* 0,5–1 × 0,2–0,4 mm, triangulares, ápice agudo, margem inteira ou lobada, membranáceas, glabras, esbranquiçadas, *brácteas pistiladas* 1,5–2 × 0,2–0,5 mm, triangulares, ápice agudo, margem discretamente serrilhada, membranáceas, glabras, esbranquiçadas. *Flores estaminadas* 7–9,5 mm compr., pedicelo 6–8 mm compr., cilíndrico, delgado, não papiloso; sépalas 5, 1,8–2 × 1,2 mm compr., unisseriadas, obovais, ápice arredondado, com a nervura central evidente e esverdeada, margem inteira, membranáceas; disco com 5 segmentos obtriangulares, superfície verruculosa; estames 3, livres, filetes 1,5 mm compr., anteras 0,3 mm compr., deiscência horizontal, grãos de pólen prolatos, 4 colporados, exina perforada. *Flores pistiladas* 15–18 mm compr., pedicelo 13–15 mm compr., cilíndrico, delgado, não papiloso; sépalas 5, 2,5–3 × 1,5–2 mm compr., obovais, ápice obtuso, esbranquiçadas, com uma nervura central evidente e esverdeada, membranáceas, margem inteira; disco inteiro, pateliforme, margem inteira; ovário ca. 1 × 1 mm compr., globoso; estiletos ca. 1,5 mm compr., livres, bífidos, ascendentes, estigmas capitados. *Cápsulas imaturas* ca. 2 × 2 mm compr., globosas, glabras, pedicelo frutificado 10 mm compr. *Sementes imaturas* 1,5 × 1 mm compr., castanho-claras.

Distribuição e habitat: *Phyllanthus mineirensis* é uma espécie endêmica da Mata Atlântica do estado de Minas Gerais (Fig. 24C), região Sudeste do Brasil. Ela foi coletada apenas no município de

Aimorés, na Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN), Fazenda Bulcão, em floresta Estacional Semidecidual.

Épocas de floração e frutificação: Coletada com flores e frutos no mês de março.

Status de Conservação: Espécie alocada na categoria Dados Deficientes (DD), haja vista ser reconhecida apenas por sua coleção tipo. Apesar disso, foi encontrada na RPPN Fazenda Bulcão, o que pode assegurar sua conservação. Ainda, o tipo de vegetação onde foi encontrada é comum no estado de Minas Gerais, implicando que sua ocorrência pode ser constatada em outras áreas do estado.

Caracterização e relacionamentos morfológicos: *Phyllanthus mineirensis* é reconhecida pelos ramos densamente papilosos distribuídos congestionadamente apenas no ápice do caule principal, flores estaminadas e pistiladas com pedicelos longos, 6–8 mm e 13–15 mm, respectivamente, grãos de pólen com ornamentação da exina perforada e estigmas capitados. Ela é mais relacionada morfológicamente a *P. capixaba*, conforme comentários desta última.

12. *Phyllanthus niruri* Linnaeus (1753:981). *Niruris annua* (Linnaeus) Rafinesque (1838:91). *Diasperus niruri* (Linnaeus) Kuntze, (1891: 600). *Phyllanthus niruri* subsp. *niruri*. Tipo:— Hortus Cliffortianus Herbarium (holótipo BM000647367!). Figs. 27 e 28

=*Urinaria erecta* Medikus (1787:80). *nom. superfl.*

=*Phyllanthus humilis* Salisbury (1796:391). *nom. nud.*

=*Phyllanthus carolinianus* Blanco (1837:691). *nom. nud.*

=*Niruris indica* Rafinesque (1838:91). *nom. nud.*

=*Phyllanthus kirganelia* Blanco (1845:480), *nom. illeg.*

=*Phyllanthus filiformis* Pavon ex Baillon (1860:29). Tipo: — MÉXICO. Mexique, J. A. Pavón, 315 (holótipo G00434971!; isótipo P00610051!).

=*Phyllanthus ellipticus* Buckley (1862:7 publ. 1863), *nom. illeg.*

=*Phyllanthus purpurascens* Kunth (1817:110). Tipo: — VENEZUELA. In Prov. Cumanensi, sem ano, sem data, F. W. H. von, Humboldt & A. J. A. Bonpland s.n (lectótipo P00669941!, **aqui designado**; isolelectótipo P00669942!).

=*Phyllanthus microphyllus* Martius 285 (1823:285), *nom. illeg.*

=*Phyllanthus mimosoides* Loddiges (1823:721), *nom. illeg.*

=*Phyllanthus parvifolius* Steudel (1841:327), *nom. illeg.*

=*Phyllanthus chlorophaeus* Baillon (1861:27). *Diasperus chlorophaeus* (Baillon) Kuntze (1891:598). Tipo: —MÉXICO. Sierra San Pedro Nolasco, 1843-44, *C. Jurgensen* 858 (holótipo P00610050!; isótipos G00434969!, GDC00316156!, K000573160!).

=*Phyllanthus lathyroides* var. *microcarpus* Müller Argoviensis (1863:41). Tipo:—BRASIL. Bahia, s. d. *Anon*, s. n. (lectótipo G00435033! **aqui designado**). Síntipos remanescetes:— BRASIL. Rio de Janeiro, sem data, *Kulenkamp* (Não encontrado).

=*Phyllanthus lathyroides* var. *commutatus* Müller Argoviensis (1863:41). Tipo:— VENEZUELA. Caracas, 1830, *J. M. Vargas* n. 203 (lectótipo G-DC00316160!, **aqui designado**). Síntipos remanescetes:—VENEZUELA. 1860, *A. Fendler* n. 1196 (G-DC00316152). MÉXICO. Sem data, *A. J. L. Sumichrast* n. 578 (G00316120!, G-DC 00316155!) *Schiede* n. 87 (Não encontrado). COSTA RICA. *C. Hoffmann* n. 546 (BR0000013306564!, G-DC 00316154!).

=*Phyllanthus lathyroides* f. *microphyllus* Müller Argoviensis (1863:42). Tipo:—BRASIL. Rio de Janeiro, 1833, *A. C. Valthier* 82 (lectótipo G-DC00316111! **aqui designado**, isoelectótipos: G-DC00316111!, L0135189!, MPU014868!, W0060768!). Síntipos remanescetes:—BRASIL. Rio de Janeiro, *C. F. P. Martius* 843 (G-DC00316112!, M0264649!, NY00273088!), *C. Gaudichaud-Beaupré*, 1123 (G-DC00316110!), *P. C. D. Claussen*, s.n (G-DC00316116!).

=*Phyllanthus lathyroides* f. *minor* Müller Argoviensis (1863:42). Tipo:—BRASIL. “Prope Bahia”, sem data, 1830, *P. Salzmann* 498 (lectótipo G-DC00316141! **aqui designado**). Síntipos remanescetes: —BRASIL. “Prope Bahia”, sem data, 1817, *J. S. Blanchet* s.n (G-DC00316199). MÉXICO “prope Oaxacam”, sem ano, *S. R. Lenormand* s.n (Não encontrado).

=*Phyllanthus lathyroides* f. *oblongifolius* Müller Argoviensis (1863:42). Tipo:—BRASIL, Bahia, *J. S. Blanchet* s.n (holótipo G00435034!).

=*Phyllanthus lathyroides* f. *purpurascens* Müller Argoviensis (1863:42). Tipo:—VENEZUELA. Prope coloniam, *A. Fendler* n. 1199 (lectótipo G-DC00316117! **aqui designado**; isoelectótipo: G-DC00316134!).

=*Phyllanthus lathyroides* var. *oblongatus* Chodat & Hassler (1905:487). Tipo:—BRASIL. Rio de Janeiro, sem data, *H. A. Weddell* n. 16 (lectótipo G-DC00316162! **Aqui designado**). Sintipos remanescetes: Tipo: — BRASIL. Bahia, 1857, *J. S. Blanchet* s.n (G-DC00316124!). MÉXICO, prope Zucupapan: *Liebmann* s.n (Não encontrado).

=*Phyllanthus williamsii* Standley (1937: 266). Tipo:—MÉXICO. Fortunõ, Coatzacoalcas River, Vera Cruz, 30-50 meters, Março 1937, *L. Wialliams* 8433 (holótipo F0056985!; isótipo F0056986).

=*Phyllanthus bolivianus* Pax & K. Hoffmann (1921:18). Tipo: —BOLÍVIA. [Santa Cruz] Comarapa, 2600 m, T. C. J. Herzog, 1950 (lectótipo L0158996! Designado por Torres & Silva (2023c, capítulo 7); isoelectótipos: W19260023763! S10372!).

=*Phyllanthus lathyroides* f. *decoratus* Standley & Steyermark (1949:152). Tipo: — HONDURAS. Dept. Morazán: Zamorano, 15. 11. 1945. J. Valério R. 3576 (holótipo F0056970!).

=*Phyllanthus niruri* subsp. *lathyroides* (Kunth) G. L. Webster, **syn.nov.** (1955:52). *Phyllanthus lathyroides* Kunth (1817:110) = *Phyllanthus lathyroides* var. *genuinus* Müller Argoviensis (1863:42), *nom.inval.* *Diasperus lathyroides* (Kunth) Kuntze (1891:599). Tipo:— VENEZUELA. In “Crescit locis temperatis Novae Andalusiae prope coe nobium Caripense”, A. J. A. Bonpland & F.W.H. A. von Humboldt (holótipo P00669940!).

=*Phyllanthus mimicus* G. L. Webster (1955:52). Tipo: — TOBAGO. Mason Hall, 13 setembro, 1909, W. E. Broadway 3038 (holótipo G00435044!; isótipos BM000907240!, F0057000! L0016439!, MO260243!, NY00273100!, S10416!).

=*Phyllanthus timboensis* Funez, J.P.R. Ferreira & Hassemer, **syn.nov.** (2018:64). Tipo:— BRASIL: Santa Catarina, Timbó, Parque Henry Paul, 26°49' 34"S, 49°17'1"W, 68 m, 5 Março 2017, L. A. Funez 6138 (holótipo FURB52943!).

=*Moeroris benguelensis* (Müll. Arg.) R.W.Bouman, **syn.nov.** (2022:26). *Phyllanthus benguelensis* Müller Argoviensis (1864:331). *Diasperus benguelensis* (Müller Argoviensis) Kuntze (1891:598). Tipo:— ANGOLA: Benguela, s.d. junho 1860, F. Welwitsch, 315 (holótipo: G00325385!; isótipos BM000911068!, COI00077114!, LISU223822!, K000406308!).

Ervas ou subarbustos 15–90 cm alt., eretos. Caule principal esverdeado, às vezes castanhos, com ou sem papilas, glabros; *catafilos* 1–1,5 mm compr., oval-lanceolados, ovados ou triangulares, ápice agudo ou acuminado, membranáceos, margem inteira ou discretamente serreada, não papilosos; *ramos* 10–20 cm compr., retos, dispostos usualmente ao longo do caule principal, com ou sem diminutas papilas cilíndricas; *estípulas* 1–2,5 mm compr., lanceoladas, linear-triangulares, ovadas ou triangulares, membranáceas, margem inteira ou discretamente serreadas, discretamente papilosa. *Folhas* 5,5–9,2 mm compr., pecíolo 0,2–0,5 mm compr., cilíndrico, não papiloso; lâmina 5–8,5 × 2–5 mm, oblonga, oblongo-elíptica a oval-oblonga, base assimétrico-cordada ou assimétrico-arredondada, ápice agudo, obtuso ou arredondado, superfícies abaxial e adaxial com ou sem papilas, margem inteira, membranácea, venação broquidódroma, nervura principal e secundárias impressas na face adaxial e proeminentes na face abaxial, as últimas com 6–9 pares, curvadas. *Címulas estaminadas* com 2 a 4 flores situadas na porção basal dos ramos, *flores pistiladas solitárias*, situadas

a partir do terço médio deles; *brácteas estaminadas* 1–1,5×1,8 mm, triangulares ou lineares, ápice agudo, margem inteira, membranáceas, glabras, esbranquiçadas, *brácteas pistiladas* 1–2 × 0,3–0,5 mm compr., triangulares ou lineares, ápice agudo, margem levemente serrilhadas, membranáceas, glabras, esbranquiçadas. *Flores estaminadas* 3–5 mm compr., pedicelo 2–4 mm compr., cilíndrico, delgado, não papiloso; sépalas 5, às vezes 6, 1–2 × 0,5–1 mm, unisseriadas, obovais ou suborbiculares, ápice arredondado ou obtuso, com nervura central evidente e esverdeada, as vezes avermelhada, margem inteira, membranáceas; disco com 5 segmentos obtriangulares, cuneados ou arredondados com superfície verruculosa ou com papilas arredondadas; estames 3, unidos de 2/3 a 3/4 do seu comprimento, ou totalmente livres, filetes 0,5–1 mm compr., anteras ca. 1 mm compr., deiscência horizontal, grãos de pólen prolatos, 4 colporados, exina microreticulada. *Flores pistiladas* 4–7 mm compr., pedicelo 3–5 mm, cilíndrico, delgado, papiloso ou não; sépalas 5, às vezes 6, 1–2 × 0,5–1 mm compr., unisseriadas, obovais ou elípticas, ápice obtuso ou arredondado, esbranquiçadas, pinatinervadas, membranáceas, margem ondulada; disco pateliforme, margem ondulada; ovário 0,5 × 0,5 mm compr., globoso; estiletos 0,5–1,2 mm compr., livres, bífidos, curvados, estigmas capitados. *Cápsulas* 1,5–2 × 1,5–2 mm, globosa; pedicelo frutificado 3–5 mm compr. *Sementes* 1–1,5 × 0,5 mm, castanho-claras ou escuras, testa verruculosa, com as verrugas distribuídas aleatoriamente ou em 8 a 10 fileiras na região dorsal e 6 a 7 fileiras nas regiões laterais.

Material examinado selecionado: ARGENTINA: **Varela**, San Miguel, 23 Outubro 1938, (fl., fr.) A. G. Schulz 2364 (MBM); Entre Rios, Concordia, Parque Rivadavia, 20 Maio 1964, (fl., fr.) A. Burkart et al. 25351 (MBM); Buenos Aires, Quilmes, 04 Janeiro 1946, (fl., fr.), A. Krapovickas 2774 (SP). BOLIVIA: Vale do Rio Bopi, 21 Agosto 1921, (fl., fr.), H. H. Rusby 336 (NY); **Santa Cruz**, Prov. Caballero, Parque Nacional Amboro, 17°49,5'S, 64°37,5' W, 09 May 1993, (fl., fr.), G. Israel & C. Vargas 2377 (NY); BRASIL: **Alagoas**: São José da Lage, Usina Serra Grande, 09°0'35"S, 36°03'30"W, 04 Abril 2002, (fl., fr.), A. Oliveira & A. Grilo 766 (HST); Maceió, Ladeira da Pedra Fértil Velho Mata Atlântica, 9°36'83"S, 35°36'83"W, 27 Dezembro 2000, (fl., fr.), R. Lemos & E. Santos 5199 (MAC); São José da Tapera, Baixa Grande, 9°37'34"S, 37°22'42"W, 152 m, 14 Julho 2000, (fl.), R. P. Lyra-Lemos 4753 (MAC); Jaramataia, próximo ao município Bengo, serra cortada pelo Rio Ribeira, 9°45'20,8"S, 36°59'54"W, 24 Maio 2007, (fl., fr.), R. P. Lyra-Lemos et al. 10234 (MAC); **Amazonas**: Ilha do Yarary, Abril 1913 (fl., fr.), G. G. Kuhlmann 388 (RB); **Bahia**: Milagres, Morro pé da Serra 12°52' 9"S, 39°49' W, 378 m, 16 Março 1997 (fl., fr.), F. França et al. 2177 (HUEFS); São Francisco do Conde, 12°37'39"S, 38°40'48"W, 13 Novembro 2010, (fl., fr.), M. S. Lisboa 41 (ALCB); Igrapiúna, Reserva da Michelin, próximo à sede, 25 Março 2022, (fl., fr.), A. M. Torres et al. 259 (BOTU; UFG); Itamaraju, Fazenda Pau-Brasil, 22 Março 2022, (fl., fr.), A. M. Torres et al. 251 (BOTU; UFG); Lençóis, estrada para Barro Branco, Área de Capitinga, 29 Novembro 1998,

(fl.), *D. S. Carneiro & R. P. Oliveira* 86 (SP); Milagres Morro Pé da Serra, 12°52'9"S, 39°49'W, 378 m, 16 Março 1997, (fl., fr.), *F. França et al.* 2117 (HUEFS); Feira de Santana, área controle da Caraíba Metais, 12°40'17"S, 38° 29'40"W, 17 Fevereiro 1982, (fl., fr.), *L. R. Noblick et al.* 2534 (HUEFS); **Ceará:** Jati, Barragem do reservatório do Jati, 16 Abril 2013 (fl., fr.), *F. F. S. Silva* 783 (HVASF); Crateús, RPPN Serra das Almas, 08 Maio 2002 (fl., fr.), *F. S. Araújo & L.C. Girão* 1507 (EAC); Ubajara, Parque Nacional de Ubajara, Cachoeira do Gavião, 03°49'95"S, 40°54'53" W, 800 m, 20 Dezembro 2011, (fl.,fr.), *E. B. Souza et al.* 2296 (EAC); **Distrito Federal:** Gama, Parque do Gama, (fl., fr.), 06 Maio 1963 *J. M. Pires* 9625 (UB); Brasília, coleção de germoplasma de plantas medicinais e aromáticas do Cenargen, 15°43'50"S, 47°54'04"W, 1034 m, 13 Agosto 2013, (fl.,fr.), *D. B. da Silva* 165 (CEN); Brasília, Parque Nacional de Brasília, 31 Julho 2021, (fl., fr.), *A. M. Torres et al.* 230 (BOTU; UFG); **Espírito Santo:** Anchieta, Belo Horizonte, Seringal Jovem, 18 Novembro 1987, (fl., fr.), *J.M.L. Gomes* 256 (VIES); Linhares, Reserva Natural do Vale, 15 Abril 2011 (fl., fr.), *D. F. Lima et al.* 158 (ESA); **Goiás:** Cavalcante, GO-241, entrada da estrada para Cavalcante, ponte sobre o Rio das Almas, 13 Junho 2023, (fl., fr.), *A. M. Torres et al.* 273 (BOTU; UFG); Formosa, Fazenda Sucupira, proximidades do povoado Barreiro, 15°21'09"S, 47°11'06"W, 780 m, 14 Maio 2017, (fl., fr.), *P. H. A. Melo & J. A. Lombardi* 6890 (HUEFS); **Maranhão:** Loreto, Ilha de Balsas, 7°30'S, 45°3'W, 150 m, 19 Fevereiro 1970 (fl., fr.), *G. Eiten & L. T. Eiten* 10703 (SP); **Mato Grosso:** Chapada dos Guimarães, 25 Janeiro 1989 (fl., fr.), *F. Barros* 1613 (SP); **Mato Grosso do Sul:** Ladário, E de Ladário perto do Rio Paraguai, 19°1'S, 57°30'W, 100 m, 1 Outubro 1984, (fl.), *G. L. Webster et al.* 25326 (NY); Bela Vista, Rodovia Bela Vista–Caracol, km 117, a direita 7 km, 21°56'22.2"S, 56°42'28.7"W, 267 m, 9 Fevereiro 2017, (fl., fr.), *P. H. A. Melo & T. R. Peixoto* 6468 (HUEFS); Corumbá, Bosque de espinhos em calcário, arredores de Corumbá perto do aeroporto, 19°0'S, 57°40'W, 125 m, 4 Outubro 1984, (fl.,fr.), *G. L. Webster & A. Pott* 25372 (NY); **Minas Gerais:** Belo Horizonte, Parque Serra do Curral, 22 Março 2021, (fl., fr.), *A. M. Torres* 241 (BOTU; UFG); Cunha Magalhães, Rio Jequitinhonha, 16 Novembro 1971, (fl., fr.), *G. Hatschbach* 28069 (MBM); Poço de Caldas, 10 Março 1920, (fl.); *F.C. Hoehne* 3752 (SP); Santa Maria do Salto, Fazenda Duas Barras, 24 Junho 2023, (fl., fr.) *A. M. Torres & J. C. R. Mendes* 285 (UFG, BOTU); **Paraíba:** João Pessoa, campus UFPB, 07°06'54" S, 34°51'47"W, 18 Abril 2019, (fl., fr.), *A. M. Torres* 203 (PEUFR); **Paraná:** Guaratuba, Garuva, 23 Dezembro 1956, (fl., fr.) *G. Hatschbach* 3655 (MBM); Campo Largo, Rio do Cerne, 21 Março 1986, (fl.), *E. F. Paciornik & R. Kummrow* 224 (UPCB); **Pernambuco:** Recife, Curado, 08°03'14"S, 34°52'52" W, 17 Agosto 1958, (fl.,fr.), *D. A. Lima* 5964 (IPA); Petrolina, Serra do Boqueirão Topo de Serra, sob floresta de angico manso, 09°15'S, 40°40' W, 17 Abril 1985, (fl.,fr), *G. Fotius* 3965 (HUEFS); Triunfo, Caminho para o Pinga, 27 Março 1970, (fl.,fr.), *A. Lima* 70-5835 (SMDB); **Piauí:** São Raimundo Nonato, São João Vermelho, 20 Janeiro 1984, (fl.,fr.), *L. Emperaire* 2003 (P); **Rio de Janeiro:** Rio de Janeiro, Parque

Natural Municipal da Prainha, Recreio dos Bandeirantes, Trilha para o Mirante, 06 Agosto 2004, (fl., fr.), *M. A. Braga & L. J. T. Cardoso* 7443 (CEN, RB); **Rio Grande do Norte:** Mossoró, Parque Nacional Fumaça, Karst pavement 156 m near principle cave, 21 Abril 2018, (fl., fr.), *P.W. Moonlight*, 1070 (HUEFS); **Rio Grande do Sul:** Caxias do Sul, Parque Jardim da Lagoa-Desvio Rizzo, 29°18'50"S, 51°23'64"W, 740 m, 12 Abril 2019 (fl., fr.), *J. G. Dani, F. Gonzatti & F.P. Abreu* 79 (FURB); Pelotas, Colônia Maciel, 23 Setembro 2013 (fl., fr.), *D. B. A. Schiavon s. n* (PEL); São João da Polêsine, 01 Novembro 1999, (fl.), *R. Zachia et al.* 4958 (SMDB); **Santa Catarina:** Florianópolis, Trindade, atrás da Creche da UFSC, 15 Abril 1993, (fl., fr.), *M. A. Ulysséa s. n* (FLOR); Florianópolis, Camous da UFSC, Ilha de Santa Catarina, 19 Novembro 2008, (fl., fr.), *G. Hassemer* 21 (FLOR); Florianópolis, Horto da Prefeitura, UFSC, Trindade, Ilha de Santa Catarina, 11 Maio 1993, (fl., fr.), *Mirian Ulysséa S.N* (FLOR); **São Paulo:** Cananéia, Ilha Cardoso, 25°05'S, 47°55'W, 15 Outubro 1986, (fl., fr.), *G. L. Webster* 25560 (SP); São Paulo, ao redor do instituto de Botânica, 21 Fevereiro 1976 (fl., fr.), *G. Davidse & W. G. D'Arcy* 10442 (SP); São Miguel Arcanjo, Parque Estadual Carlos Botelho, 04 Outubro 2021, (fl.), *A. M. Torres* 246 (UFG); Cunha, 11 Dezembro 1996, (fl.), *J. P. Souza et al.* 741 (SP); **Sergipe:** Aracaju, Campus da UFS, Instituto de Biologia, 10°54'40"S, 37°04'18"W, 04 Junho 1983, (fl., fr.), *G. Viana* 692 (ASE). COLÔMBIA: Santander, 11 Dezembro 1926 (fl., fr.), *E. P. Killip & A. C. Smith* 15390 (F). COSTA RICA: San José, 28-31 Dezembro 1969, (fl., fr.), *C. William et al.* 7034 (F), *Ibd.*, cerca de 0,7 km N de Tarbaca na estrada para Asseri, 26 Agosto 1979, (fl., fr.), *W. D. Stevens* 13625 (LL). EL SALVADOR: **Morazan,** Montes de Cacaquaque, pico mais oriental, próximo ao cume no lado norte, 27 Dezembro 1941, *J. M. Tucker* 638 (US). ESTADOS UNIDOS: **Texas,** sem data, *C. Wright s. n* (GH); **Heredia,** Barva, San José de la Montaña, 28 Julho 2012 (fl., fr.), *B. Hammel et al.* 26390 (B); EQUADOR: **Loja,** Cerro Villanaco (ca. 7 km west of the city of Loja), 28 Julho 1944, (fl., fr.), *W. H. Camp* 312 (NY); Cotopaxi, estrada Quevedo-Latacunga, 06 Abril 1973, (fl., fr.), *L. Holm-Nielsen et al.* 3065 (F). GUATEMALA: **Santa Rosa,** Volcan Jumaytepeque, dezembro de 1982, (fl., fr.), *E. T Heyde & Lux* 4270 (ES); **Quezaltenango,** ao longo da Hwy. Cito, N da junção com CA2 em direção a Quezaltenango, 22 de janeiro de 1987, (fl., fr.), *B. Thomas et al.* 63468 (F). GUIANA: **Guiana Francesa,** Tumuc Humac, Pente Nord du Mitaraka Sud, à 2,5 km à l'ouest du sommet, 11 Agosto 1962, (fl., fr.), *J. J. Granville* 1189 (P); MÉXICO: **Chiapas,** El Aguila, Cacahotan, 23 May 1985, (fl., fr.), *E. Ventura & E. Lopes* 1755 (CAS); **Oaxaca,** San Jerónimo Coatlán, 6 km, al NE dele l campamento Maderero Cerro Sol, brecha a progresso, 06 Outubro 1988, (fl., fr.), *V. Alvaro Campos* 2591 (MBM); PANAMA: **Bella Vista,** (fl., fr.), *E. P. Killip* 3071 (US). PARAGUAI: **Tobatí.** "Ybytú Silla" mesa. Central área, Cordilheira, 10 Junho 1991, (fl., fr.), *M. Elsa, R. Zardini & Z. Velázquez* 27374 (MO); PERU: **Urubamba,** Departamento Cuzco (fl.), 11 Janeiro 1983, *W. D. Stevens* 22090 (F); URUGUAI: **San José,** 24 Março 1935, (fl., fr.), *C. Diego Legrand* 505 (F);

VENEZUELA: Portuguesa, Dtto. Ospino. Carretera La Estación-Cerro Sabana. Bosque Húmedos mesotérmicos intervenidos, 12 Junho 1990 (fl., fr.), G. A. A. *Corredor 8792* (MO); Trujillo, Boconó, Parque Nacional Guaramacal, Novembro 2001, (fl., fr.), B. *Stergios et al. 19335* (F).

Distribuição e habitat: *Phyllanthus niruri* distribui-se desde os Estados Unidos até a Argentina (Fig. 24D), (Webster 1955, 2002), além de ser introduzida ou naturalizada em outros países da Europa e África. No Brasil ocorre de norte a sul, em todos os domínios fitogeográficos, habitando principalmente lugares úmidos e sombreados em bordas ou interior de florestas Atlânticas litorâneas ou interioranas, cerrados típicos ou densos, borda de cerradão ou florestas estacionais associadas ao cerrado, e, como ruderal em jardins, frestas de calçadas e plantações.

Épocas de Floração e Frutificação: Floreste e frutifica o ano inteiro.

Status de conservação: Espécie de conservação Pouco Preocupante (LC), critério (B1) com área de Extensão de Ocorrência Estimada em 29.532.402,966 km². Como supracitado, ocorrem tanto em áreas de vegetação nativa perturbada e preservadas, incluindo áreas de conservação (e.g. RPPN Serra das Almas no estado do Ceará, Reserva Natural do Vale no Espírito Santo, Parque Natural Municipal da Prainha no Rio de Janeiro, Parque Nacional Fumaça no Rio grande do Norte, Parque Estadual Carlos Botelho no estado de São Paulo), quanto associadas a ambientes sob fortes pressões antrópicas, tais como, margem de estradas, plantações e frestas de calçadas.

Caracterização e relacionamentos morfológicos: *Phyllanthus niruri* é muito variável no tamanho das folhas (5,4–9,2 mm compr.), forma das sépalas de ambas as flores (as estaminadas obovais ou suborbiculares, as pistiladas elípticas, obovais ou combinações), fusão dos estames (unidos até a metade dos filetes ou totalmente livres) coloração das sépalas (esbranquiçadas, esverdeadas ou ligeiramente rosadas). Apesar disso, pode ser reconhecida pela associação dos ramos distribuídos ao longo do caule principal ou de suas terminações, flores estaminadas e pistiladas com pedicelos 2–4 mm compr., e 3–5 mm compr., respectivamente, estames unidos até a metade dos filetes ou totalmente livres, estigmas capitados e sementes verruculosas. Em virtude dessa ampla variação morfológica já foi confundida com a maioria das espécies tratadas neste estudo (e.g. *P. lobatus*, *P. longipetiolatus*, *P. perpusillus* e *P. rosellus*) por compartilhar dos ramos distribuídos ao longo do caule principal e pedicelos das flores estaminadas com 1–6 mm compr. No entanto, a tabela a seguir (tabela 1), serve para diferenciar *P. niruri* de suas congêneres mais semelhantes morfológicamente.

Notas e Tipificação: O epíteto específico *niruri* foi baseado por Linnaeus (1753) em um nome genérico “*Niruri*” publicado pela primeira vez por Rheede (1679). Isaac Rand (1727) em uma lista de plantas apresentada ao Royal Society dos Jardins de Chelsea pela Company of Apothecaries

descreveu “*Niruri barbadensc, folio ovali fubtus glauco, petiolis florum brevissimis*” adotado também por Martyn (1728) para se referir a uma espécie das Índias Ocidentais. Este nome por sua vez, também foi citado por Linnaeus (1738) no “*Hortus Cliffortianus*”, na qual ele fez referência a planta de Isaac Rand (1727) e Martyn (1728). Na obra “*species plantarum*” (1753), Linnaeus descreveu *P. niruri* e fez referência a alguns nomes também citados no “*Hortus Cliffortianus*”, dentre eles *Urinaria indica erecta vulgaris*. Nesta obra, a espécie foi indicada para as Índias Ocidentais.

Medikus (1787) publicou o nome *Urinaria erecta*, aparentemente baseado em *Urinaria indica erecta vulgaris* de John Burman (1737). O autor fez referência a *P. niruri*, afirmando ser substituição deliberada para a espécie de Linnaeus (1753), afirmando que estava restaurando o nome antigo, portanto, esse nome, além de sinônimo, também supérfluo.

Salisbury (1796) apresentou *P. humilis* sem nenhuma descrição e indicação de coleção ao nome proposto para a espécie, e fez referência com *P. niruri* sensu Linnaeus (1753), o que nos fez interpretar o nome como *nomina nudum*. Kunth (1817) na obra *Nova Genera et Species Plantarum* descreveu *P. lathyroides* e *P. purpurascens*.

Rafinesque (1838) em revisão de *Phyllanthus* propôs um novo rearranjo para o gênero *Phyllanthus* e estabeleceu o gênero *Niruris*, transferindo ao mesmo *P. niruri* L., que passou a se chamar *Niruris annua*. Além disso, descreveu *Niruris indica* para este gênero sem indicar ao mesmo um espécime tipo, o que nos fez interpretar o nome como *nomina nudum*. Blanco em 1837 descreveu *P. carolinianus* sem indicar nenhuma coleção de referência, e, portanto, tornando-a *nomina nudum*, e em 1845, descreveu *P. kirganelia*, entretanto esse nome é homônimo posterior de *P. kirganelia* Willdenow (1805:507), e, portanto, é um nome ilegítimo.

Phyllanthus ellipticus Buckley, *P. microphyllus* Martius, *P. mimosoides* Loddiges e *P. parvifolius* Steudel são homônimos posteriores de *P. ellipticus* Kunth (1817:114), *P. microphyllus* Kunth (1817: 87), *P. mimosoides* Sw (1788:27) e *P. parvifolius* Buchanan-Hamilton ex D. Don (1825: 63), respectivamente e, portanto, considerados aqui também como nomes ilegítimos.

Müller Argoviensis (1863), considerando a ampla variedade morfológica em *P. lathyroides* (= *P. niruri*) estabeleceu duas variedades (*P. lathyroides* var. *microcarpus*, *P. lathyroides* var. *commutatus*) e três formas (*P. lathyroides* f. *microphyllus*, *P. lathyroides* f. *minor*, *P. lathyroides* f. *oblongifolius* e *P. lathyroides* f. *purpurascens*), as quais se diferenciava pelo tamanho e forma das folhas e estípulas, coloração das sépalas e organização dos estames. Müller Argoviensis (1864) descreveu *P. benguelensis* (= *Moeroris benguelensis*) e relatou sua semelhança com *P. lathyroides* (*P. niruri* sensu Linnaeus 1753), porém não apontou diferenças entre as espécies. Webster (2002) mencionou a provável relação dessa espécie com outras da subseção *Phyllanthus*, devido as folhas com base assimétrica. Após análise detalhada da coleção tipo de *M. benguelensis*, constatamos que esses exemplares possuem características comuns as descritas em *P. niruri*, tais como folhas

assimétricas, flores estaminadas dispostas em címulas com duas flores, estames unidos até a metade dos filetes e flores estaminadas com estigmas capitados. Por esta razão, propomos *M. benguelensis* como sinônimo de *P. niruri*.

Müller Argoviensis (1866) estabeleceu *Phyllanthus niruri* var. *genuinus*, no entanto, analisando o material citado pelo autor no estabelecimento de seu novo táxon, constatamos que ele se trata na verdade de um exemplar de *P. amarus*. Sete anos após, Muller Argoviensis (1873) na *Flora Brasiliensis* propôs *P. kirganelia* e *P. carolinianus* como sinônimos de *P. niruri*, juntamente com o nome *Nymphanthus niruri*. Entretanto, analisando o protólogo e coleção tipo desta última foi visto que essa espécie corresponde a *P. urinaria* (= *Embllica urinaria* (L.). R. W. Bouman.

Webster (1956) observou que o material usado por Müller Argoviensis (1866) para o estabelecimento da variedade *genuinus* não correspondia ao *P. niruri* sensu Linnaeus (1753) e propôs essa variedade como sinônimo de *P. amarus*, o que foi corroborado neste estudo.

Kuntze (1891) utilizando o princípio da prioridade, considerou as espécies de *Phyllanthus* até então descritas, no gênero *Diasperus*. Entretanto, essa decisão foi considerada inválida, uma vez que o Código Internacional de Nomenclatura Botânica adotou a categoria gênero a partir da data de publicação data de publicação do *Species Plantarum* (1753).

Chodat & Hassler (1905) estabeleceram *P. lathyroides* var. *oblongatus* com base nas folhas oblongas com ápice apiculado, e Standley & Steyermark (1949) *P. lathyroides* f. *decoratus* com base nas sépalas com coloração vermelhas.

Webster (1955-1958) em uma revisão de *Phyllanthus* para as Índias Ocidentais, propôs a sinonimização de *P. lathyroides* *P. lathyroides* var. *commutatus*, *P. purpurascens* e *P. chlorophaeus* sob *P. niruri* o que foi corroborado em Govaerts *et al.* (2000), assim como nesta revisão. Além disso, o autor estabeleceu duas subespécies, *P. niruri* subsp. *lathyroides* e *P. niruri* subsp. *niruri*. Sendo a subespécie típica reconhecida com base nas folhas ovais ou amplamente elípticas e sépalas estaminadas com veias pinadas e *P. niruri* subsp. *lathyroides* incluindo as populações mais polimórficas da espécie. Nós corroboramos com a sinonimização dos quatro táxons. Entretanto, nenhum dos caracteres distintivos usados para diferenciar as subespécies foi sustentado durante a análise desses materiais, haja visto serem contínuos entre as populações, confirmando nossa decisão de não distinguir subespécies, mas sim uni-las.

Govaerts *et al.* (2000), subordinou os táxons propostos por Müller Argoviensis (1863) e Chodat & Hassler (1905) sob *P. niruri* sem nada argumentar. No entanto, analisando coleções históricas vinculadas aos táxons previamente citados, corroboramos com a decisão de Govaerts *et al.* (2000) haja vista os caracteres usados no reconhecimento dessas infracategorias mostram-se contínuos entre e dentro de populações de *P. niruri*. Ainda, constatamos problemas de tipificações para alguns dos nomes acima (*P. lathyroides* var. *microcarpus*, *P. lathyroides* var. *commutatus*, *P.*

lathyroides f. *microphyllus*, *P. lathyroides* f. *minor*, *P. lathyroides* f. *purpurascens*, *P. lathyroides* var. *oblongatus*, *P. purpurascens*). Müller Argoviensis (1863), como acima mencionado estabeleceu variedades e formas para *P. lathyroides*, sendo a maioria delas com base em mais de uma coleção. Portanto, porque estes nomes foram baseados em sítipos (Turland *et al.* 2018, Art. 9.12.) e o herbário ou instituição onde o tipo está depositado não foi especificado (Turland *et al.* 2018, Art. 9.22.), lectotipificamos esses nomes.

P. lathyroides var. *microcarpus* foi estabelecida com base nas coleções de *Anon*, s. n. e *Kulenkamp*, s. n., coletado no estado da Bahia e Rio de Janeiro, respectivamente. Dentre os materiais da coleção original, localizamos apenas um espécime da coleção *Anon*, s. n., (G00435033) depositado no herbário G e o designamos como lectótipo, por estar depositado no principal herbário do autor.

P. lathyroides var. *commutatus* foi estabelecida com base nas coleções de *J. M. Vargas n. 203* (G-DC00316160), e *A. Fendler n. 1196* (G-DC00316152), proveniente da Venezuela, *A. J. L. Sumichrast n. 578* (G00316120!, G-DC 00316155!), e *Schiede n. 87* (Não encontrada) do México e *C. Hoffmann n. 546* (BR0000013306564, G-DC 00316154!), da Costa Rica. Dentre as coleções depositadas no herbário G, escolhemos a coleção *J. M. Vargas n. 203* (G-DC00316160) como lectótipo por estar em um melhor estado de conservação.

P. lathyroides f. *microphyllus* foi descrita baseada nas coleções *A. C. Valthier 82* (G-DC00316111, G-DC00316111, L0135189, MPU014868, W0060768), *C. F. P. Martius 843* (G-DC00316112, M0264649, NY00273088), *C. Gaudichaud-Beaupré, 1123* (G-DC00316110), *P. C. D. Claussen, s.n* (G-DC00316116), ambas do Rio de Janeiro. Dentre estas coleções, designamos a coleção *A. C. Valthier 82* (lectótipo G-DC00316111) como lectótipo por estar depositada no principal herbário do autor, conter o nome da forma escrita por Müller Argoviensis e estar em um bom estado de conservação.

P. lathyroides f. *minor* foi estabelecida com base nas coleções de *P. Salzmann 498* (G-DC00316141) e *J. S. Blanchet s.n* (G-DC00316199), ambas do estado da Bahia, Brasil e *S. R. Lenormand s.n* (Não encontrado) de “prope Oaxacam”, no México. Considerando que ambos os espécimes de G têm a caligrafia de Müller Argoviensis, escolhemos o exemplar G-DC00316141 como lectótipo devido ao seu bom estado de conservação.

P. lathyroides f. *purpurascens* foi estabelecida com base na coleção de *A. Fendler n. 1199* (G-DC00316117, G-DC00316134!). Designamos o espécime G-DC00316117 como lectótipo devido a possuir uma grande quantidade de órgão reprodutivos e ao seu melhor estado de conservação.

P. lathyroides var. *oblongatus* foi estabelecida baseada nas coleções de *H. A. Weddell n. 16* (G-DC00316162), proveniente do Rio de Janeiro e *J. S. Blanchet s.n* (G-DC00316124!) da Bahia, ambas do Brasil, assim como *Liebmann s.n* (Não encontrado) in “prope Zucupapan” no México. Dentre

as coleções encontradas, designamos *H. A. Weddell n. 16* (G-DC00316162), como lectótipo por estar em um melhor estado de conservação.

Kunth (1817) descreveu *P. purpurascens* com base na coleção *F. W. H. von, Humboldt & A. J. A. Bonpland s.n.*, da Venezuela. Dois espécimes (P00669941 e P00669942) dessa coleção foram localizados no herbário P, principal herbário do autor. Dentre os dois materiais depositados no herbário mencionado, escolhemos o espécime P00669941 como lectótipo, por estar em um melhor estado de conservação.

Torres & Silva (2023c), propuseram a sinonimização de *P. bolivianus* e *P. mimicus*, (Capítulo 7), as quais são detalhadas nesse capítulo. Funez *et al.* (2018) descreveram *P. timboensis*, endêmica do estado de Santa Catarina e a relacionaram com *P. caparaoensis* Webster (2002: 19). Torres & Silva (capítulo 1) incluíram essa espécie na nova circunscrição da seção *Phyllanthus*. Após análises detalhada do protólogo e coleções tipo, constatamos uma forte semelhança com *P. niruri*. Em uma chave de identificação fornecida por Funez *et al.* (2018) para as espécies de *Phyllanthus* de Santa Catarina, *P. timboensis* e *P. niruri* foram diferenciadas apenas pelo disco estaminado com margem digitado-capitadas. No entanto, ao analisarmos mais 2000 coleções de *P. niruri* de vários países americanos, percebemos que essa característica pode ser encontrada em alguns indivíduos de *P. niruri*, além disso, por se tratar de uma espécie polimórfica, é notável pequenas variações no disco estaminado e pistilado, além do tamanho e formato das sépalas. Por esta razão, propomos *P. timboensis* como sinônimo de *P. niruri*.

Tabela 1. Morfologia comparativa entre *P. niruri* e espécies com as quais já foram equivocadamente relacionadas

Caracteres	<i>P. niruri</i>	<i>P. carmenluciae</i>	<i>P. itatiaiensis</i>	<i>P. lobatus</i>	<i>P. longipetiolatus</i>	<i>P. perpusillus</i>	<i>P. rosellus</i>
Superfície dos ramos	Lisa ou às vezes discretamente papilosa	Papilosa	Papilosa	Lisa	Lisa	Lisa	Lisa ou Papilosa
Indumento	Glabro	Pubescente	Glabro	Glabro	Glabro	Glabro	
Tamanho do pecíolo (compr.)	0,2–0,5 mm	ca. 0,7 mm	ca. 0,5 mm	1–1,3 mm	1,4–1,9 mm	ca. 0,5 mm	ca. 0,4 mm
Base foliar	Assimétrico-cordada ou assimétrico-arredondada	Assimétrico-cordada	Assimétrico-arredondada ou assimétrico-truncada	Assimétrico-obtusa	Assimétrico-obtuso	Assimétrico-obtuso	Assimétrico-cordada
Estames	Unidos até a metade dos filetes ou totalmente livres	-	Livres	Livres	Livres	Unidos	Livres
Superfície do disco estaminado	Verruculosa	-	Verruculosa	Verruculosa	Lisa	Verruculosa	Verruculosa
Deiscência das anteras	Horizontal	-	Horizontal	Vertical	Horizontal	Horizontal	Horizontal
Disco pistilado	Inteiro, pateliforme	Inteiro, pateliforme	Inteiro, cupuliforme	Profundamente lobado	Inteiro, pateliforme	Inteiro, pateliforme	Inteiro, cupuliforme
Estigmas	Capitados	Capitados	Capitados	Capitados	Capitados	Obtuso	Capitados
Superfície das sementes	Verruculosa	Verruculosa	Não observadas	Verruculosa	Lisa	Verruculosa	Verruculosa

13. *Phyllanthus perpusillus* Baillon (1865: 358). *Diasperus perpusillus* (Baillon) Kuntze, (1891: 600). Tipo: — BRASIL. Minas Gerais, Ponte Alta, (fl., fr), A. F. C. P. *Sant-Hilaire 301d* (holótipo P04828249!). Figs. 29 e 30

Ervas 15–40 cm alt., eretas. Caule principal esverdeado ou castanho, não descorticante, não papiloso; *catafilos* 1–1,2 mm compr., triangulares, ápice agudo, margem inteira, membranáceos, não papilosos; *ramos* 5–15 cm compr., cilíndricos, retos, dispostos ao longo do caule principal, não papilosos, glabros; *estípulas* 1–2,5 mm compr., ovais ou triangulares, membranáceas, margem inteira ou discretamente serreada, discretamente ou não papilosos. *Folhas* 5–8 mm compr., pecíolo ca. 0,5 mm compr., cilíndrico não papiloso; lâmina 5–7 × 2–3 mm, elípticas ou oblongo-elípticas, base assimétrico-obtusa ou assimétrico-arredondada, ápice obtuso, superfícies abaxial e adaxial não papilosa, margem inteira, membranácea, venação broquidódroma, nervura principal e secundárias impressas na face adaxial e proeminentes na face abaxial, as últimas de 4 ou 5 pares, curvadas. *Címulas estaminadas* com 2 ou 3 flores na porção basal dos ramos, flores pistiladas solitárias a partir da porção mediana deles; *brácteas estaminadas* ca. 1 × 0,4 mm, ovadas, ápice agudo, margem serrilhada, membranáceas, glabras, esbranquiçadas, *brácteas pistiladas* 1 × 0,3 mm compr., ovais, ápice agudo, margem inteira, membranáceas, glabras, esbranquiçadas. *Flores estaminadas* 2–3 mm, pedicelo 1–1,5 mm compr., cilíndrico, delgado, não papiloso; sépalas 5, 1–1,2 × 0,3 mm, unisseriadas, elípticas, ápice obtuso, com nervura central evidente e esverdeada, margem inteira, membranáceas; disco com 5 segmentos obtriangulares de superfície verruculosa; estames 3, totalmente unidos em uma coluna, ca. 0,2 mm compr., anteras ca. 0,2 mm compr., deiscentes horizontalmente, grãos de pólen prolatos, 4 colporados, exina microreticulada. *Flores pistiladas* 3,5–4 mm compr., pedicelo 2–3 mm, cilíndricos, delgado, não papiloso; sépalas 5, 1,5–2 × 0,5–1 mm, unisseriadas, elípticas, ápice obtuso ou arredondado, esbranquiçadas, pinatinervadas, membranáceas, margem inteira; disco inteiro, pateliforme, superfície lisa, margem ondulada; ovário ca. 0,5 × 0,5 mm, globoso; estiletos ca. 0,7 mm compr., livres, bífidos, curvados, estigmas punctiformes. *Cápsulas* 2–2,5 × 2–2,5 mm, globosas; pedicelo frutificado 3–4 mm compr. *Sementes* 0,8–0,9 × 0,7 mm, castanho-escuras, testa com verrugas distribuídas aleatoriamente na face dorsal e laterais.

Material examinado: BRASIL. **Minas Gerais:** Caldas Velhas, serra de caldas, s. d., (fl., fr.), J. B. E. Pohl, 2677 (BR); Ouro Preto/Mariana, Parque Estadual do Itacolomi, 09 Março 2020, (fl., fr.), L. G. Pedrosa 2810 (OUPR); **Santa Catarina:** Irani, Campo de Irani, 27 Fevereiro 1964, (fl.) R. M. Klein 4707 (US); Mafra, 750 m, 4 Janeiro 1962, (fl., fr.), R. Reitz & R. M. Klein 11502 (HBR, US); Rio Negrinho, 24 Janeiro 1953 (fl., fr.), R. Reitz 5200 (US); Itaiópolis, Margens da Rodovia BR-316,

26°19'43,00"S, 49°59'35,00"W, 843 m, 16 Maio 2012, (fl., fr.), *L. A. Funez 515* (FURB); Porto União, 26°22'16"S, 50°56'17"W, 1011 m, 07 Abril 2017, (fl., fr.), *A. Kassner-Filho et al. 229* (FURB).

Distribuição e habitat: *Phyllanthus perpusillus* ocorre no domínio da Mata Atlântica das regiões Sudeste (Minas Gerais) e Sul (Santa Catarina) do Brasil (Fig. 31A), (Webster 2002). Habita em ambientes úmidos e sombreados em bordas de florestas entre 750–1011 metros de altitudes.

Épocas de Floração e Frutificação: Coletada com flores e frutos nos meses de janeiro, fevereiro e abril.

Status de conservação: Espécie com Área de Extensão de Ocorrência estimada em 77, 033.121 km², motivo pelo qual, está sendo classificada na categoria Pouco Preocupante (LC), B1. No entanto, as suas populações conhecidas não foram encontradas em unidades de conservação.

Caracterização e relacionamentos morfológicos: *Phyllanthus perpusillus* é a única espécie da seção *Phyllanthus* com estames totalmente unidos, o que a torna facilmente reconhecida. Porém, embora apresente as características previamente citadas, ela tem sido frequentemente confundida com *P. niruri*, devido aos ramos não papilosos distribuídos ao longo do caule principal, pedicelos das flores estaminadas e pistiladas com 1–1,5 mm e 2–3 mm respectivamente e estiletos ca. 0,7 mm compr. Diferencia-se de *P. niruri*, além do caráter previamente citado, pelos estigmas punctiformes.

Notas: Baillon (1865) descreveu *Phyllanthus perpusillus* com base na coleção de A. F.C. P. Saint-Hilaire 301d coletada em “un campos prés Ponte Alta Prov” Minas Gerais e pertencente ao Herbário de Paris. Kuntze (1891) a transferiu para o gênero *Diasperus* efetuando a seguinte combinação *Diasperus perpusillus* (Baill.) Kuntze. Como já relatado nas notas taxonômicas de *P. augustinii*, a decisão de Kuntze (*l.c*) foi considerada ilegal, uma vez que para Turland *et al.* (2018) a categoria gênero passou a ser considerada a partir da publicação da obra *Species Plantarum* por Linnaeus em 1753. Webster (2002) indicou a existência de um provável isótipo fragmentado de *P. perpusillus* no Herbário A. No entanto, esse material não foi encontrado.

14. *Phyllanthus platystigma* Marques-Torres & M. J. Silva (2023: 4). Tipo:—BRAZIL. Minas Gerais: Salto da Divisa, Fazenda Santana, 16°04'16.2"S, 40° 03'19"W, 137m, 05 Março, 2004, (fl., fr.), J. A. Lombardi, A. Salino, R. C. Motta, T. E. Almeida, P. L. Viana 5842 (holótipo BHCB86566!; isótipo SP369830!).

Fig. 31 e Ilustrações em Torres & Silva (2023c).

Subarbustos 15–20 cm alt., eretos. *Caule principal* castanho, não descorticante, não papiloso, glabro; *catafilos* 0,8–1,5 mm compr., triangulares, ápice agudo, lisos, glabros, margem inteira, membranáceos, não papilosos; *ramos* 10–12 cm compr., cilíndricos, retos, dispostos laxamente ao longo do caule principal, não papilosos, glabros; *estípulas* 0,7–1 mm compr., triangulares ou ovais-triangulares, ápice agudo, membranáceas, margem discretamente serreada, não papilosa. *Folhas* 8,3–20,5 mm compr., pecíolo 0,3–0,5 mm compr., cilíndrico, não papiloso; lâmina 8–19 × 5–7 mm, oblonga, base assimétrico-cordada ou assimétrico-arredondada, ápice arredondado ou truncado e mucronulado, superfícies abaxial e adaxial, não papilosa, margem inteira, conspicuamente hialina, cartácea, venação broquidódroma, nervura principal e secundárias impressas na face adaxial e proeminentes na face abaxial, as últimas em 7-9 pares, curvadas. *Címulas estaminadas* com 2 ou 3 flores, situadas na porção basal dos ramos, *flores pistiladas solitárias*, situadas a partir do terço médio dos ramos; *brácteas estaminadas* 0,5–1,3 × 0,3–0,5 mm, triangulares, ápice agudo, margem inteira, membranáceas, glabras, esbranquiçadas; *brácteas pistiladas* 2 × 0,6 mm compr., triangulares, ápice acuminado, margem inteira, membranáceas, glabras, esbranquiçadas. *Flores estaminadas* 6,5–9 mm compr., pedicelo 6–7 mm compr., cilíndrico, delgado, não papiloso; sépalas 5, 1,5–2 × 1–1,8 mm, unisseriadas, oblongas, ápice arredondado ou obtuso, esbranquiçadas, com nervura central evidente e esverdeada, margem inteira, membranáceas; disco com 5 segmentos obtriangulares, superfície verruculosa; estames 3, livres, 2 mm compr., anteras ca. 0,3 mm compr., deiscência horizontal, grãos de pólen prolatos não observados. *Flores pistiladas* 7–9 mm compr., pedicelo 6–8 mm compr., cilíndrico, delgado, não papiloso; sépalas 5, 3–3,5 × 2–2,2 mm, unisseriadas, obovais, ápice arredondado ou discretamente obtuso, esbranquiçadas, pinatinervadas, membranáceas, margem inteira; disco inteiro, pateliforme, margem ligeiramente ondulada; ovário ca. 1 × 1,2 mm compr., globoso; estiletos 1 mm compr., livres, bilobados, eretos, estigmas achatados dorsiventralmente. *Cápsulas* ca. 2 × 1,5 mm compr., subglobosas; pedicelo frutificado 4 mm compr. *Sementes imaturas* 1,2–1,5 × 1 trígonoas, castanhas, verrugas dispostas aleatoriamente na face dorsal e laterais.

Material examinado: BRASIL. Salto da Divisa, Fazenda Santana, 16°05'13"S, 40°02'32"W, 127 m, 23 Junho 2023, (fl. fr.), A. M. Torres & J. C. R. Mendes 281 (BOTU; UFG); Ibid., 23 Junho 2023, (fl. fr.), A. M. Torres & J. C. R. Mendes 282 (BOTU; UFG); Ibid., 16°04'21"S, 40°03'32"W, 150 m, 23 Junho 2023, (fl. fr.), A. M. Torres & J. C. R. Mendes 283 (BOTU; UFG).

Distribuição e habitat: Espécie, até o momento, registrada apenas para a Fazenda Santana, município de Salto da Divisa, estado de Minas Gerais (Fig. 31B), onde cresce em pastagens associadas a Floresta Atlântica.

Épocas de Floração e Frutificação: Coletada com flores e frutos em março.

Status de conservação: Táxon enquadrado por Torres & Silva (2023c) na categoria criticamente ameaçada (CR), uma vez que apresentou uma EOO estimada em 0.448 km² e AOO em 8 km², além disso, é conhecida por apenas quatro coleções de uma mesma população. Ainda, cresce em áreas de pastagens intensamente perturbadas circundadas por monoculturas, o que compromete sua conservação. Por outro lado, foi encontrada em um tipo de vegetação comum no estado de Minas Gerais, indicando que coletas sistemáticas e exploratórias locais podem evidenciar novos locais de sua ocorrência.

Caracterização e relacionamentos morfológicos: *Phyllanthus platystigma* é a única entre as espécies estudadas com estiletes bilobados e estigmas fortemente achatados dorsiventralmente, o que permite seu reconhecimento. Assemelha-se a *P. niruri* pelos ramos distribuídos ao longo do caule principal ou de suas ramificações, folhas com base-assimétrico-cordadas, flores estaminadas em címulas 2-floras e estiletes até 1 mm compr. No entanto, em *P. platystigma*, além das características acima, encontramos flores estaminadas e pistiladas com pedicelos de 6–7 mm compr., e 6–8 mm compr., respectivamente (vs. 2–4 mm e 3–5 mm, em *P. niruri*), sépalas estaminadas oblongas (vs. obovais ou suborbiculares) e estiletes eretos (vs. curvados).

15. *Phyllanthus rosellus* (Müller Argoviensis) Müller Argoviensis (1873:53). *Phyllanthus lathyroides* f. *rosellus* Müller Argoviensis (1863:42). *Diasperus rosellus* (Müller Argoviensis) Kuntze (1891:601). Tipo: —BRASIL. Minas Gerais, Ouro Preto, A. C. Vauthier n. 83 (lectótipo G-DC00435075!, designado por Torres & Silva (2024, capítulo 8); isolectótipos G-DC00316107!, G-DC00316109!, MPU014869!). Síntipos remanescentes:— BRASIL. Minas Gerais, Ouro Preto, L. Riedel n. 487, 2809 (Não encontrado). Fig. 33 e ilustrações em Torres & Silva (2024)

Subarbustos 0,5–1,5 m alt., eretos. *Caule principal* enegrecido ou castanho-claro, não descorticante, papiloso, glabro; *catafilos* 2–3,5 mm compr., triangulares, oval-triangulares, ápice agudo, discretamente papilosos ou não, margem serrilhada, membranáceos; *ramos* 2–4,5 cm compr., unissexuais, cilíndricos, retos, dispostos ao longo do caule principal ou de suas ramificações, com ou sem diminutas papilas. *Estípulas* 2,5–3 mm compr., estreitamente triangulares ou triangulares-lineares, membranáceas, margem inteira ou discretamente serreada, discretamente papilosas. *Folhas* 2,2–3,5 mm compr., pecíolo ca. 0,2 mm compr., cilíndrico, papiloso; lâmina 2,2–3,5 × 1–1,5 mm, oblongo-ovada ou oblonga, base assimétrico-cordada, ápice obtuso, superfícies abaxial e adaxial com papilas arredondadas, margem inteira, membranácea, venação broquidódroma, nervura principal e

secundárias impressas em ambas as faces, as últimas em 4-5 pares, curvadas. *Címulas estaminadas* unifloras, raramente bifloras situadas ao longo dos ramos e *flores pistiladas* solitárias, situadas a partir do terço médio dos ramos; *brácteas estaminadas* $1 \times 0,7$ mm, triangulares, ápice agudo, margem inteira, membranáceas, glabras, rosadas, *brácteas pistiladas* $1-1,5 \times 0,4-0,8$ mm compr., triangulares ápice agudo, margem levemente serrilhadas, membranáceas, glabras, rosadas. *Flores estaminadas* 5–6,8 mm compr., pedicelo 3–5 mm compr., cilíndrico, delgado, não papiloso; sépalas 5, $1-1,8 \times 0,5-1$ mm, unisseriadas, obovadas, ápice arredondado ou obtuso, com nervura central evidente e rosada, margem inteira, membranáceas; disco com 5 segmentos obtriangulares, superfície verruculosa; estames 3, totalmente livres, filetes ca. 1 mm compr., anteras ca. 0,5 mm compr., deiscentes horizontalmente, grãos de pólen prolatos, 4 colporados, exina microreticulada. *Flores pistiladas* 4–6 mm compr., pedicelo 3–5 mm, cilíndrico, delgado, não papiloso; sépalas 5, $3-3,5 \times 2-2,5$ mm compr., unisseriadas, obovais, ápice obtuso ou arredondado, rosadas, pinatinervadas, membranáceas, margem inteira; disco inteiro, levemente cupuliforme, margem inteira; ovário ca. 1×1 mm compr., globoso; estiletes 0,5–1 mm compr., livres, bífidos, curvados, estigmas capitados. Cápsulas $2-3 \times 1,5-2$ mm, globosas; pedicelo frutificado 3–5 mm compr. *Sementes* $1-1,5 \times 0,5$ mm, castanho, testa discretamente verruculosa, com verrugas distribuídas aleatoriamente.

Material examinado: BRASIL. **Minas Gerais:** Belo Horizonte, Serra da Piedade, 1800-2000m, 13 Janeiro 1971 (fl.,fr.), *H. S. Irwin, R. M. Harley & E. Onishi* 30219 (NY); Conceição do Mato Dentro, 15 Agosto 2012, (fl.,fr.), *E. Tameirão Neto & C. V. Vidal*, 5142 (BHCB); Ibid., Parque Estadual da Serra do Intendente, 22 Maio 2019 (fl.), *S. G. Rezende* 7426 (BHCB); Delfinópolis, Paraíso Selvagem, trilha para cachoeira Salto Solitário, $20^{\circ}26'04''\text{S}$, $46^{\circ}38'73''\text{W}$, 840 m, 11 Março 2003, (fl., fr.), *J. N. Nakajima, et al.* 3476 (HUFU); Ibid., Serra da Gurita, próximo à estrada Delfinópolis – Sacramento, $20^{\circ}17'21,8''\text{S}$, $46^{\circ}52'04,8''\text{W}$, 900m, 01 Agosto 1996, (fl.), *V. C. Souza et al.* 9796 (ESA, RB); Estrada para Pedreira Souza, região da represa de Furnas, 17 Fevereiro 2006, (fl.), *A. A. Arantes, et al.* 1723 (HUFU); Moeda, Serra da Moeda, $20^{\circ}11'33''\text{S}$, $43^{\circ}58'45''\text{W}$, 1466 m, 19 Junho 2023, (fl.) *A. M. Torres et al.* 274 (BOTU, UFG); Ouro Preto, Serra da Brígida, APA Estadual Cachoeira das Andorinhas, Experimento com topsoil (área degradada), 29 Janeiro 2018, (fl.,fr.), *C. M. G. Onésimo, M. C. T. B. Messias* 11 (OUPR); Rio Preto, localidade de Santa Luzia, nascentes de São Gabriel, $21^{\circ}58'\text{S}$, $43^{\circ}52'\text{W}$, 1000m, 26 Fevereiro 1999, (fl., fr.), *R. Mello-Silva et al.* 1649 (NY, SP); São Roque de Minas, Tiradentes, Parque Nacional da Serra da Canastra, 10 Janeiro 1998, (fl., fr.), *R. Romero et al.* 4955 (HUFU); São Thomé das Letras, 30 Julho 1987, (fl.), *L. S. Kinoshita-Gouvêa et al.* 19109 (UEC); Tiradentes, Serra de São José, $21^{\circ}05'11''\text{S}$, $44^{\circ}09'91''\text{W}$, 1120 m, 16 Janeiro 1994, (fl., fr.), *A. M. Giulietti, et al.* 13713 (ESA); Nova Lima, Mina Capitão do Mato, Região da Mina, $20^{\circ}07'41''\text{S}$, $43^{\circ}54'42''\text{W}$, 1325 m, 14 Fevereiro 2020, (fl., fr.), *S. G. Rezende & A. G. Justo* 8432 (BHCB); Lima

Duarte, Parque Estadual da Serra do Ibitipoca, campos entre a Gruta do Viajante o Pico do Pião, 10 Março 2004, (fl.), *R. C Forzza, et al.* 3115 (RB); Datas, Rod. MG – 2, Rio S. Antonio, 8 Agosto 1972, (fl.), *G. Hatschbach* 30087 (MBM); Iguarapé, Pico Itatiaiuçu 20°07'17"S, 44°21'43,7"W, 1340 m, 08 Dezembro 2008, (fl.), *F. F. Carmo* 3760 (BHCB); Nova Lima, Morro do Chapéu, 24 Fevereiro 1983, (fl.) *P. M. Andrade* 1307 (BHCB); Catas Altas, Morro da Água Quente, Mina Tamanduá, 20°08'14"S, 43°25'01"W, 905 – 980 m, 19 Fevereiro 2019, (fl.) *S. G. Rezende* 6538 (BHCB); Congonhas, Mina da Fábrica, Cava João Pereira, 30 Janeiro 2013, (fl.), *F. S. Souza et al.* 1906 (BHCB); Itabirito, RPPN Córrego Seco, 20°14'39"S, 43°51'25"W, 1329 m, 15 Novembro 2016, (fl.), *J. A. M. Souza et al.* 36 (BHCB); Caeté, Serra da Piedade, 19°49'S, 43°40'W, 1620 m, 28 Abril 1985, (fl.), *Lusia Cunha et al.* 5849 (BHCB); Itabirito, Região da Geardal, próximo a BR 040, Mina Várzea do Lopes, 20°18'6.5"S, 43°55'57.3"W, 1260 m, 02 Fevereiro 2007, (fl.), *M. S. Mendes et al.* s.n (BHCB); Brumadinho, Inhotim, Campo Rupestre na Montanha Dolomita, 20°06'56"S, 44°13'57"W, 1022 m, 3 Dezembro 2009, (fl.), *H. E. S. Costa & R. C. Mota* 31 (BHCB); Caeté, Serra da Piedade, 1600 m, 04 Dezembro 1997, (fl.), *M. F. de Vasconcelos* s.n (BHCB); Tiradentes, Serra São José, 1997, (fl.), *A. E. Brina* s.n (BHCB); Belo Horizonte, Parque da Serra do Curral, Trilha ecológica na crista da Serra, 19°57'49"S, 43°54'58"W, 1414 m, 13 Julho 2017 (fl., fr.), *A. D. C. Lopes & J. R. Stehmann* 69 (BHCB); Barão de Cocais, Pilha do cavalo, Mina Brucutu, 19°53'08,04"S, 43°26'11,22"W, 845 m, 16 Dezembro 2002, (fl.), *A. M. Oliveira et al.* 171 (BHCB); Catas Altas, RPPN Santuário do Caraça, Pico da Carapuça, 20°05'23"S, 43°28'18"W, 1887m, 28 Agosto 2008, (fl.), *C. T. Oliveira & L. L. Giacomini* 116 (BHCB); Nova Lima, PE Rola Moça/C, 20°3'60"S, 44°2'0"W, 1450 m, 3 Dezembro 2008, (fl.), *F. F. Carmo* 3603 (BHCB); Nova Lima, Mina Capitão do Mato, Região da Mina, 20°07'41"S, 43°54'42"W, 1325 m, 14 Fevereiro 2020 (fl.), *S. G. Rezende & A.G. Justo* 8432 (BHCB); Belo Horizonte, ICB Campus UFMG, Novembro de 1977, (fl.), *J. A. Oliveira* s.n (BHCB); Lima Duarte, Parques Estadual do Ibitipoca, 05 Maio 1987, (fl.), *H. C. de Souza et al.* 16132A (BHCB); Ouro Preto, ca. 4 km NE da cidade de Ouro Preto, próximo à base sul da Serra da Brigida, cerca de ¼ km da Cachoeira das Andorinhas, 1100–1200 m, 29 Novembro 1965, (fl.), *G. Eiten* 7019 (NY).

Distribuição e habitat: Espécie endêmica do estado de Minas Gerais, região sudeste do Brasil (Torres & Silva, capítulo 8) (Fig. 31C). Ela habita em cerrados típicos, campos limpos ou rupestres, florestas estacionais semidecíduas e em áreas de transição de Cerrado e Mata Atlântica, sendo nesta última pouco frequente, sobre solos arenosos ou em afloramentos rochosos entre 840 e 2000 metros de altitude.

Status de conservação: *Phyllanthus rosellus* foi alocada na categoria Pouco Preocupante (LC), critério B1, em virtude da sua Extensão de Ocorrência (EOO) estimada em 79,232.597 km². Ainda,

populações dessa espécie foram encontradas em áreas protegidas por leis, tais como: o Parque Estadual da Serra do Intendente (Delfinópolis), APA Estadual Cachoeira das Andorinhas (Ouro Preto) e Parque Nacional da Serra da Canastra (São Roque de Minas), o que assegura, de certa maneira, sua conservação.

Caracterização e relacionamentos morfológicos: *Phyllanthus rosellus* é mais semelhante a *P. niruri*, devido aos ramos distribuídos ao longo do caule principal, base das folhas assimétrico-cordada e pedicelos estaminados e pistilados com 4–5 e 5–6 mm compr., respectivamente. No entanto, pode ser diferenciada pelos ramos unissexuais (vs. bissexuais em *P. niruri*), catafilos com margens fortemente serreadas (vs. inteiros ou ligeiramente serreadas), folhas diminutas (3–4 mm compr.) (vs. 5–8,5 mm compr.), flores estaminadas dispostas ao longo dos ramos (vs. no terço basal e mediano dos ramos), e flores de ambos os sexos de coloração fortemente rosadas (vs. esbranquiçadas, esverdeadas, cremes, ou raramente com margens das sépalas e ápices dos pedicelos ligeiramente rosadas).

16. *Phyllanthus sincorensis* Webster (2002: 15). Tipo:— BRASIL. Bahia: Campos gerais, região Serra Sincorá, entre Brejão e Iracema, 18 Fevereiro 1943, (fl., fr), R. L. Froes 20172 (holótipo US2279533!; isótipos IAN15625!, NY01075052!).

Fig. 34

Subarbustos ca. 50 cm alt., eretos. *Caule principal* castanho, não descorticante, não papiloso, glabro; *catafilos* 1–2 mm compr., triangulares ou ovais, ápice agudo, margem inteira, membranáceos não papilosos; *ramos* 13–16 cm compr., cilíndricos, retos, dispostos no ápice do caule principal, não papilosos, glabros. *Estípulas* 1,5–2 mm compr., triangulares ou oval-lanceoladas, ápice agudo, membranáceas, margem inteira ou ligeiramente serreada, não papilosa. *Folhas* 13–17,3 mm compr., pecíolo 1–1,3 mm compr., cilíndrico, não papiloso; lâmina 12–16 × 9–11 mm, oblonga ou oblongo-oval, base assimétrico-arredondada ou assimétrico-obtuso, ápice obtuso, superfícies abaxial e adaxial sem papilas, margem inteira, membranácea, venação broquidódroma, nervura principal e secundárias impressas na face adaxial e proeminentes na face abaxial, às últimas de 6 ou 7 pares, curvadas. *Címulas estaminadas* com 2 ou 3 flores situadas na porção basal dos ramos, *flores pistiladas* em címulas com duas flores, uma em botão outra desenvolvida, situadas a partir do terço médio deles; *brácteas estaminadas* 0,5 × 0,1 mm, ovais, ápice agudo, margem inteira, membranáceas, não papilosas; *brácteas pistiladas* 0,8 × 0,2 mm, ovais, ápice agudo, margem inteira, membranáceas, não papilosas. *Flores estaminadas* 5,2–8,6 mm compr.; pedicelo 4–7 mm compr., cilíndrico, delgado, não papiloso; sépalas 5 (-6), 1,2–1,6 × 0,8–1,2 mm, unisseriadas, obovais ou oblongas-obovais, ápice

arredondado ou obtuso, esbranquiçadas, com nervura central evidente e esverdeada, margem inteira, membranáceas; disco com 5 (-6) segmentos angulares, superfície verruculosa; estames 3, livres, 1,6 mm compr., anteras ca. 0,7 mm compr., deiscentes horizontalmente, grãos de pólen não observados. *Flores pistiladas* 6–8,5 mm compr., pedicelo 4–6 mm, cilíndrico, delgados, não papiloso; sépalas 5, 2–2,5 × 0,8–1,3 mm compr., unisseriadas, obovadas, ápice obtuso, esbranquiçadas, pinatinervadas, membranáceas, margem inteira; disco inteiro, pateliforme, margem inteira; ovário ca. 0,5 × 0,8 mm compr., globoso; estiletes 0,7–1 mm compr., unidos até a metade, eretos, estigmas subcapitados. *Cápsulas* 1,5–2 × 1–1,8 mm, globosas, lisas, pedicelo frutificado 6–7 mm compr. *Sementes* trígonas, imaturas.

Distribuição e habitat: Espécie endêmica da Serra do Sincorá, entre Brejão e Iracema, estado da Bahia (Fig. 31D), onde cresce em campos sobre solos arenosos (Webster 2002).

Épocas de floração de frutificação: Coletada com flores e frutos em fevereiro.

Status de conservação: Espécie reconhecida na categoria Dados Deficientes (DD), por ser conhecida apenas por sua coleção tipo. Entretanto, ressaltamos que ela cresce em um tipo de vegetação comum no estado da Bahia, o que significa que pode ser coletada em outros locais do estado.

Caracterização diagnóstica: *Phyllanthus sincorensis* é a única entre as espécies da seção *Phyllanthus* com estiletes unidos, característica pouco frequente no gênero. Associado a isso, essa espécie pode ser identificada pelos ramos dispostos congestamente no ápice do caule principal, folhas 10–18 × 5–11 mm, flores pistiladas em címulas, sépalas estaminadas oblongas e estigmas subcapitados.

Agradecimentos

Agradecemos à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão de bolsa ao primeiro autor; Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão da bolsa de produtividade PQ 1D (processo nº 307747/2019-0) a M. J. Silva; aos curadores dos herbários citados pelo empréstimo de suas coleções, especialmente a Daniella Oliveira Diniz, curadora do Herbário da UFG, pela solicitação de empréstimo das coleções aos herbários listados ao longo do texto; ao Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade/Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (SISBIO/IBAMA) pela autorização para realização de trabalhos de campo nas Unidades de

Conservação listadas neste documento, e aos ilustradores Cristiano Gualberto e Felipe Martins pelas ilustrações presentes neste documento.

Referências

- Allem, A. C. (1977) Notas sistematicas y nuevos sinónimos en Euphorbiaceae de America del Sur – II. *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica* 37: 103–109.
- Bachman, S., Moat, J., Hill, A.W., Torre, J. & Scott, J. (2011) Supporting red list threat assessments with GeoCAT: Geospatial conservation assessment tool. *ZooKeys* 150: 117–126. <https://doi.org/10.3897/zookeys.150.2109>
- Baillon, H.E. (1860) Monographie des *Phyllanthus*. *Adansonia* 1: 23–43
- Baillon, H.E. (1861) Euphorbiaceae Africaines. *Adansonia* 2: 27–55.
- Baillon, H.E. (1865–1866) *Euphorbiacées Australiennes*. *Adansonia* 6: 282–344.
- Blanco, F.M. (1837) *Flora de Filipinas*. D. Miquel Sanchez, Manilla, 887pp.
- Blanco, F. M. (1845). *Flora de Filipinas*. 2nd ed., D. Miguel Sanchez. pp. 1–619.
- Blume, C.L.V. (1825) *Sauropus. Bijdragen tot de flora van Nederlandsch Indië*. 595p.
- Bouman, R.W., Keßler, P.J.A., Telford, I.R.H., Bruhl, J.J., Strijk, J.S., Saunders, R.M.K. & Welzen, P.C. van (2020) Molecular phylogenetics of *Phyllanthus* sensu lato (Phyllanthaceae): Towards coherent monophyletic taxa. *Taxon* 70: 72–98. <https://doi.org/10.1002/tax.12424>
- Bouman, R.W., Keßler, P.J.A., Telford, I.R.H., Bruhl, J.J., Strijk, J.S., Saunders, R.M.K., Esser, H. J., Falcon-Hidalgo V. & Welzen, P.C. van (2022) A revised phylogenetic classification of tribe Phyllantheae (Phyllanthaceae). *Phytotaxa* 540: 001–100. <https://doi.org/10.11646/phytotaxa.540.1.1>
- Brade, A.C. (1957) Espécies novas da Flora do Brasil. *Archivos do Jardim Botânico do Rio de Janeiro* 15: 5–20.
- Buckley, S. B. (1863) *Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia*. Academy of Natural Sciences of Philadelphia. Vol. 14.628 pp.
- Chodat, R.H. & Hassler, E. (1905) *Plantae hasslerianae* soit énumération des plantes récoltés au Paraguay par le Dr. Emile Hassler de 1885–1902. *Bulletin de l'Herbier Boissier*, ser. 2, 5: 481–506.
- Don, D., & Hamilton, F. (1825) *Prodomus florum Nepalensis: sive Enumeratio vegetabilium quae in itinere per Nepalem proprie dictam et regiones conterminas, ann. 1802-1803. Detexit atque legit dd Franciscus Hamilton (olim Buchanan) Accedunt plantae ad Wallich nuperius missae*. J. Gale.
- Erdtman, G. (1960) The acetolysis method-a revised description. *Svensk Botanisk Tidskrift* 54: 516–564.

- Falcón, B., Fuentes, S.B., Berazaín, R.I. & Borsch, T. (2020) Phylogenetic relationships and character evolution in Neotropical *Phyllanthus* (Phyllanthaceae), with a focus on the Cuban and Caribbean taxa. *International Journal of Plant Sciences* 181 (3): 384–305. <https://doi.org/10.1086/706454>
- Forster, J.R. & Forster, G. (1776) *Characteres Generum Plantarum* ed. 2. J.R. & G. Forster, London, 150 pp.
- Funez, L.A., Ferreira, J.P.R. & Hassemer, G. (2018) *Phyllanthus timboënsis* (Phyllanthaceae), a new species from Santa Catarina, Southern Brazil. *Webbia* 73: 63–69. <https://doi.org/10.1080/00837792.2018.1452370>
- Govaerts, R., Frodin, D.G. & Radcliffe-Smith, A. (2000) *World Checklist and Bibliography of Euphorbiaceae (and Pandaceae)* 1-4: 1-1622. The Board of Trustees of the Royal Botanic Gardens, Kew.
- Hesse, M., Halbritter, H. Zetter, R. Weber, M., Buchner R., Frosch-Radivo A., & Ulrich, S. (2009) *Pollen Terminology: An illustrated handbook*. SpringerWienNewYork, 261pp.
- Hoffmann, P., Kathriarachchi, H. & Wurdack, K.J. (2006) A phylogenetic classification of Phyllanthaceae (Malpighiales; Euphorbiaceae sensu lato). *Kew Bulletin* 61: 37–53
- IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) (2012) *Manual técnico da vegetação brasileira: sistema fitogeográfico, inventário das formações florestais e campestres, técnicas e manejo de coleções botânicas, procedimentos para mapeamentos*. IBGE Diretoria de Geociências, Rio de Janeiro, 271pp.
- IUCN (2019) Guidelines for using the IUCN red list categories and criteria. Version 11. Standards and Petitions Subcommittee of the IUCN Species Survival Commission, Gland, Switzerland and Cambridge, United Kingdom. Available from: <http://www.iucnredlist.org/documents/RedListGuidelines.pdf> (accessed 10 January 2024).
- Kathriarachchi, H., Samuel, R. Hoffmann, P. Mlinarec, J. Wurdack, K. J. Ralimanana, H. Stuessy T.F. & Chase M.W. (2006) Phylogenetics of tribe Phyllanthae (Phyllanthaceae; Euphorbiaceae sensu lato) based on nrITS and plastid matK DNA sequence data. *American Journal of Botany* 93: 637–655. <https://doi.org/10.3732/ajb.93.4.637>.
- Kunth, K.S. (1817) Euphorbiaceae. In: Humboldt, F.W.H.A. von, Bonpland, A.J.A. & Kunth, K.S. (Eds.) *Nova Genera et Species Plantarum* (quarto ed.) 2. Librairie Grecque-Latine Allemande, Paris, pp. 51–118.
- Kuntze, O. (1891) *Revisio generum plantarum* 2. A. Felix, Leipzig, pp. 377–1011
- Linnaeus, C. (1738) *Hortus Cliffortianus*. U pis. Amsterdam, 501 pp.
- Linnaeus, C. (1753) *Species plantarum*. Laurentius Salvius, Stockholm, 1200pp.

- Martius, C.F. von. & Spix, J B. von. (1823) *Reise in Brasilien auf Befehl Sr. Majestät Maximilian Joseph I. Königs von Baiern, in den jahren 1817 bis 1820 gemacht und beschrieben*. 412 pp.
- Medikus, F. K. (1787) *Ueber einige künstliche Geschlechter aus der Malven-Familie*. in der neuen Hof-und akademischen Buchhandlung.
- Mendes, J.C. R., Athiê-Souza, S.M., Ribeiro, R. T. M., Gomes, C.B., Carrijo, T.T., Sales, M. F (2021) Rediscovery and expansion of the distribution of *Phyllanthus itatiaiensis* Brade (Phyllanthaceae) in southeastern Brazil. *Check List* 17: 695–700. <https://doi.org/10.15560/17.2.695>
- Mueller, F. J. H. von (1858) *Fragmenta phytographiae australiae* 1. Government Printer, Melbourne, 252 pp. <https://doi.org/10.5962/bhl.title.116758>
- Müller (Argoviensis), J. (1863) Euphorbiaceae: Vorläufige Mittheilungen aus dem für De Candolle's Prodrum bestimmten Manuscript über diese Familie. *Linnaea* 32: 1–126.
- Müller (Argovensis), J. (1864) Euphorbiaceae novae a C. Dr. Welwitsch in Africa Aequinoctiali Occidentali Lectae. *Journal of Botany* 2: 327–339.
- Müller (Argovensis), J. (1866) Euphorbiaceae excl. Euphorbieae. In: De Candolle, A.L.P.P. de (Ed.) *Prodromus Systematis Naturalis Regni Vegetabilis* 15,2. Victoris Masson et Filii, Parisiis, pp. 190–1260.
- Müller (Argoviensis), J. (1873) Euphorbiaceae. In: Martius CFP von & Eichler, A.W. (Eds.) *Flora Brasiliensis* 11 (2). R. Oldenbourg, Munich & Leipzig, pp. 1–292
- Pax F. & Hoffmann K. *Phyllanthus*. In: *Mededeelingen van's Rijks-Herbarium* 40: 18–19. 1921.
- Pruesapan K., Telford, I.R.H, Bruhl J.J, Welzen PC.Van. (2012). Phylogeny and proposed circumscription of *Breynia*, *Sauropus* and *Synostemon* (Phyllanthaceae), based on chloroplast and nuclear sequences. *Australian Systematic Botany* 25: 313–330.
- Punt, W. (1967) Pollen morphology of the genus *Phyllanthus* (Euphorbiaceae). *Review of Palaeobotany and Palynology* 3: 141–150. [https://doi.org/10.1016/0034-6667\(67\)90047-4](https://doi.org/10.1016/0034-6667(67)90047-4)
- Punt, W., Hoen, P.P., Blackmore, S., Nilsson S. & Thomas, A. Le. (2007) Glossary of pollen and spore terminology. *Review of Palaeobotany and Palynology* 143: 1–81. <https://doi.org/10.1016/j.revpalbo.2006.06.008>
- Radford, A.E., Dickison, W.C., Massey, J.R. & Bell, C.R. (1974) *Vascular Plant Systematics*. Harper & Row Publishers, New York, 891 pp.
- Rafinesque, C.S. (1838) *Sylva Telluriana*. Published by the author, Philadelphia, 184 pp.
- Rheede-Tot-Drakenstein, H. V. (1679) *Hortus Indicus Malebaricus* 2. 110p.
- Ribeiro, R.T.M., Neto, R.L.S. & Loiola, M.I.B. (2017) *Phyllanthus carmenluciae*, a supreme species of *Phyllanthus* (Phyllanthaceae) from Brazil. *Phytotaxa* 305: 35–40. <https://doi.org/10.11646/phytotaxa.305.1.5>.

- Salisbury, R. A. (1796) *Prodromus stirpium in horto ad Chapel Allerton vigentium*. na. 422 pp.
- Samuel R, Kathriarachchi H, Hoffmann P, Barfuss MH, Wurdack KJ, Davis CC, Chase MW. 2005. Molecular Phylogenetics of Phyllanthaceae: evidence from plastid matK and nuclear PHYC sequences. *American Journal of Botany* 92: 132–141
- Silva, M. J. & Sales, M. F. (2007) *Phyllanthus* L. (Phyllanthaceae) em Pernambuco, Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 21: 79–98. <https://doi.org/10.1590/S0102-33062007000100008>
- Silva M.J. (2009) Two new Brazilian Species of *Phyllanthus* (Phyllanthaceae). *Novon* 19: 229–233. <https://doi.org/10.3417/2008022>.
- Standley, P.C. (1937) Euphorbiaceae. In: Standley, P.C. (Ed.) Flora of Costa Rica part II. *Publications of the Field Museum of Natural History, Botanical Series* 18 (2): 598–622
- Standley, P.C. & Steyermark, J.A. (1949) Fieldiana; Botany. *Chicago Natural History Museum* 24, pt. 6 440pp.
- Steudel, E. G. (1841) *Nomenclator botanicus: seu: Synonymia plantarum universalis, enumerans ordine alphabetico nomina atque synonyma, tum generica tum specifica, et a Linnaeo et a recentioribus de re botanica scriptoribus plantis phanerogamis imposita* 2nd ed.. Typis et sumptibus J. G Cottae. 810 pp.
- Swartz, O. (1788) *Nova genera & species plantarum seu Prodromus*. M. Sweder, Stockholm, Uppsala & Åbo, 158 pp.
- Thiers B (2023 [continuously updated]) Index Herbariorum: A global directory of public herbaria and associated staff. New York Botanical Garden's Virtual Herbarium. Available from: <http://sweetgum.nybg.org/ih/> (accessed 27 February 2023)
- Torres, A.M., Silva, M.J., Cordeiro, W.P.F.S., Athiê-Souza, S.M. & Sales, M.F. (2020) Two new species of *Phyllanthus* (Phyllanthaceae) endemic to the Brazilian Atlantic Rainforest. *Phytotaxa* 458: 173–181. <https://doi.org/10.11646/phytotaxa.458.2.5>
- Torres A.M., Cordeiro W.P.F.S., Athiê-Souza S.M. & Sales M. F. (2022) Phyllanthaceae in the Atlantic Forest of northeastern Brazil. *Biota Neotropica* 22: e20211246. <https://doi.org/10.1590/1676-0611-bn-2021-1246>
- Torres A.M. & Silva M.J. (2022) *Phyllanthus longipetiolatus* (Phyllanthaceae), a new species from São Paulo State, Brazil. *Phytotaxa* 567: 287–293. <https://doi.org/10.11646/phytotaxa.567.3.8>
- Torres A.M. & Silva M.J. (2023a) *Phyllanthus capixaba* (Phyllanthaceae), A New Species Endemic to Brazil Supported by Macromorphological and Palynological Evidence. *Systematic Botany* 48: 307–312. <https://doi.org/10.1600/036364423X16847773873125>

- Torres A.M. & Silva M.J. (2023b) Anatomical and macromorphological data support a new species of *Phyllanthus* (Phyllanthaceae) from Southeastern Brazil. *Phytotaxa* 601: 185–196. <https://doi.org/10.11646/phytotaxa.601.2.5>
- Torres A.M. & Silva M.J. (2023c) Novelties in *Phyllanthus* sect. *Phyllanthus* subsect. *Phyllanthus* (Phyllanthaceae): two new species, two new synonyms, and a lectotype. *Nordic Journal of Botany*: 2023: 1–10. <https://doi.org/10.1111/njb.04195>
- Torres A.M. & Silva M.J. (2024) Reinstatement and lectotypification of *Phyllanthus rosellus* (Phyllanthaceae), an endemic species from the state of Minas Gerais, Brazil. *Phytotaxa* 645: 259–269. <https://doi.org/10.11646/phytotaxa.645.3.5>.
- Turland N.J., Wiersema J.H., Barrie F.R., Greuter W, Hawksworth D. L., et al. (2018) *International Code of Nomenclature for algae, fungi, and plants (Shenzhen Code) adopted by the Nineteenth International Botanical Congress Shenzhen, China, Julho 2017*. [Regnum Vegetabile no. 159.] Königstein: Koeltz Botanical Books.
- Van Rheede tot Drakestein, H. (1679) "Hortus Indicus Malabaricus: Continens Regni Malabarici Apud Indos cereberrimi Onmis Generis Plantas Rariores." *Latinas, Malabaricis, Arabicis, Brachmanum Characteribus Hominibusque Expressas*.
- Van Welzen, P.C., Pruesapan, K., Telford, I.R.H., Esser, H.-J. & Bruhl, J.J. (2014) Phylogenetic reconstruction prompts taxonomic changes in *Sauropus*, *Synostemon* and *Breynia* (Phyllanthaceae tribe Phyllanthae). *Blumea* 59: 77–94. <https://doi.org/10.3767/000651914X684484>
- Webster, G. L. (1955) Studies of the Euphorbiaceae, Phyllanthoideae I. Taxonomic notes on the West Indian species of *Phyllanthus*. *Contributions from the Gray Herbarium of Harvard University* 176: 45–63.
- Webster, G.L. (1956) A monographic study of the West Indian species of *Phyllanthus*. *Journal of the Arnold Arboretum* 37: 340–357.
- Webster, G.L. (1957) A monographic study of the West Indian species of *Phyllanthus*. *Journal of the Arnold Arboretum* 38: 51–80, 170–198, 295–373. <https://doi.org/10.5962/bhl.part.9105>
- Webster, G.L. (1958) A monographic study of the West Indian species of *Phyllanthus*. *Journal of the Arnold Arboretum* 39: 49–100, 111–212. <https://doi.org/10.5962/bhl.part.19111>
- Webster, G.L. (2002a) A synopsis of the Brazilian taxa of *Phyllanthus* section *Phyllanthus* (Euphorbiaceae). *Lundelia* 5:1–26. <https://doi.org/10.25224/1097-993X-5.1.1>
- Webster, G.L. (2002b) Three new sections and a new subgenus of *Phyllanthus* (Euphorbiaceae). *Novon* 12: 290–298. <https://doi.org/10.2307/3392970>

- Webster, G. L. & Carpenter K.J. (2002) Pollen morphology and phylogenetic relationships in neotropical *Phyllanthus* (Euphorbiaceae). *Botanical Journal of the Linnean Society* 138: 325–338. <https://doi.org/10.1046/j.1095-8339.2002.00009.x>
- Webster, G. L. & Carpenter, K.J. (2008) Pollen morphology and systematics of palaeotropical *Phyllanthus* and related genera of subtribe Phyllanthinae (Euphorbiaceae). *Botanical Journal of the Linnean Society* 157: 591–608. <https://doi.org/10.1111/j.1095-8339.2008.00781.x>
- Willdenow, C.L. (1805) *Species Plantarum*, ed. 4, 4 (1). Impensis G.C. Nauk, Berlin, 629 pp
- Wurdack, K. J, Hoffmann, P., Samuel, R, De Bruijn A, Van der Bank M., Chase, M. W. 2004. Molecular phylogenetic analysis of Phyllanthaceae (Phyllanthoideae pro parte, Euphorbiaceae sensu lato) using plastid rbcL DNA sequences. *American Journal of Botany* 91: 1882–1900. <https://doi.org/10.3732/ajb.91.11.1882>

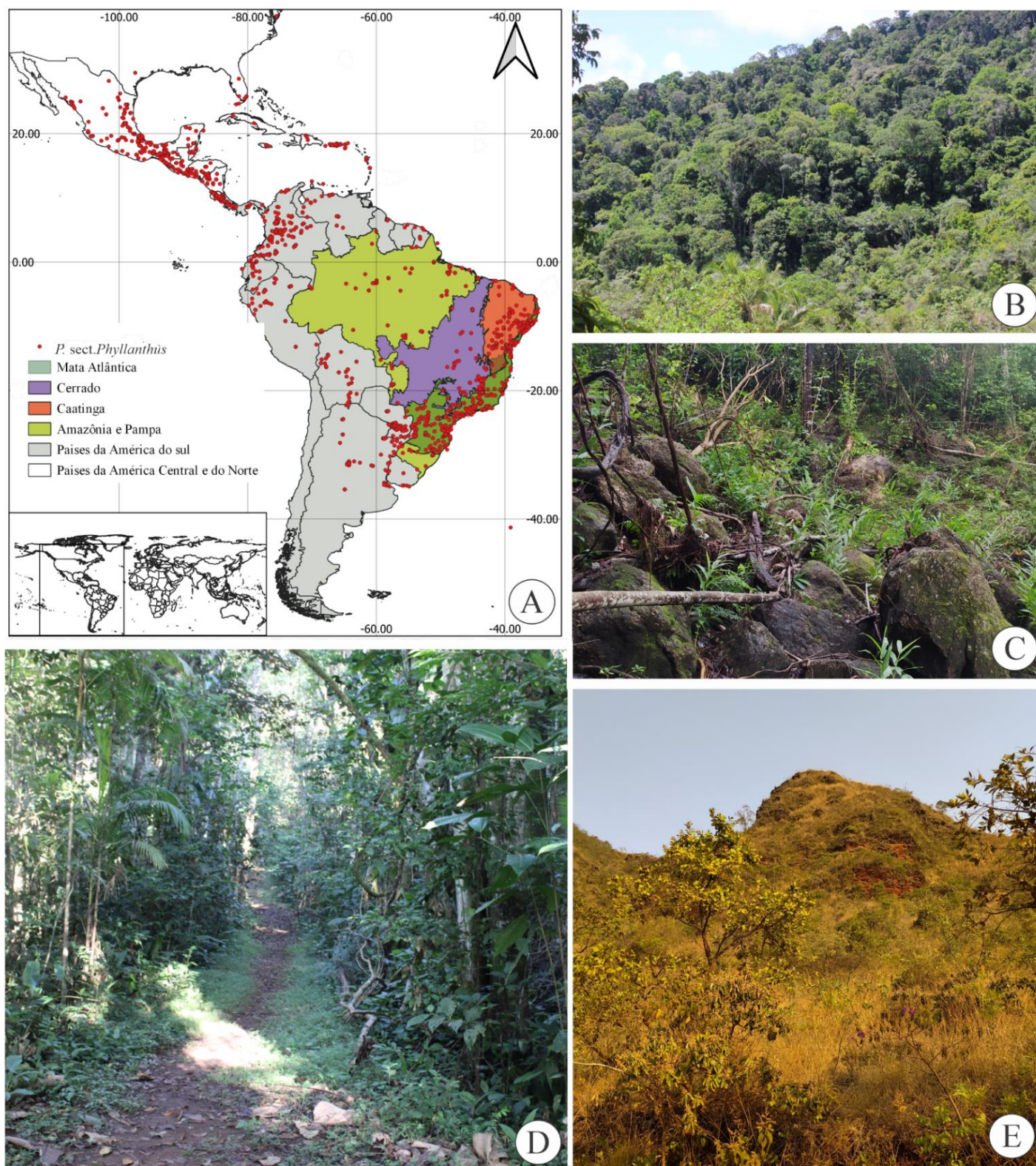


Figura 1. Mapa de distribuição e principais domínios e fitofisionomias de ocorrência das espécies de *Phyllanthus* sect. *Phyllanthus*. **A.** Mapa das Américas destacando os países e os domínios com a maior diversidade de espécies (Mata Atlântica [14 spp], Caatinga [1sp.], Cerrado [2]). **B.** Mata Atlântica, Floresta Ombrófila Densa (Uruçuca, Bahia). **C.** Mata Atlântica, Floresta Ombrófila Densa em afloramentos rochosos (Itamaraju, Bahia). **D.** Mata Atlântica, Floresta Ombrófila Densa em bordas de trilhas (Igrapiúna, Bahia). **E.** Cerrado típico (Belo Horizonte, Minas Gerais) (Fotografias por Alícia Torres).



Figura 2. Hábito, padrão de ramificação e aspecto do caule das espécies estudadas. **A.** Hábito herbáceo em *P. niruri*. **B.** Hábito subarborescente em *P. carvalhoi*. **C.** Ramos congestos no ápice do caule principal em *P. longipedicellatus*. **D.** Ramos laxos ao longo do caule ereto em *P. niruri*. **E.** Ramos laxos ao longo do caule levemente tortuoso em *P. megastylus*. **F.** Caule principal não lignificado em *P. niruri*. **G.** Caule principal lignificado descorticante em *P. longipedicellatus*. **H.** Caule principal lignificado descorticante em *P. mineirensis* (Fotografias A e D por Igor Santos, B, C, E, F, H, por Alicia Torres, C e G, por Priscila Orlandini).



Figura 3. Aspecto dos ramos e catafilos nas espécies estudadas. **A.** Ramos com superfície lisa em *P. niruri*. **B.** Ramo com superfície papilosa em *P. mineirensis*. **C.** Ramo pubescente em *P. longipedicellatus*. **D.** Catafilos oval-lanceolados com margem inteira em *P. niruri*. **E.** Catafilos triangular-lanceolados com margem serreada em *P. rosellus* (Fotografias por Alícia Torres).

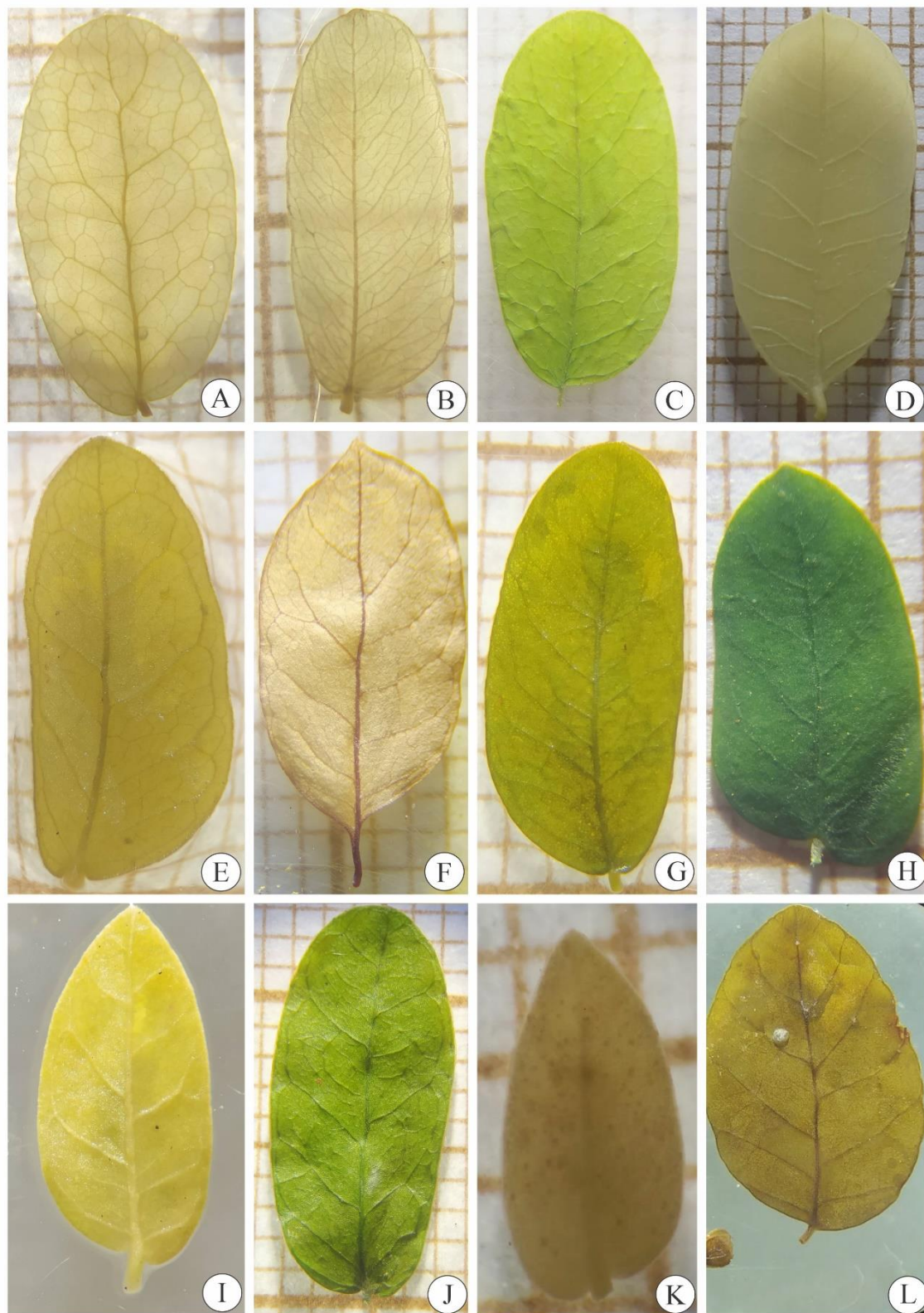


Figura 4. Folhas nas espécies estudadas. **A.** Oblongo-elíptica, com base assimétrico-arredondada em *P. carmenluciae*. **B.** Oblonga com base assimétrico-truncada em *P. capixaba*. **C.** Oblonga com base assimétrico-obtusa em *P. itamarajuensis*. **D.** Oblonga com base assimétrico-obtusa em *P. lobatus*. **E.** Oblongo-falcada com base assimétrico-arredondada em *P. longipedicellatus*. **F.** Oblongo-elíptica com base assimétrico-obtusa em *P. longipetiolatus*. **G.** Oblongo com base assimétrico-obtusa em *P. megastylus*. **H.** Oblongo-oval com base assimétrico-cordada em *P. niruri*. **I.** Oblonga, com base assimétrico-arredondada em *P. perpusillus*. **J.** Oblonga com base assimétrico-obtusa em *P. platystigma*. **K.** Oblongo-oval com base assimétrico-cordada em *P. rosellus*. **L.** Oblongo-oval com base assimétrico-arredondada em *P. sincorensis*. (Fotografias por Alícia Torres).

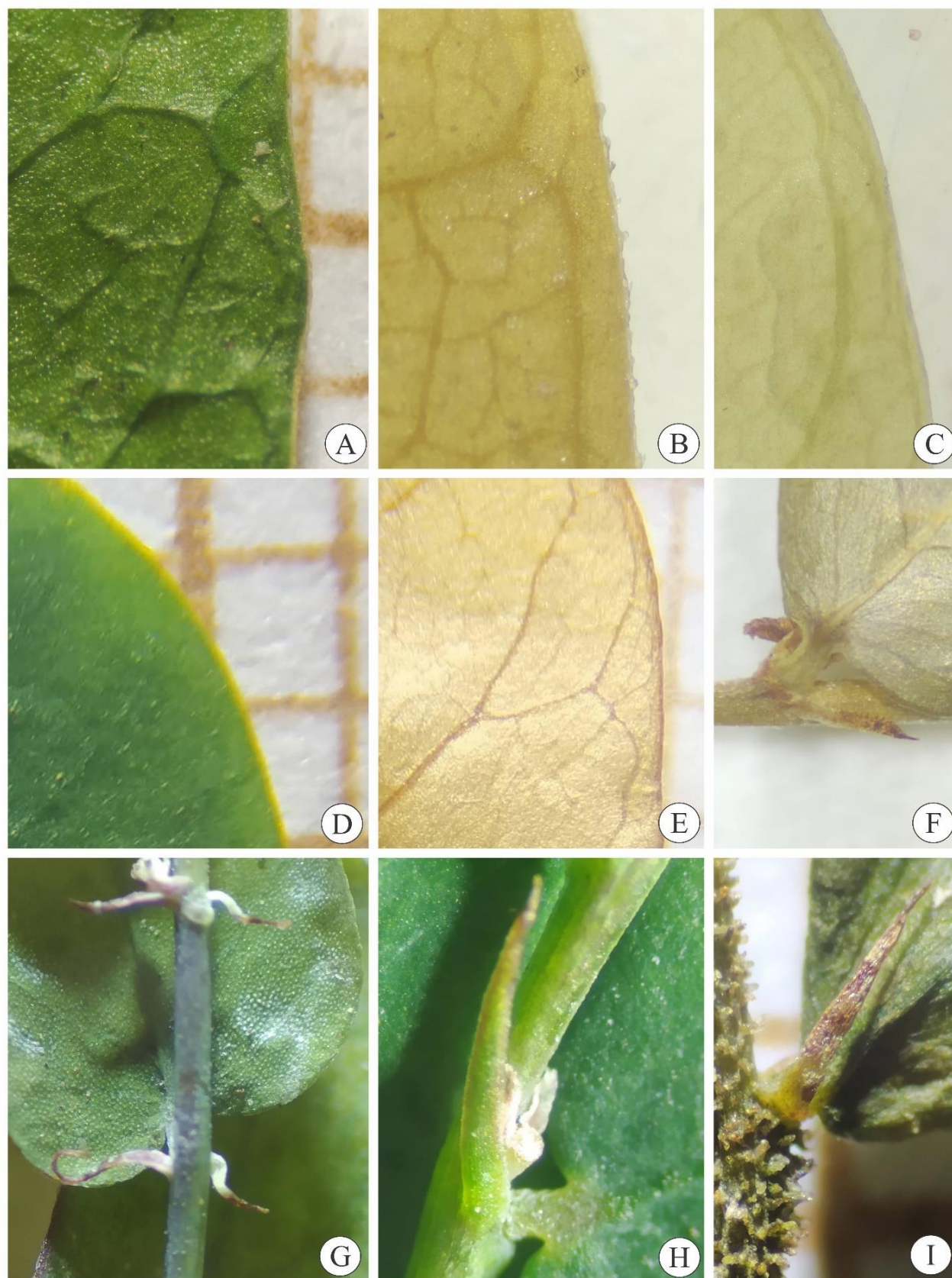


Figura 5. Margem das folhas e estípulas nas espécies estudadas. **A.** Margem foliar hialina em *P. platystigma*. **B.** Margem foliar ligeiramente serreada em *P. longipedicellatus*. **C.** Margem foliar inteira e não hialina em *P. mineirensis*. **D.** Margem foliar inteira e hialina em *P. niruri*. **E.** Margem foliar inteira e não hialina em *P. longipetiolatus*. **F.** Estípulas oval-lanceolads em *P. capixaba*. **G.** Estípulas lanceoladas em *P. niruri*. **H.** Estípulas lanceoladas em *P. niruri*. **I.** Estípula linear-lanceolada em *P. longipedicellatus*. (Fotografias por Alicia Torres).

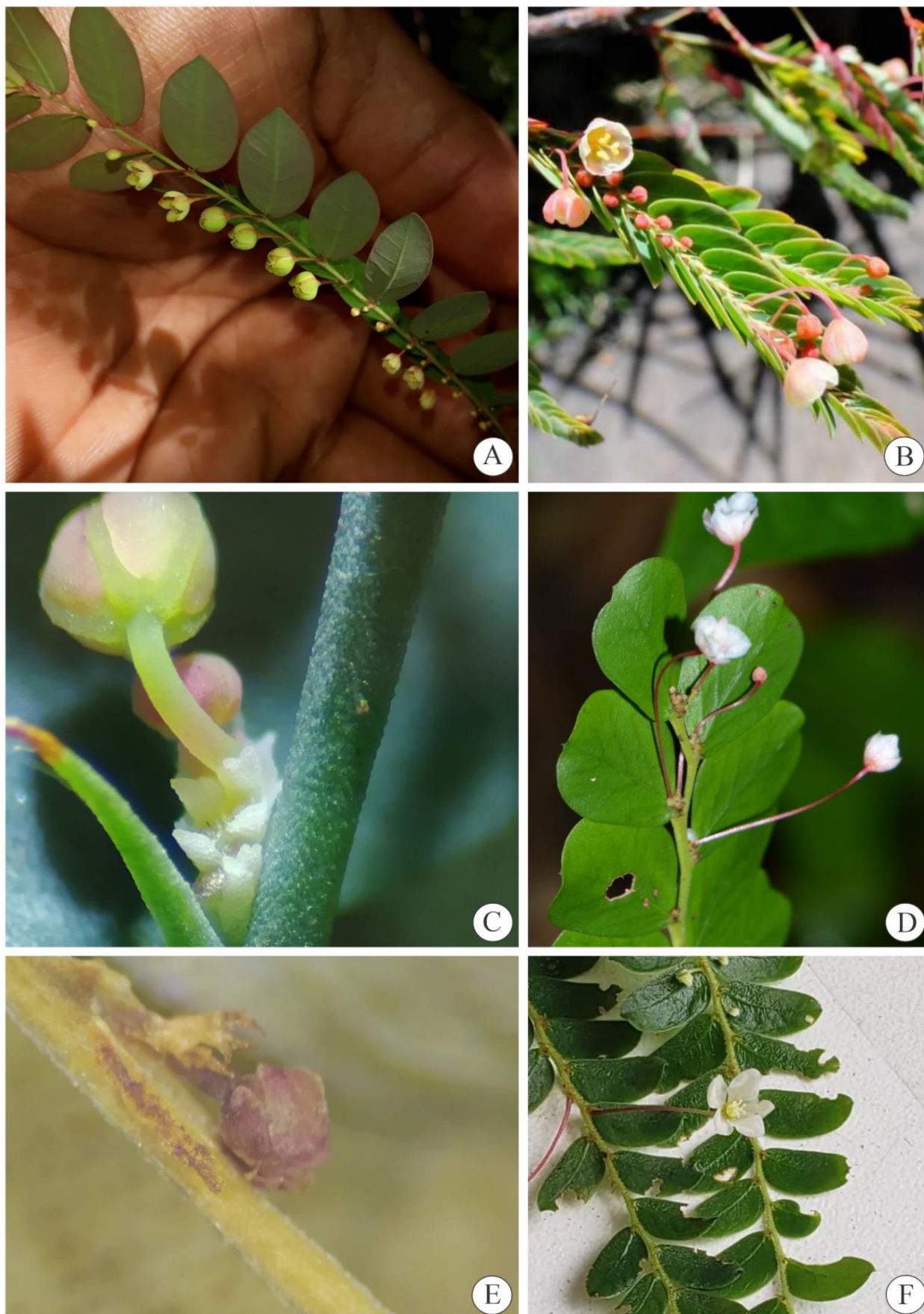


Figura 6. Organização das flores estaminadas e pistiladas em *P.* seção *Phyllanthus*. **A.** Flores ao longo dos ramos em *P. niruri*, as estaminadas proximais e as pistiladas a partir do terço médio deles. **B.** Flores estaminadas ao longo dos ramos em *P. rosellus*. **C.** Címulas estaminadas em *P. niruri*. **D.** Címulas pistiladas em *P. carvalhoi*. **E.** Flor estaminada solitária em *P. capixaba*. **F.** Flor pistilada solitária em *P. longipedicellatus* (Fotografias: A por Igor Santos, B, por Paulo Sampaio C, D, E, por Alicia Torres, F, por Priscila Orlandini).

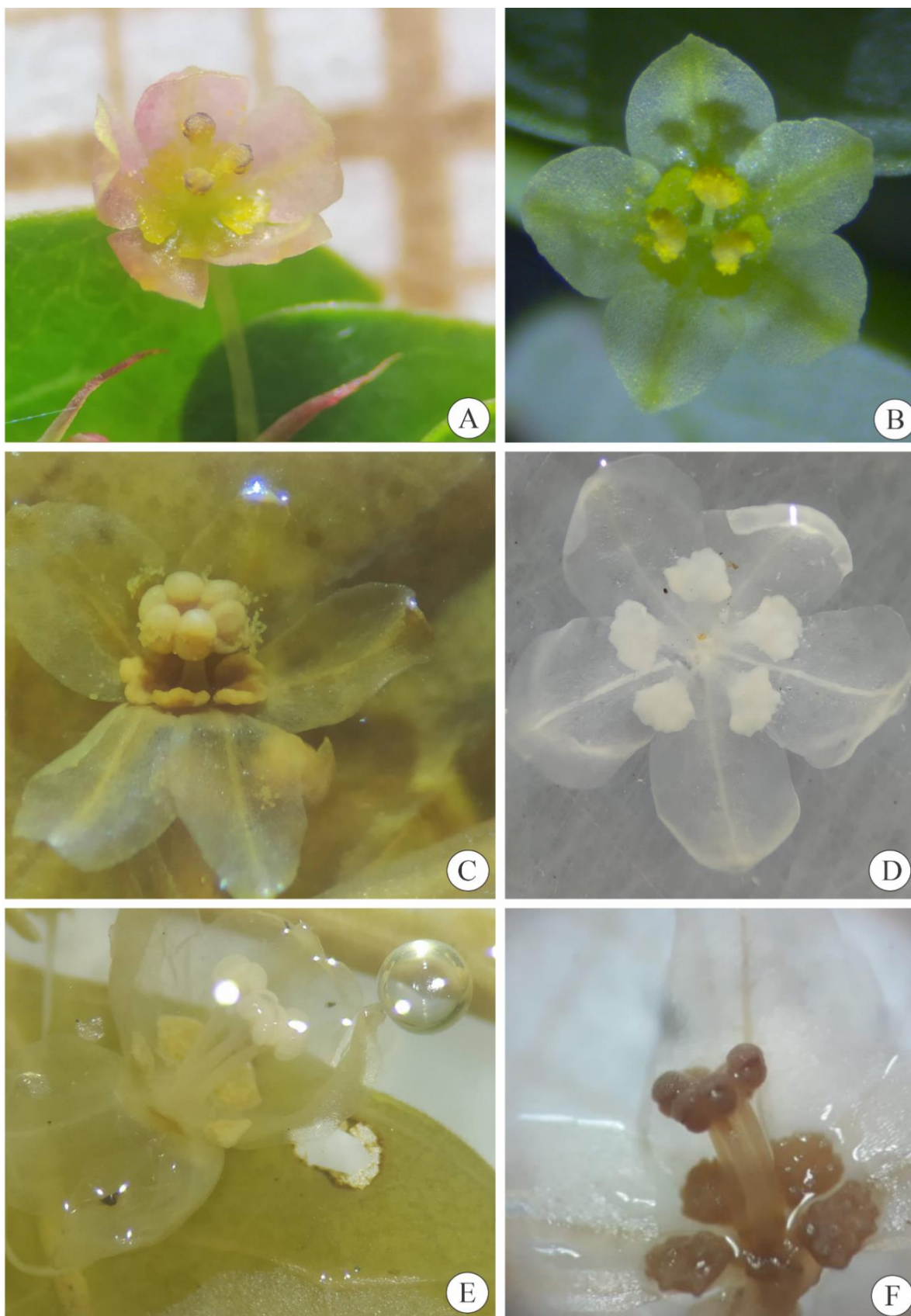


Figura 7. Diversidade nas flores estaminadas das espécies estudadas. **A.** Flor de *P. niruri*, note os estames livres e o disco 5-segmentado. **B.** Flor de *P. niruri*, note os estames unidos até a metade dos filetes. **C.** Flor de *P. perpusillus*, mostrando os estames unidos em coluna. **D.** Flor de *P. itamarajuensis*, mostrando as sépalas com uma nervura central evidente e disco com segmentos obtriangulares. **E.** Flor de *P. lobatus*, note as anteras deiscentes verticalmente. **F.** Flor de *P. carvalhoi*, note as anteras deiscentes horizontalmente e o disco com superfície verruculosa (Fotografias por Alicia Torres).

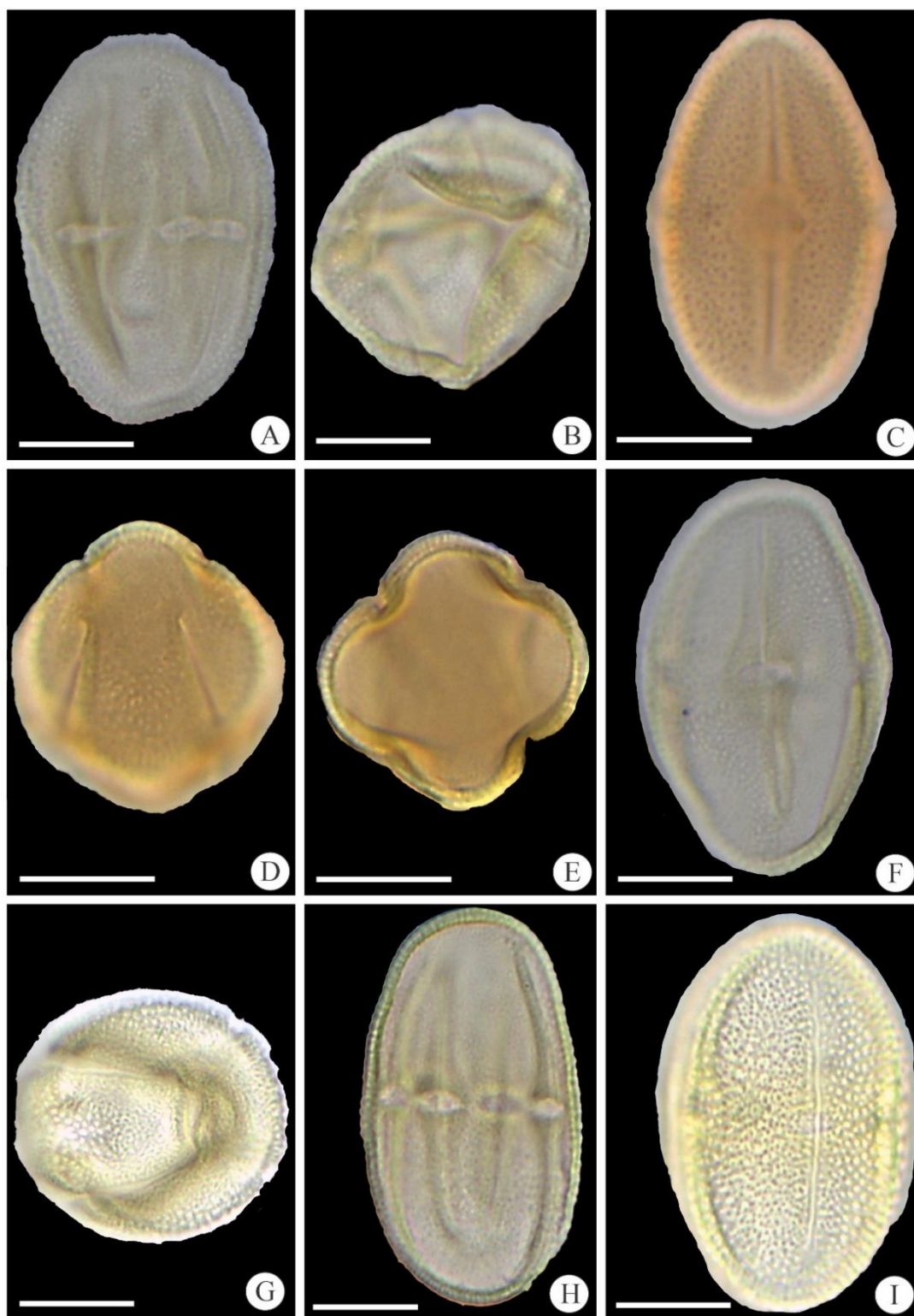


Figura 8. Diversidade dos grãos de pólen nas espécies estudadas. **A-B.** *P. augustinii* [L. J. C. Kollmann, et al. 11485, VIES]. **A.** Aspecto geral em vista equatorial, mostrando a forma prolata e colporos com endoporos evidentes. **B.** Aspecto geral em vista polar. **C-E.** *P. capixaba* [P.H. Labiak et al. 5126 RB]. **C.** Aspecto geral em vista equatorial, mostrando a forma prolata. **D-E.** Aspecto geral em vista polar, mostrando os 4 colporos. **F.** *P. itamarajuensis* [A.M. Torres 252, UFG], aspecto geral em vista equatorial, mostrando a forma prolata e o colporo com endoporo evidente. **G-H.** *P. niruri* [A.M. Torres 32, PEUFR]. **G.** Aspecto geral em vista polar, mostrando os 4 colporos. **H.** Aspecto geral em vista equatorial, mostrando a forma prolata e colporos com endoporos evidentes. **I.** *P. perpusillus* [A. Kassner-Filho et al. 229, FURB], aspecto geral em vista equatorial, mostrando a forma prolata e o colporo retos e estreitos. Barras de escala = 10µm

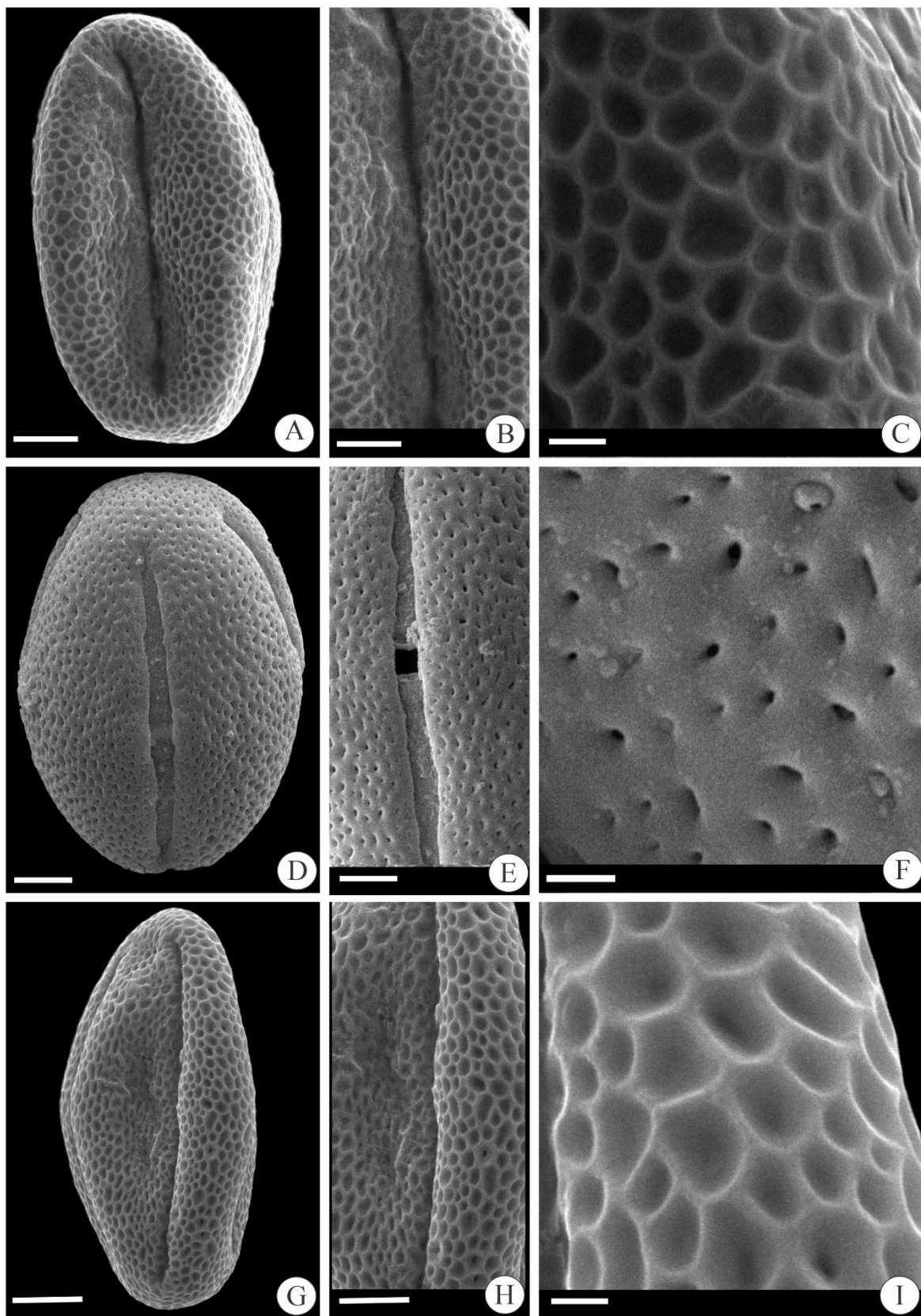


Figura 9. Diversidade dos grãos de pólen nas espécies estudadas. **A-C.** *P. augustinii* [L. J. C. Kollmann, et al. 11485, VIES]. **A.** Aspecto geral em vista equatorial, mostrando a forma prolata. **B.** Detalhe do colporo. **C.** Detalhe da exina reticulada. **D-F.** *P. capixaba* [P.H. Labiak et al. 5126, RB]. **D.** Aspecto geral em vista equatorial, mostrando a forma prolata. **E.** Detalhe do colporo, evidenciando o endoporo. **F.** Detalhe da exina perforada. **G-I.** *P. itamarajuensis* [A.M. Torres 252, UFG]. **G.** Aspecto geral em vista equatorial, mostrando a forma prolata. **H.** Detalhe do colporo. **I.** Detalhe da exina reticulada. Barra de escala em **A, B, D, E, G, H**= 5µm, e em **C, F, I**= 1µm.

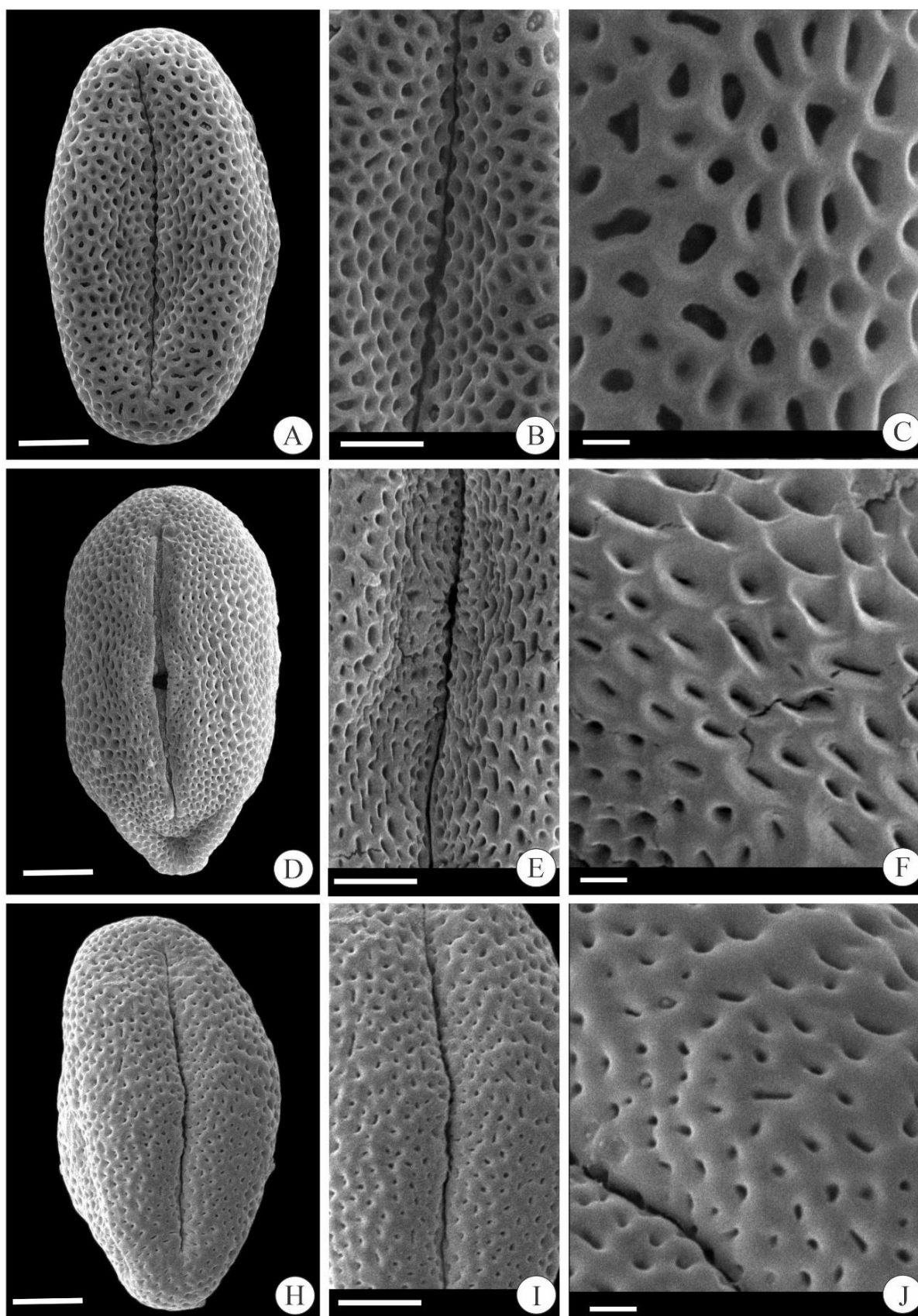


Figura 10. Diversidade dos grãos de pólen nas espécies estudadas. **A-C.** *P. lobatus* [*P. Schwirkowski 1104*, FURB]. **A.** Aspecto geral em vista equatorial, mostrando a forma prolata. **B.** Detalhe do colporo. **C.** Detalhe da exina reticulada. **D-F.** *P. megastylus* [*A.M. Torres 236*, UFG]. **D.** Aspecto geral em vista equatorial, mostrando a forma prolata. **E.** Detalhe do colporo. **F.** Detalhe da exina microreticulada. **G-I.** *P. mineirensis* [*L. C.S. Viana & G.M. Maciel s.n*, BHCB]. **G.** Aspecto geral em vista equatorial, mostrando a forma prolata. **H.** Detalhe do colporo. **I.** Detalhe da exina perforada. Barra de escala em **A, B, D, E, G, H**= 5µm, e em **C, F, I**= 1µm.

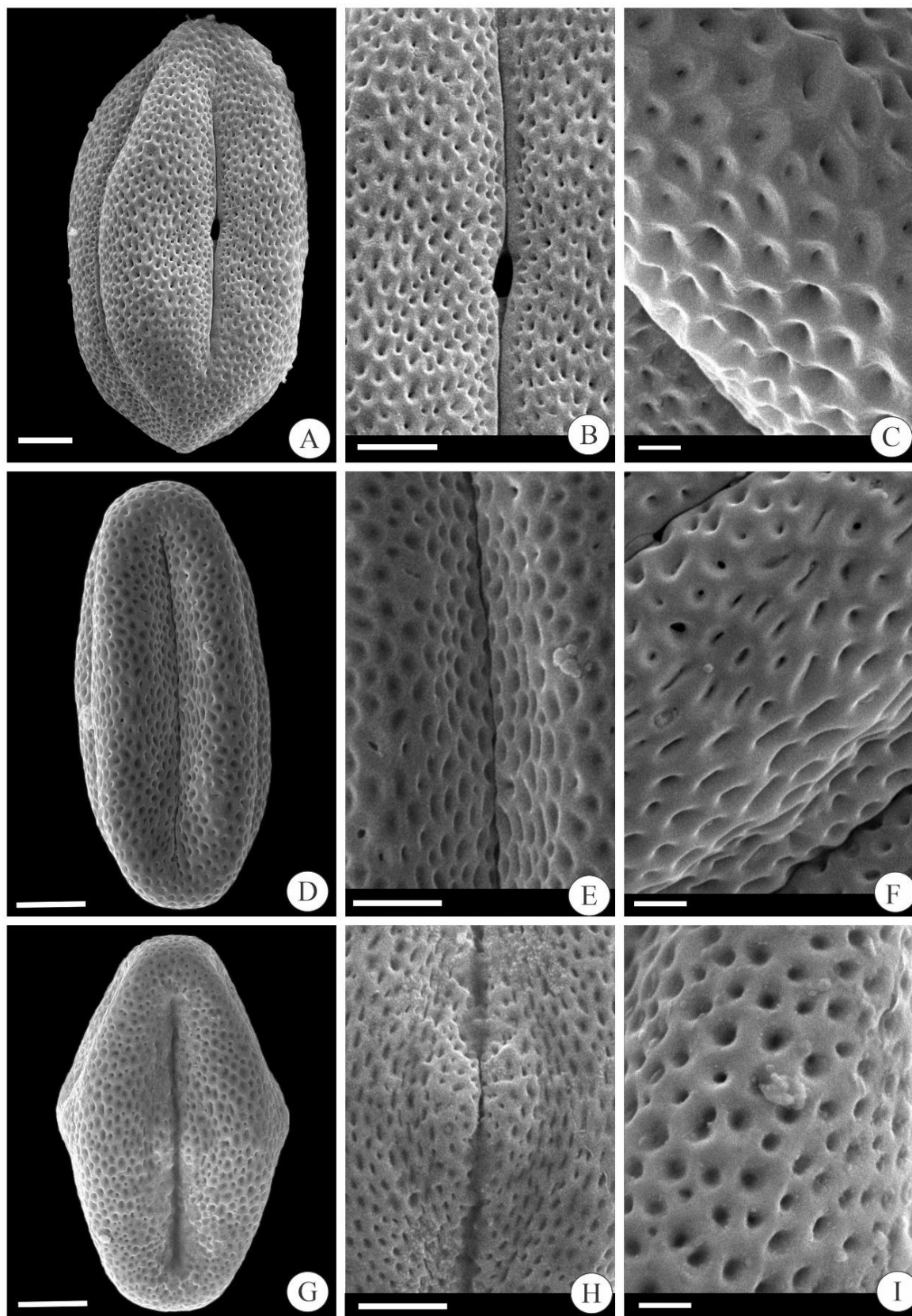


Figura 11. Diversidade dos grãos de pólen nas espécies estudadas. **A-C.** *P. niruri* [A.M. Torres 32, PEUFR]. **A.** Aspecto geral em vista equatorial, mostrando a forma prolata. **B.** Detalhe do colporo, evidenciando o endoporo com formato alongado. **C.** Detalhe da exina microreticulada. **D-F.** *P. perpusillus* [A. Kassner-Filho et al. 229, FURB]. **D.** Aspecto geral em vista equatorial, mostrando a forma prolata. **E.** Detalhe do colporo. **F.** Detalhe da exina microreticulada. **G-I.** *P. rosellus* [A.M. Torres 274, UFG]. **G.** Aspecto geral em vista equatorial, mostrando a forma prolata. **H.** Detalhe do colporo. **I.** Detalhe da exina microreticulada. Barra de escala em **A, B, D, E, G, H**= 5 μ m, e em **C, F, I**= 1 μ m.



Figura 12. Diversidade nas flores pistiladas das espécies estudadas. **A.** Flor de *P. niruri*, note o disco inteiro e os estiletes bífidos e curvados com estigmas capitados. **B.** Flor de *P. platystigma*, note os estiletes bilobados e eretos com estigmas achatados dorsiventralmente. **C.** Flor de *P. perpusillus*, note os estiletes bífidos e curvados com estigmas punctiformes. **D.** Flor de *P. sincorensis*, mostrando os estiletes unidos. **E.** Flor de *P. itamarajuensis*, note os estiletes longos. **F.** Flor de *P. itatiaiensis*, note o disco cupuliforme. **G.** Flor de *P. lobatus*, note o disco lobado (Fotografias por Alicia Torres).

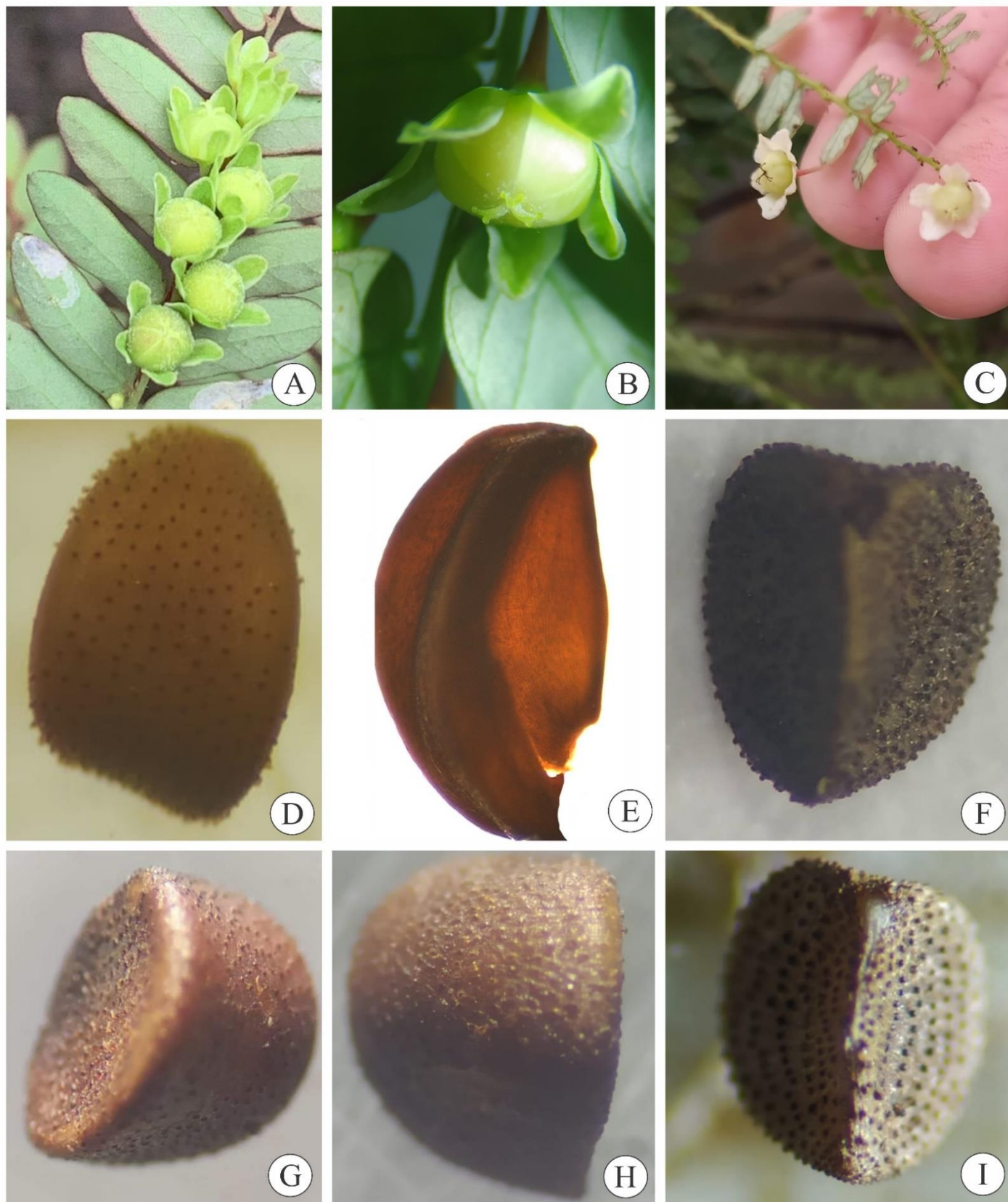


Figura 13. Frutos e sementes nas espécies estudadas. **A.** Frutos de *P. niruri* localizados na face inferior do ramo. **B.** Detalhe do fruto de *P. niruri*, note o formato globoso, a superfície lisa, os estiletes e as sépalas persistentes. **C.** Frutos com longos pedicelos em *P. longipedicellatus*. **D.** Vista frontal da semente de *P. niruri*, note as verrugas organizadas em fileiras. **E.** Semente de *P. longipetiolatus*, note a superfície lisa. **F.** Superfície ventral da semente de *P. perpusillus*, note o hilo terminal. **G.** Superfície ventral e lateral da semente de *P. lobatus*, note as verrugas distribuídas aleatoriamente. **H.** Vista frontal da semente de *P. rosellus*, note as verrugas discretas. **I.** Regiões laterais da semente de *P. niruri*, mostrando as verrugas distribuídas em fileiras (Fotografias por Alícia Torres).

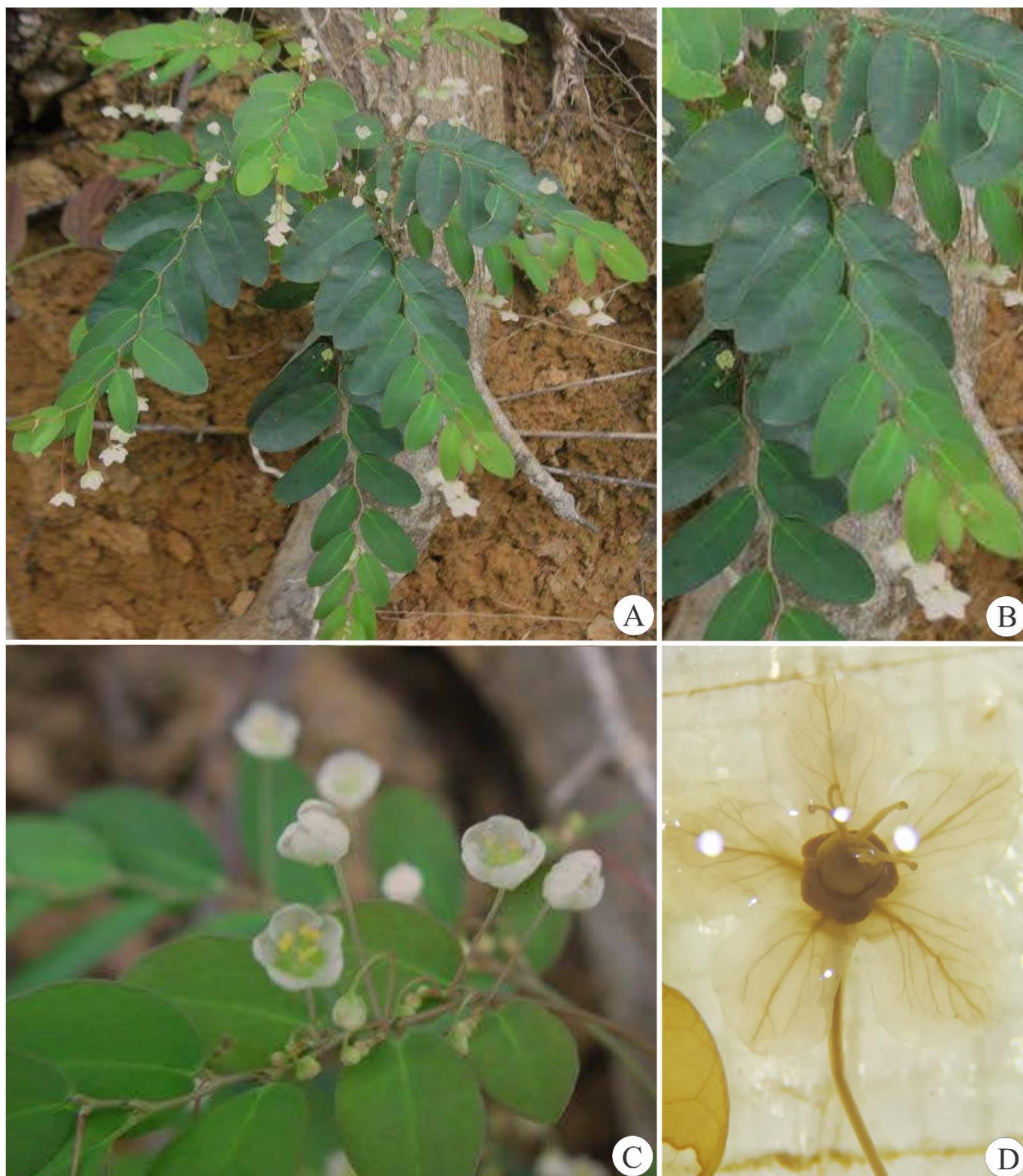


Figura 14. *Phyllanthus augustinii*. **A.** Hábito. **B.** Ramos, note as folhas largamente elípticas. **C.** Flor estaminada, note os longos pedicelos verdes ligeiramente uncinados ou retos, e as anteras amarelas. **D.** Flores pistiladas, mostrando as sépalas pinatinervadas e o disco com margem ondulada, note os pedicelos longos (Fotografias A-C por Idimá Costa, D por Alicia Torres)

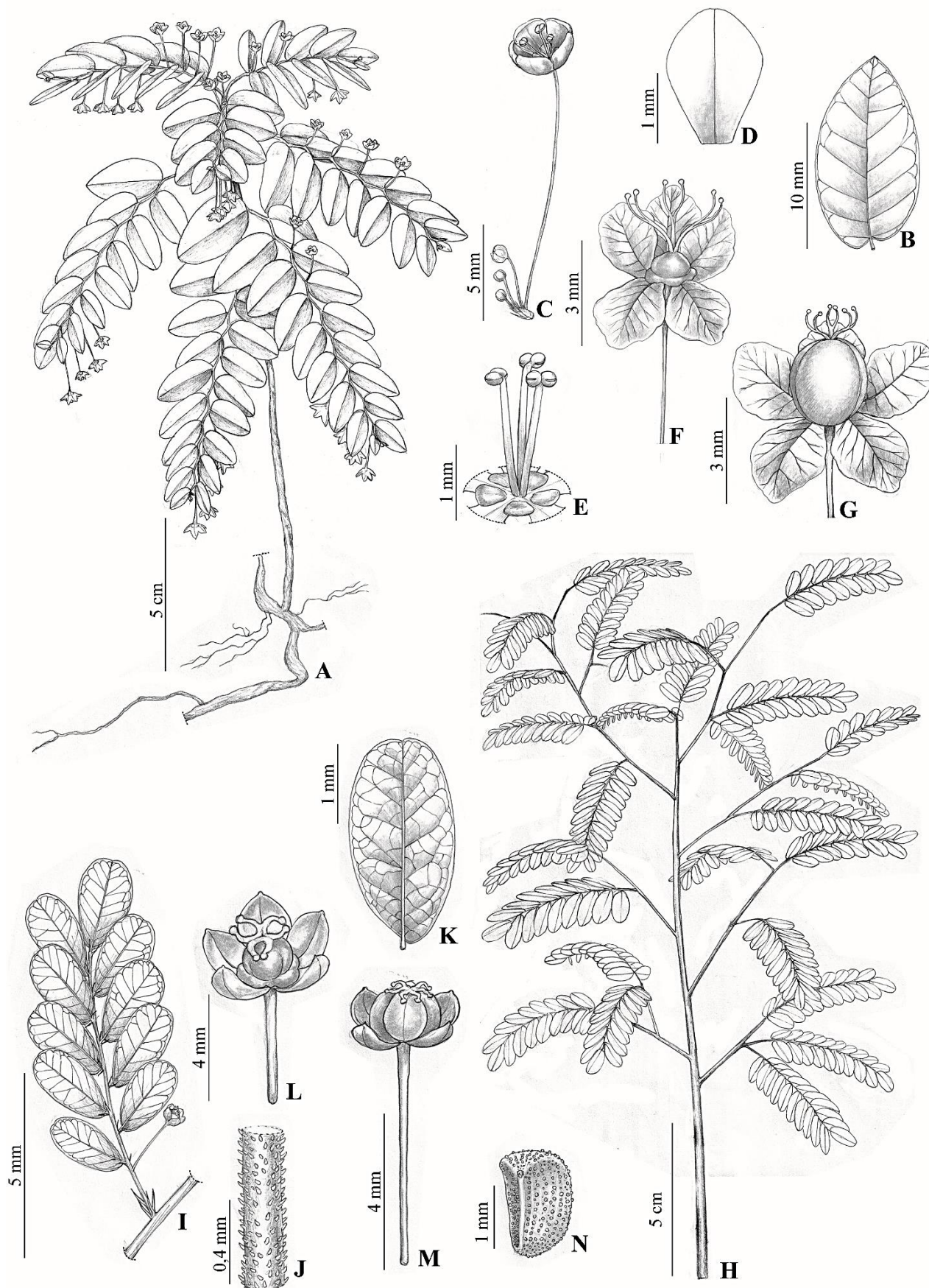


Figura 15. *Phyllanthus augustinii* (A-G). A. Hábito. B. Folha. C. Címula estaminada. D. Sépala estaminada. E. Androceu e disco. F. Flores pistilada. G. Fruto (E. M. Carneiro 375 ASE; M. J. Silva 202 PEUFR). *Phyllanthus carmenluciae* (H-N). H. Ramo estéril. I. Ramo fértil. J. Detalhe a superfície do ramo. K. Folha. L. Flor pistilada. M. Fruto. N. Semente. (A-G, E. M. Carneiro 375 (ASE) e M. J. Silva 202, (PEUFR); H-N, A.P. Silveira 855, (UFG), ilustração de Cristiano Gualberto).

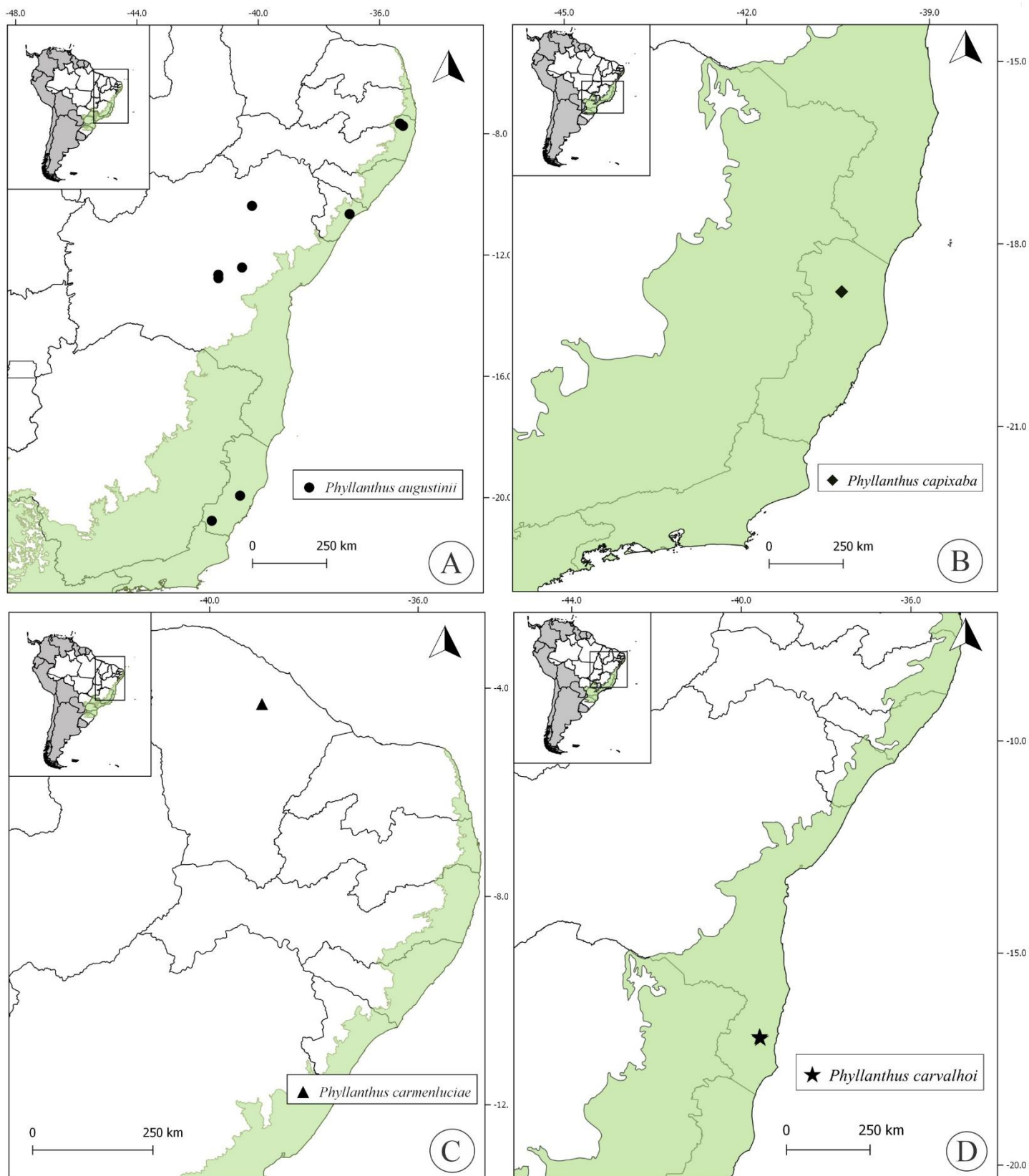


Figura 16. Distribuição de *P. augustinii* (A), *P. capixaba* (B), *P. carmenluciae* (C) e *P. carvalhoi* (D).



Figura 17. *Phyllanthus carvalhoi* G. L. Webster. **A.** Hábito. **B.** Porção distal do caule, note os ramos férteis. **C.** Flor estaminada, note os longos pedicelos verdes ligeiramente uncinados ou retos, e as anteras amarelas. **D-E.** Flores pistiladas, note os pedicelos longos, vináceos e as sépalas bisseriadas brancas (Fotografias por Alicia Torres).

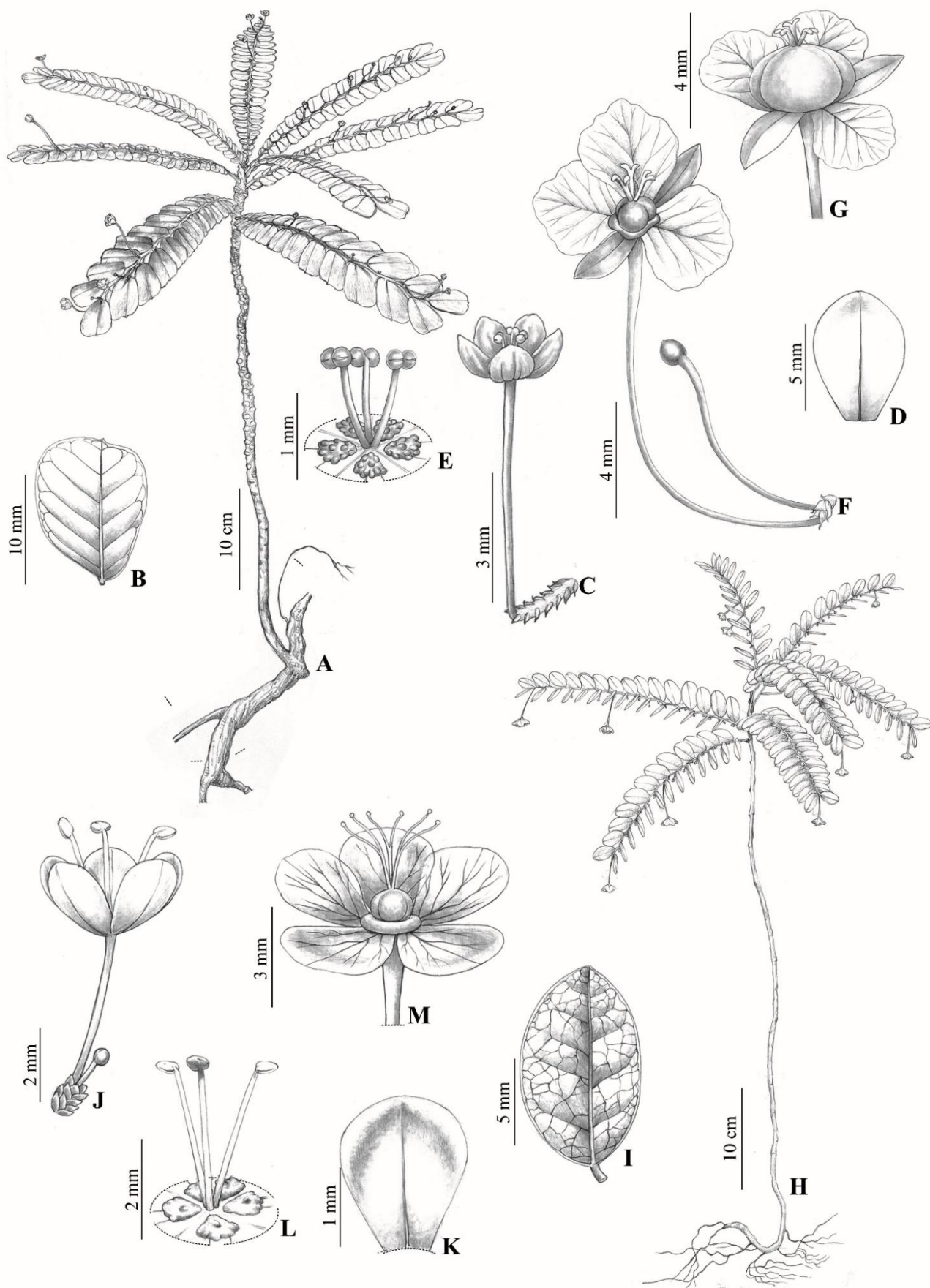


Figura 18. *Phyllanthus carvalhoi* (A-G). A. Hábito. B. Folha. C. Címula estaminada. D. Sépala estaminada. E. Androceu e disco. F. Címula pistilada, note a flor longamente pedicelada em antese. G. Fruto. *Phyllanthus itamarajuensis* Marques-Torres & M. J. Silva (H-M). H. Hábito. I. Folha. J. Flor estaminada em címulas. K. Sépalos estaminadas. L. Detalhe do disco e estames. M. Flor pistilada. (A-G, A. M. Torres 213 (PEUFR); A. M. Torres et al. 252 (UFG), ilustração de Cristiano Gualberto).



Figura 19. *Phyllanthus itamarajuensis*. **A.** Hábito. **B.** Aspecto dos ramos congestionadamente dispostos no ápice do caule. **C.** Superfície adaxial das folhas verde-clara. **D.** Superfície abaxial das folhas verde-opacas e flores estaminadas na região proximal. **E.** Ramo fértil, note as flores pistiladas a partir da região mediana. **F.** Flores pistiladas solitárias. **G.** Címulas estaminadas. **H.** Flor pistilada em vista frontal, note os longos estiletes (Fotografias por Alicia Torres).

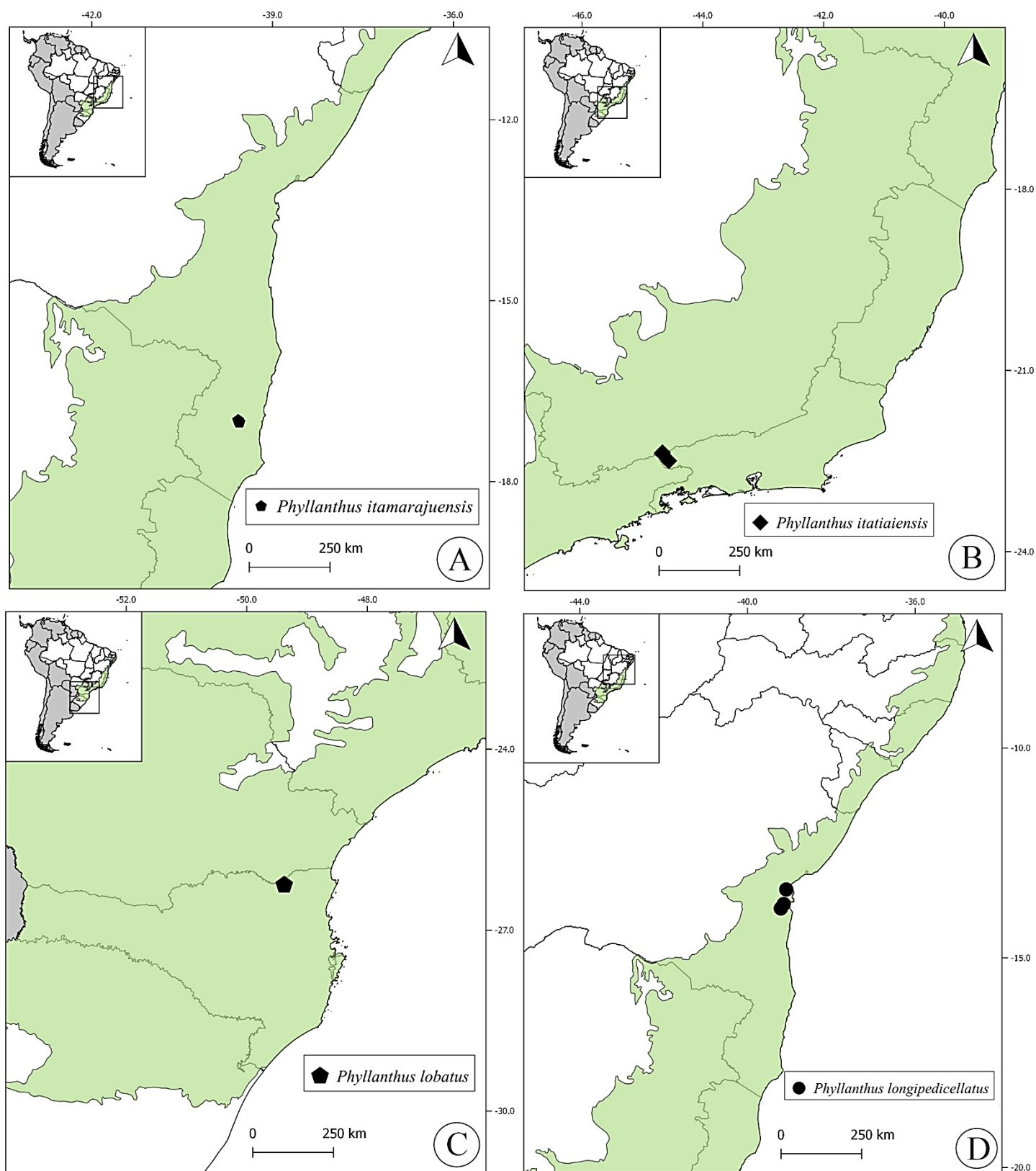


Figura 20. Distribuição de *P. itamarajuensis* (A), *P. itatiaiensis* (B), *P. lobatus* (C) e *P. longipedicellatus* (D)

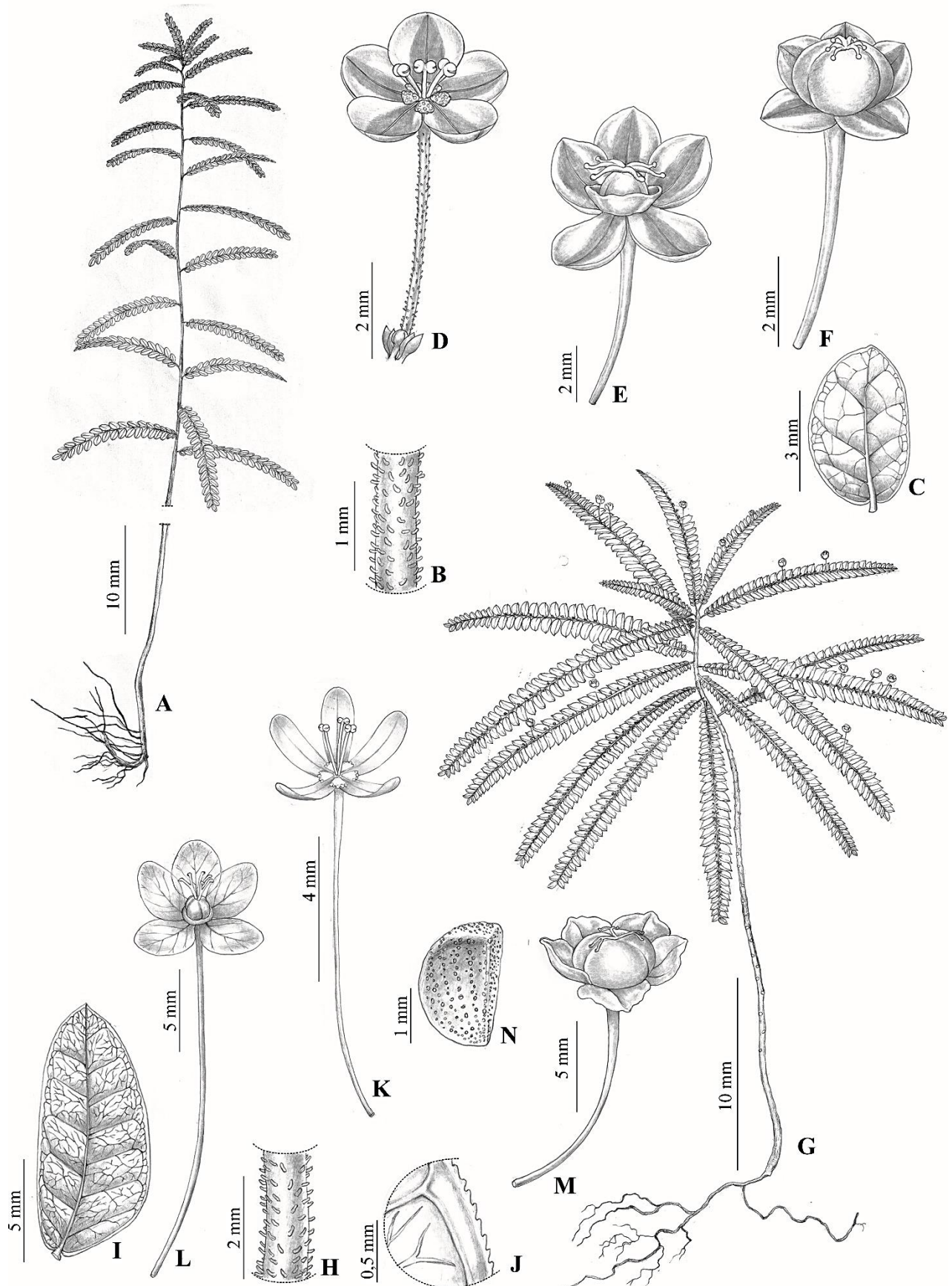


Figura 21. *Phyllanthus itatiaiensis* Brade (A-F). A. Hábito. B. Detalhe do ramo. C. Folha. D. Címula estaminada. E. Sépala estaminada. F. Flor pistilada. G. Fruto. *Phyllanthus longipedicellatus* M. J. Silva (G-N). G. Hábito. H. Detalhe do ramo. I. Folha. J. Detalhe da margem foliar serreada. K. Flor estaminada. L. Flor pistilada. M. Fruto. N. Semente (A-F, J.M. Silva 7550 (HUCS, UFG); G-N, A. M. Torres et al. 260 (UFG, BOTU), ilustração de Cristiano Gualberto).

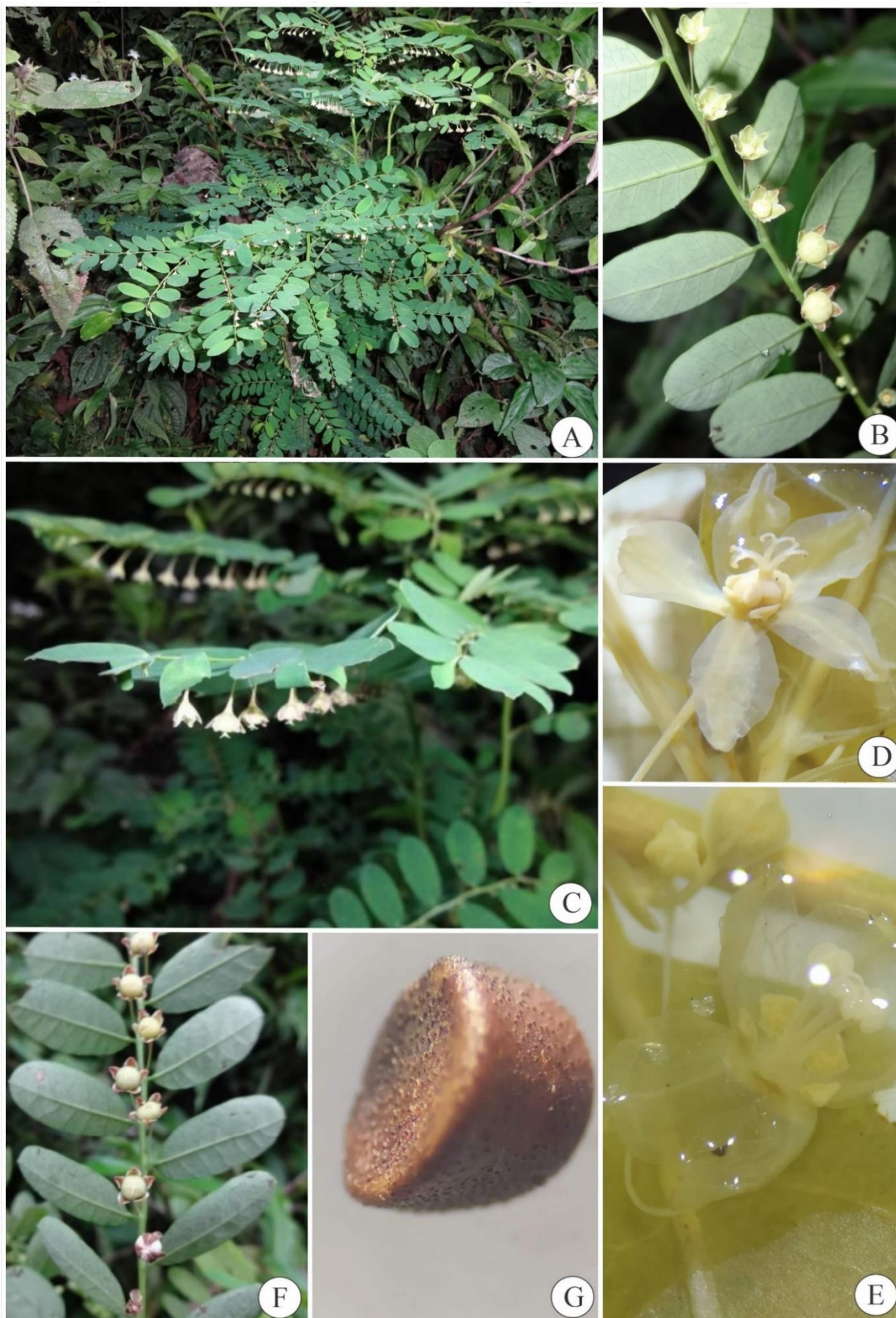


Figura 22. *Phyllanthus lobatus* Marques-Torres & M. J. Silva. **A.** Hábito subarborescente. **B.** Ramo fértil, note as folhas com base assimétrico-obtusa, as flores estaminadas na região proximal e as pistiladas a partir da região mediana. **C.** Porção distal do caule, note as flores pistiladas na face inferior dos ramos. **D.** Flor estaminada, note o disco lobado. **E.** Flor estaminada. **F.** Frutos, note as sépalas e estiletes persistentes. **G.** Sementes verruculosas. (Fotografias A, B, C e F por Paulo Schwirkowski D, E, G por Alícia Torres).



Figura 23. *Phyllanthus longipedicellatus* M.J. Silva. **A.** Hábito subarborescente, note os ramos alongados. **B.** Ramos congestionadamente dispostos no caule principal com flores estaminadas longamente pediceladas na face inferior. **C.** Detalhe da face superior dos ramos, note as folhas conspicuamente lustrosas com nervuras evidentes. **D.** Face inferior dos ramos, note as folhas verde-opacas na superfície abaxial com nervuras evidentes. **E.** Flores estaminadas na face superior dos ramos. **F-G.** Flores pistiladas, com longos pedicelos rosados e sépalas unisseriadas. **H.** Futos desenvolvidos, com sépalas persistentes e estiletes reduzidos (Fotografias A, B, D, E e H, por Alícia Torres, C, F e G, por Priscila Orladini).

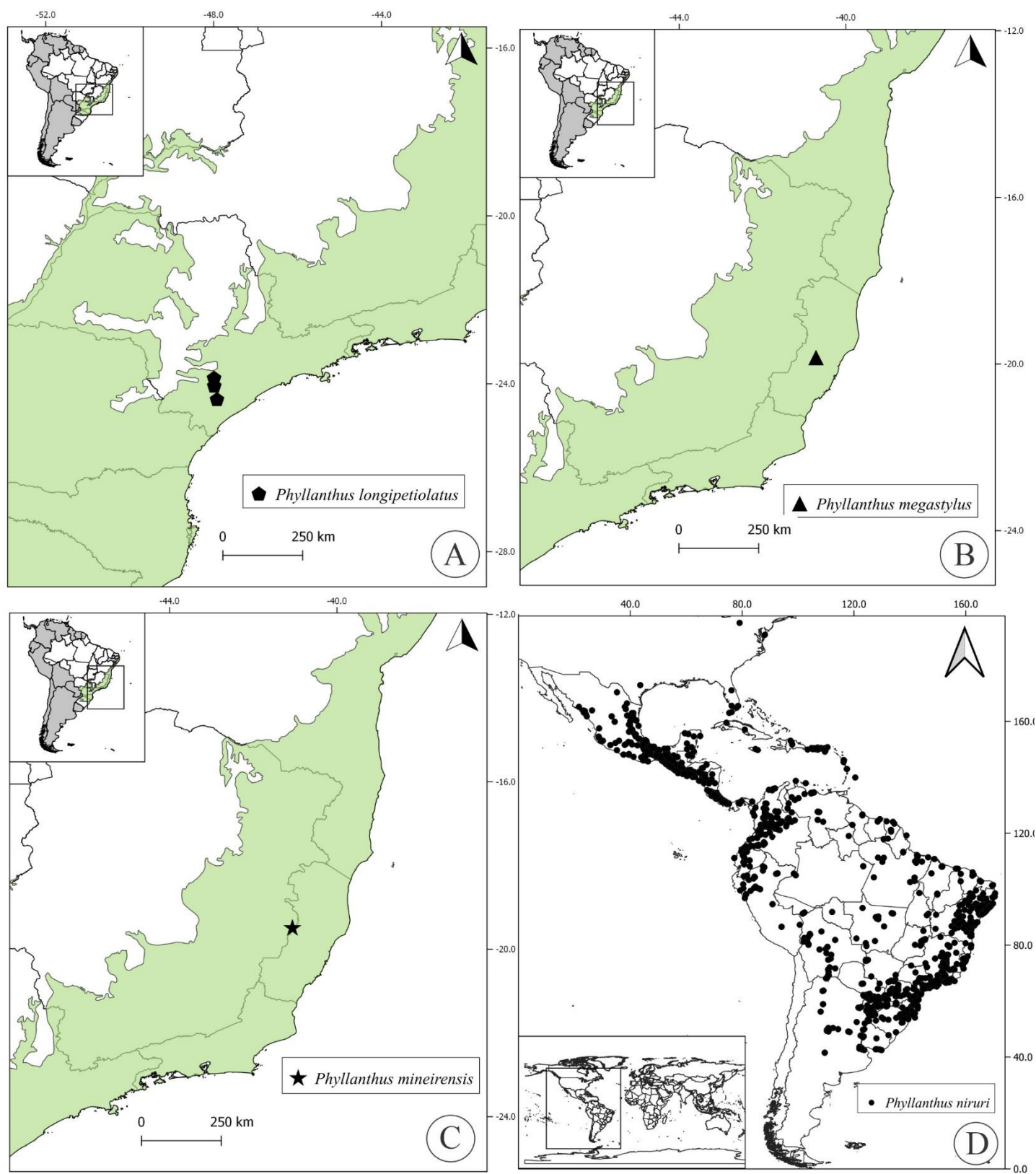


Figura 24. Distribuição de *P. longipetiolatus* (A), *P. megastylus* (B), *P. mineirensis* (C), e *P. niruri* (D)



Figura 25. *Phyllanthus megastylus* Marques-Torres & M. J. Silva. **A.** Hábito, note o caule levemente tortuoso. **B.** Detalhe da superfície descorticante do caule. **C.** Face superior dos ramos, mostrando as folhas verde-lustrosas. **D.** Face inferior dos ramos, mostrando as folhas assimétricas verde-opacas e flor pistilada jovem. **E-F.** Ramo fértil, mostrando as flores estaminadas esbranquiçadas jovens, com três estames conspícuos. **G-H.** Flores pistiladas jovens de coloração rosada, mostrando os longos estiletes (Fotografias por Alícia Torres).

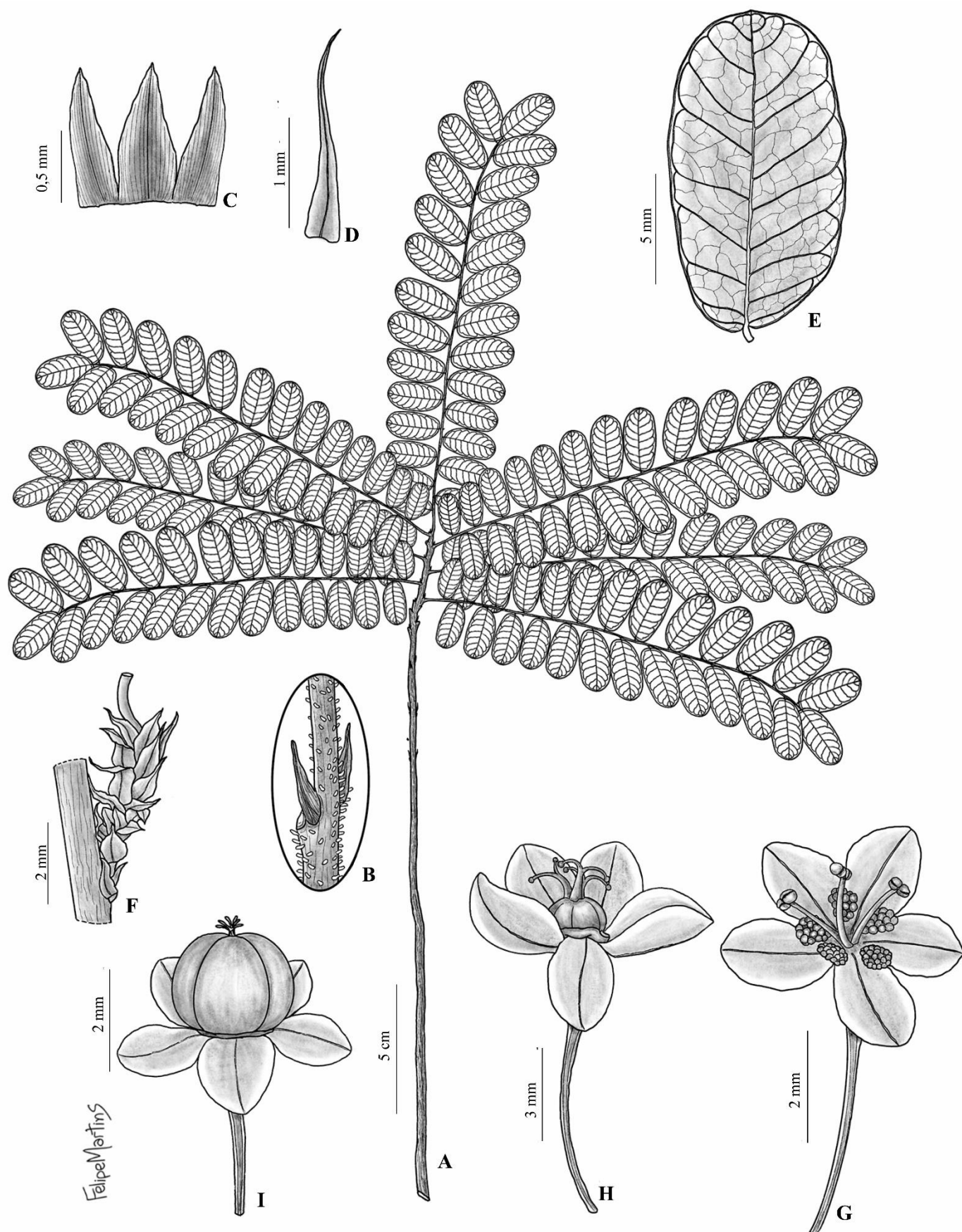


Figura 26. *Phyllanthus mineirensis* sp. nov. **A.** Hábito. **B.** Detalhe da superfície dos ramos e estípulas persistentes. **C.** Catafilo. **D.** Estípula. **E.** Folha. **F.** Címula estaminada. **G.** Flor estaminada. **H.** Flor pistilada. **I.** Fruto. (Ilustração de Felipe Martins do Holótipo).

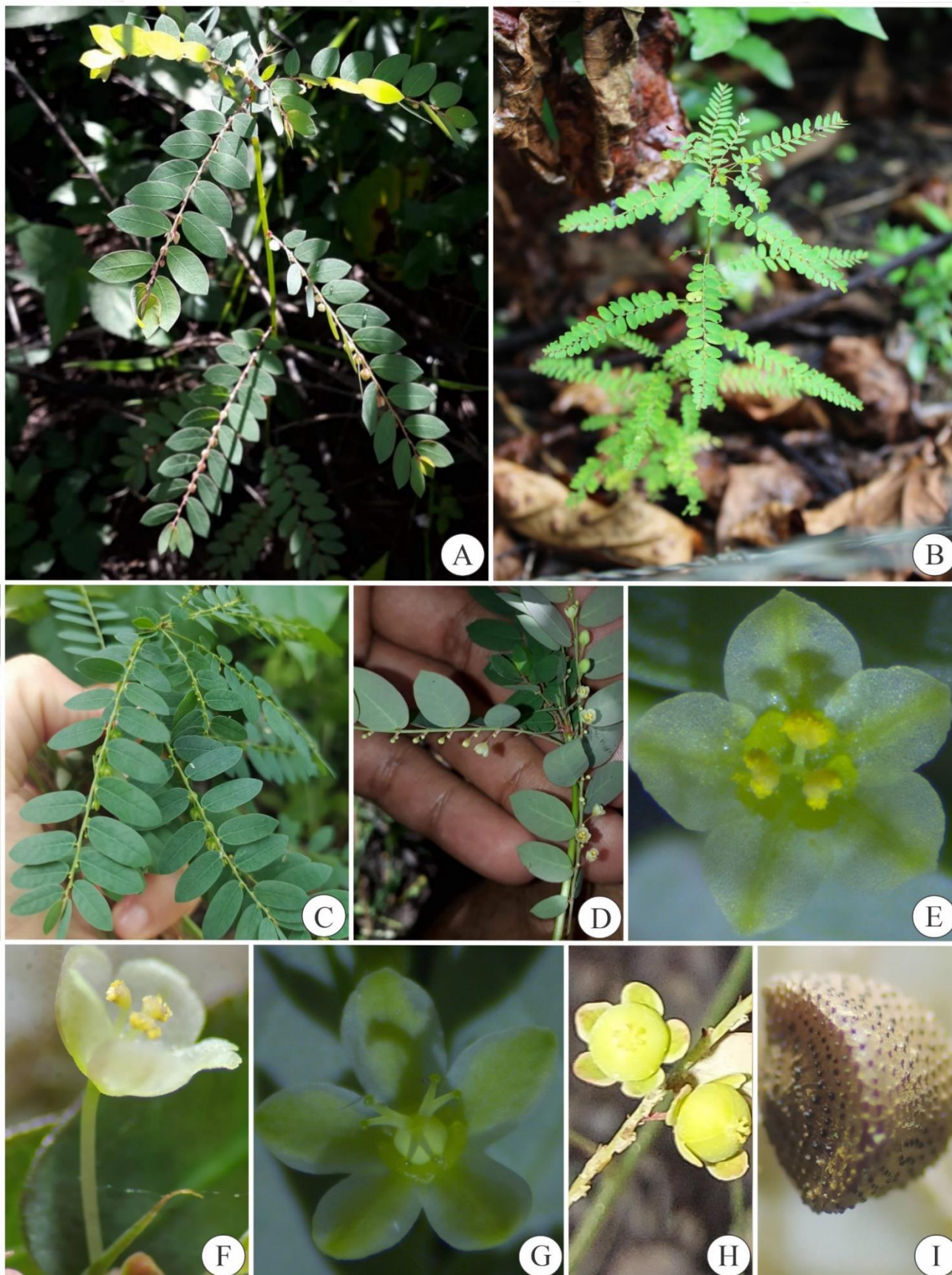


Figura 27. *Phyllanthus niruri* L. **A-B.** Hábito, mostrando os ramos distribuídos ao longo do caule principal. **C.** Folhas com base assimétrico-cordadas. **D.** Címulas estaminadas na região proximal dos ramos. **E.** Flor estaminada com os estames unidos até a metade dos filetes. **F.** Flor estaminada, com estames livres. **G.** Flor pistilada esverdeada. **H.** Frutos globosos. **I.** Sementes verruculosas (Fotografias A e D por Igor Santos, B, por Priscila Orlandini, C, E, F, G e I, por Alícia Torres e H, por Gustavo Vieira).

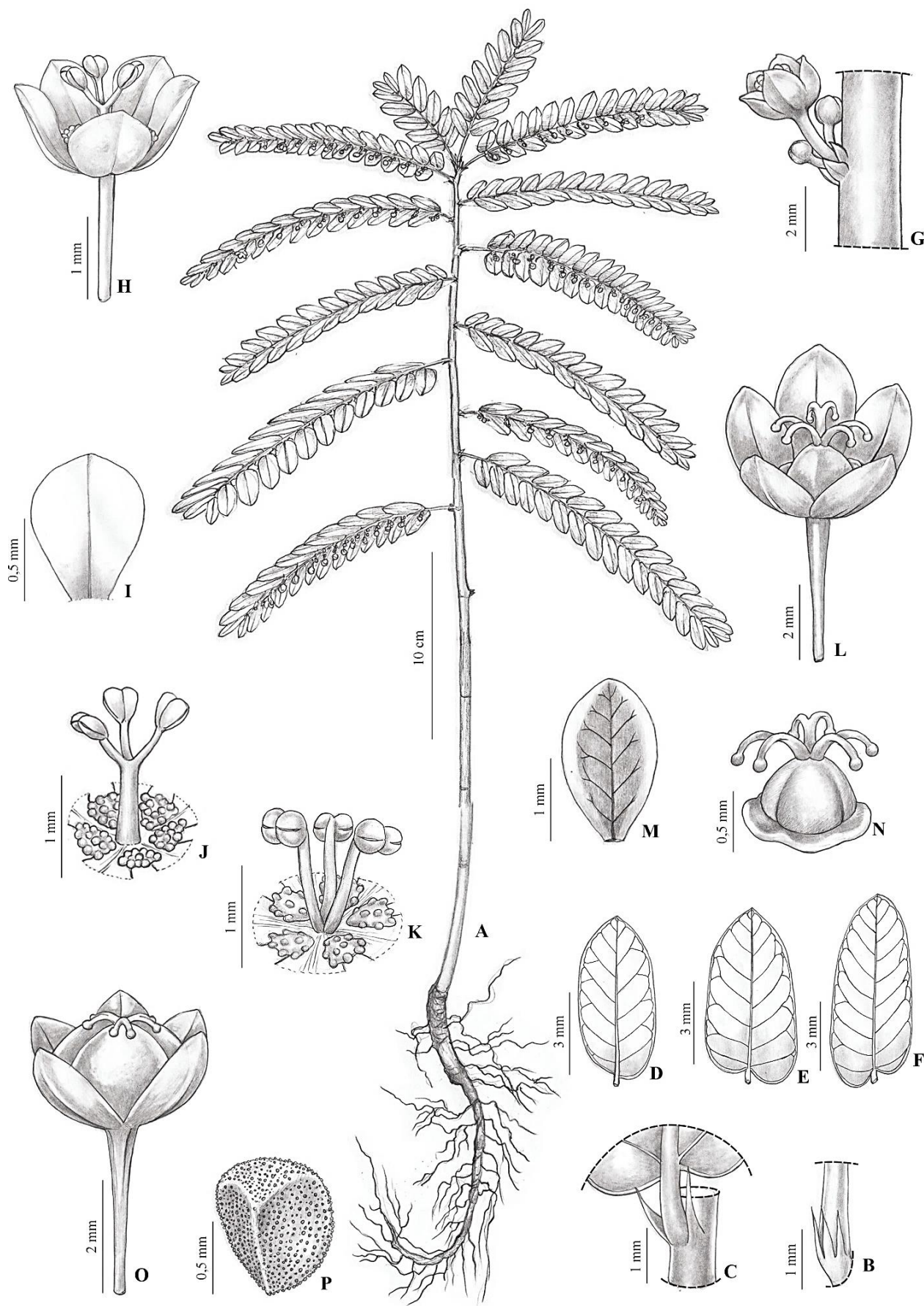


Figura 28. *Phyllanthus niruri*. A. Hábito. B. Catafilo. C. Estipulas. D-F. Variação das Folhas. G. Címula estaminada. H. Flor estaminada. I. Sépala estaminada. J-K. Detalhe do androceu e disco. L. Flor pistilada. M. Sépala pistilada. N. Gineceu e disco. O. Fruto. P. Semente (A. M. Torres 203 (PEUFR), A. M. Torres et al. 251 (BOTU; UFG), A. M. Torres et al. 230, 273 (BOTU; UFG), ilustração de Cristiano Gualberto).

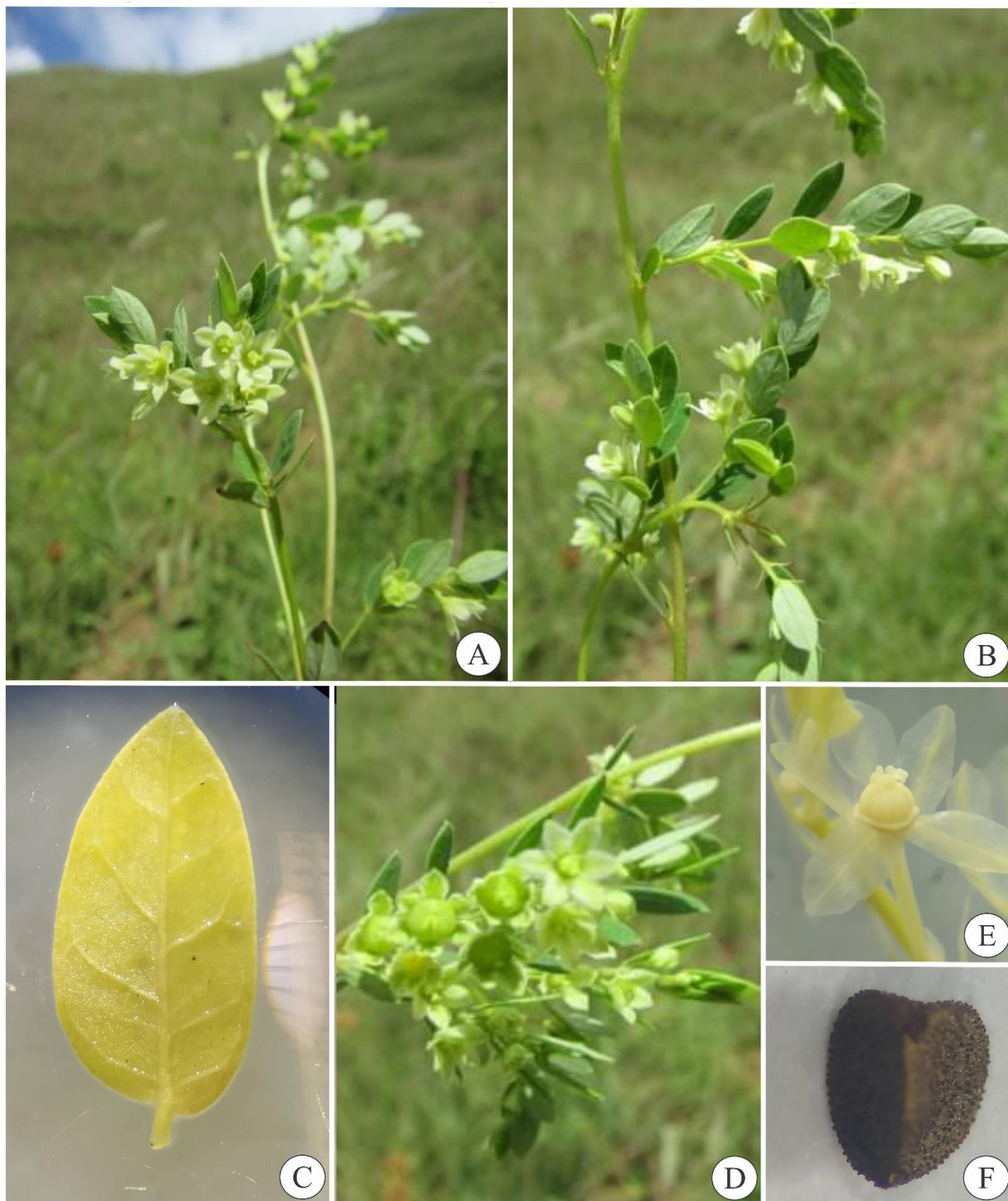


Figura 29. *Phyllanthus perpusillus* Baill. **A-B.** Hábito, mostrando os ramos distribuídos ao longo do caule principal. **C.** Folha com base assimétrico-obtusa. **D.** Ramos férteis, note as flores pistiladas e frutos desenvolvidos. **E.** Flor pistilada esbranquiçada, note os curtos estiletes. **F.** Semente verruculosa. (Fotografias A, B, e D, por Luciano Pedrosa, C, E e F por Alícia Torres).

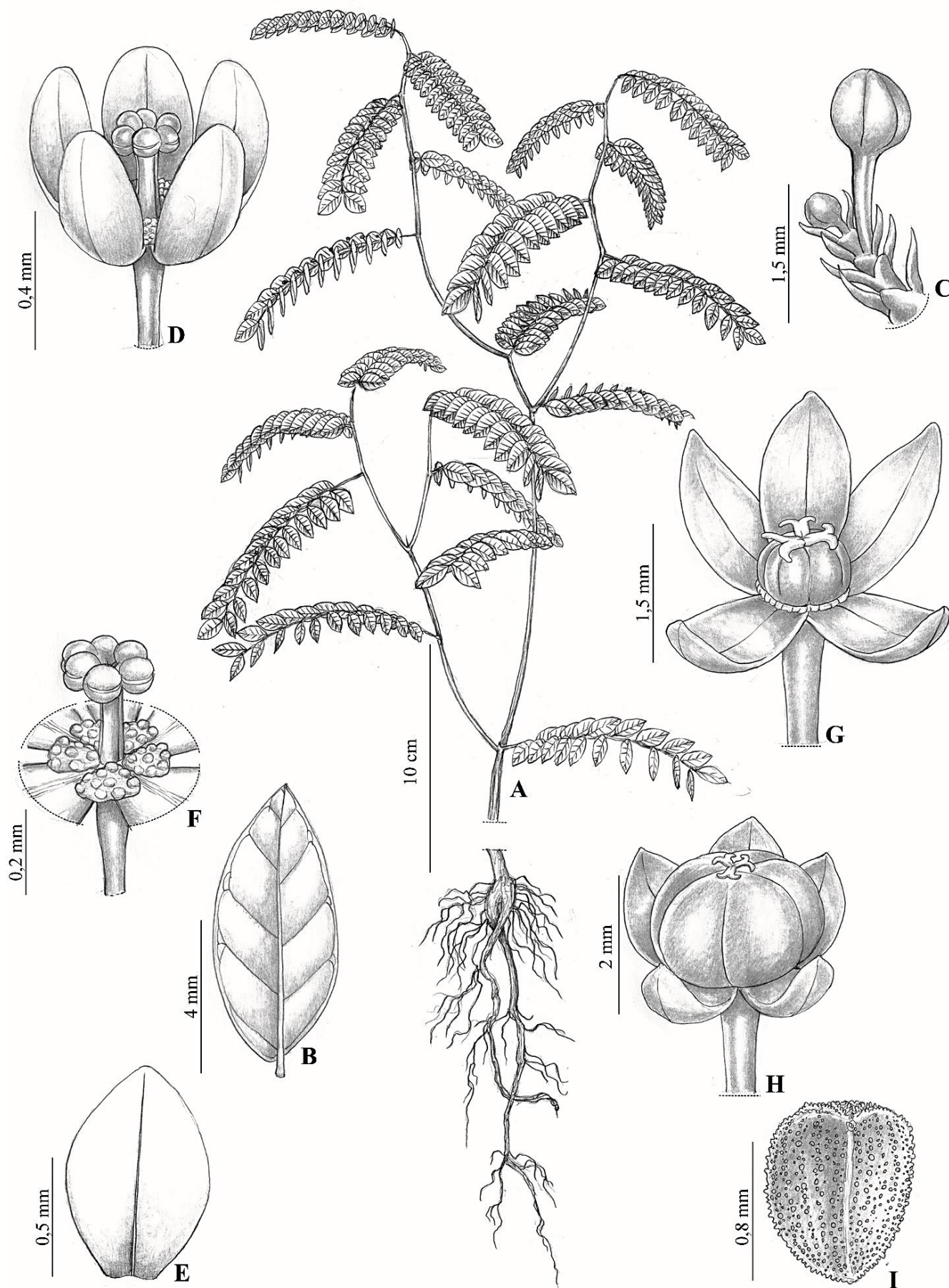


Figura 30. *Phyllanthus perpusillus*. **A.** Hábito. **B.** Folha. **C.** Címula estaminada. **D.** Flor estaminada. **E.** Sépala estaminada. **F.** Androceu e disco. **G.** Flor pistilada. **H.** Fruto. **I.** Semente (A. Kassner-Filho et al. 229 (FURB), ilustração de Cristiano Gualberto).

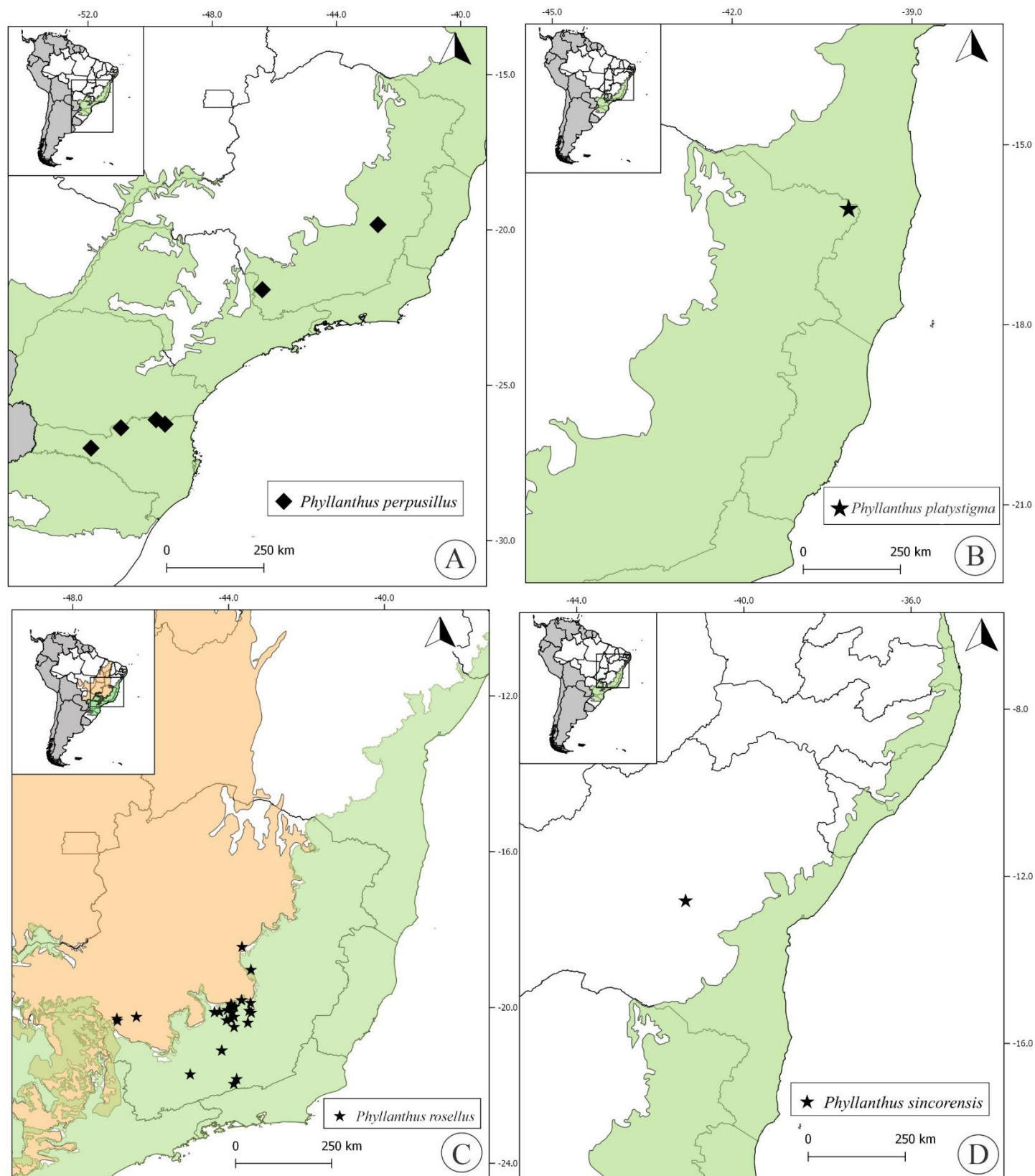


Figura 31. Distribuição de *P. perpusillus* (A), *P. platystigma* (B), *P. rosellus* (C), e *P. sincorensis* (D).



Figura 32. *Phyllanthus platystigma* Marques-Torres & M. J. Silva. **A.** Hábito, note os ramos distribuídos ao longo do caule principal. **B.** Detalhes dos ramos descorticantes. **C.** Folhas assimétricas, verde-lustrosas. **D.** Ramos férteis, note as flores pistiladas na região distal. **E.** Flor pistilada, note os estigmas achatados. **F.** Fruto (Fotografias por Alícia Torres).



Figura 33. *Phyllanthus rosellus*. **A-B.** Hábito. **C.** Ramos férteis em vista frontal, mostrando as folhas diminutas com margem vinácea e as flores estaminadas uniformemente rosadas. **D.** Flor estaminada, note os pedicelos rosados e os estames livres. **E-F.** Flor pistilada, note os estigmas capitados. **H** Semente ligeiramente verruculosa (Fotografias A e C por João Paulo Zorzanelli, B, E, F, e G por Alícia Torres e D, por Paulo Sampaio).

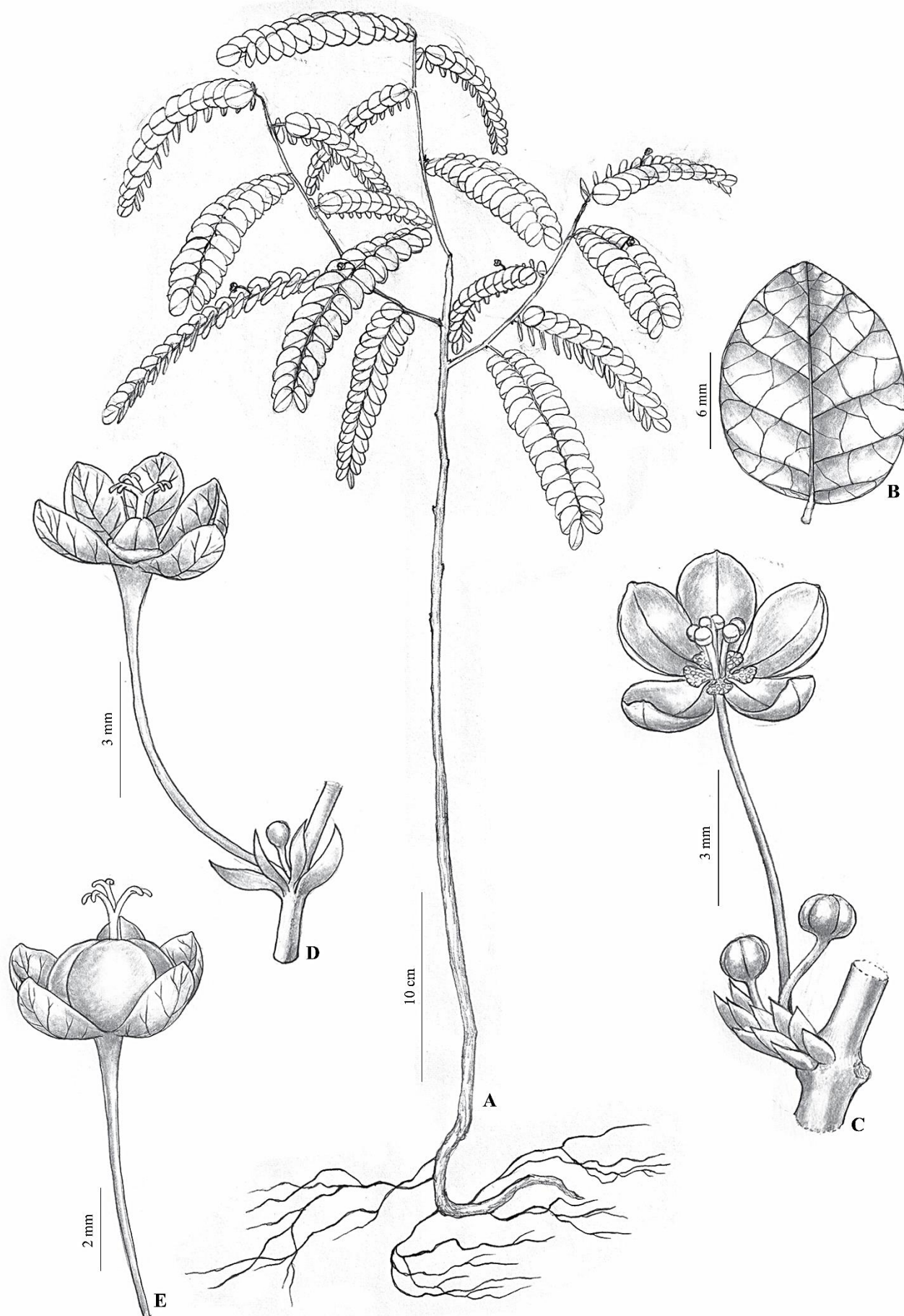


Figura 34. *Phyllanthus sincorensis* G. L. Webster (A-E). A. Hábito. B. Folha. C. Címula estaminada, com uma flor em antese e duas em botões. D. Címula pistilada, com uma flor em antese e outra em botão. E. Fruto (R. L. Froes 20172 (NY), ilustração de Cristiano Gualberto).

Capítulo 3

Anatomia comparada dos órgãos vegetativos aéreos de oito espécies de *Phyllanthus* L. sect. *Phyllanthus* (Phyllanthaceae)

ALÍCIA MARQUES TORRES & MARCOS JOSÉ DA SILVA

A ser submetido no periódico:



Anatomia comparada dos órgãos vegetativos aéreos de oito espécies de *Phyllanthus* L. sect. *Phyllanthus* (Phyllanthaceae)

Alícia Marques Torres^{a,*}, Marcos José da Silva^b

a. Programa de Pós-graduação em Biologia Vegetal, Departamento de Botânica, Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, “Júlio de Mesquita Filho” (Unesp), Botucatu, São Paulo (SP), 18618–689, Brasil.

b. Laboratório de Morfologia e Taxonomia Vegetal, Laboratório de Filogenia Molecular de Plantas, Departamento de Botânica, Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Goiás (UFG), Campus Samambaia, Goiânia, Goiás (GO), 74001–970, Brasil.

*Autor para correspondência.

E-mail: alicia.torres@unesp.br (A.M. Torres).

RESUMO - *Phyllanthus* L. é um gênero americano com cerca de 220 espécies, 100 das quais registradas para o Brasil, sendo 75 delas endêmicas. *P. sect. Phyllanthus*, com 16 espécies morfológicamente homogêneas, de difícil delimitação e importantes medicinalmente, emerge como um táxon promissor para estudos micromorfológicos que sejam potencialmente úteis para a correta determinação de suas espécies. Fornecemos um estudo sobre a anatomia foliar e caulinar de oito espécies pertencentes a seção *Phyllanthus*, a fim de detectar caracteres úteis na diferenciação delas, que reflitam suas condições ambientais, e, sejam possivelmente unificadores da seção estudada. Além disso, uma análise de similaridade com base no levantamento de 60 caracteres macro e micromorfológicos é fornecida. Constatamos que as espécies estudadas se diferenciam por caracteres caulinares (e.g., presença ou ausência de alas e tricomas, número de camadas do córtex, espessamento ou não das células da medula) e foliares (e.g., contorno das células epidérmicas em vista frontal, disposição e tipos de estômatos, presença ou ausência de papilas, contorno das nervuras, presença ou ausência de colênquima, de fibras e/ou esclereídes, associadas aos feixes vasculares do pecíolo e nervuras, número de camadas do córtex destes últimos, proporção de parênquima paliádico e lacunoso e sua distribuição, formato, composição e orientação do bordo), enquanto outros podem refletir as condições ambientais, no que tange à restrição hídrica, reflexão e difusão de raios luminosos (e.g., espessura da cutícula e paredes celulares, tricomas e papilas, folhas hipoestomáticas), aporte mecânico (e.g., fibras, esclereídes), eficiência fotossintética (e.g., estômatos em ambas as faces foliares), reserva energética (e.g., grãos de amido), e defesa contra herbívoros e osmorregulação (e.g., tricomas e drusas). A análise de similaridade revelou dois grupos morfológicamente coesos e, em parte, filogeneticamente correspondentes. Esses dados contribuem para o conhecimento anatômico das espécies estudadas e fornece suporte para futuras pesquisas farmacológicas, taxonômicas, filogenéticas e ecológicas em *Phyllanthus*.

Palavras-chave: Caule; Ecologia; Folha; Micromorfologia; Phyllanthaceae.

1. Introdução

Phyllanthus L., é um gênero monofilético, compreende cinco subgêneros, 25 seções, cinco subseções e cerca de 220 espécies distribuídas pelas Américas (Bouman et al., 2022). Tem o Brasil como seu centro de diversidade principal, com cerca de 100 espécies encontradas, especialmente, na Mata Atlântica e no Cerrado (Torres & Silva, 2022, 2023a). Caracteriza-se pelo hábito herbáceo a arbustivo, pelas flores unissexuais, monoclamídeas com disco nectarífero, geralmente, segmentado nas flores estaminadas, e inteiro nas pistiladas, e ausência de pistilódio, além de sementes ornamentadas (Webster, 1956; Bouman et al., 2022).

Apesar de reconhecido pelos caracteres previamente citados, *Phyllanthus* possui taxonomia complexa devido as suas espécies possuírem flores diminutas e homogêneas, além de morfologia vegetativa e reprodutiva sobreposta (Webster, 1956; Bouman et al., 2022). Tais fatores, levaram alguns estudiosos a interpretar algumas espécies complexas e subdivididas em infraespécies (e.g., variedades, subespécies e formas), como por exemplo, *P. niruri* L. e *P. caroliniensis* Walter (Webster, 1955, 1956, 1957), táxons popularmente conhecidos como “quebra-pedras” ou ervas-pombinhas”, e, usados na medicina popular no tratamento de doenças renais (e.g., cálculos renais e/ou biliares), respiratórias (e.g., asma, infecções brônquicas) e do trato digestivo (e.g., infecções intestinais e disenteria), diabetes, herpes, icterícia, gonorréia, , ou ainda, na medicina convencional como anticancerígenas, anti-inflamatória ou antivirais, incluindo o vírus da hepatite B e do HIV (Calixto et al., 1998; Notka et al., 2003; Levy et al., 2004; Harish & Shivanandappa, 2006).

Phyllanthus sect. *Phyllanthus*, embora compreenda espécies herbáceas ou subarbustivas com padrão de ramificação filantoide, folhas assimétricas, flores pentâmeras, estames livres e sementes geralmente verruculosas (Torres & Silva, capítulo 2), é uma das seções mais complexas de *Phyllanthus* por englobar, dentre outras, *P. niruri*, espécie do gênero mais complexa e facilmente confundida com suas congêneres, além de outras de difícil delimitação, como *P. rosellus*, *P. longipedicellatus* e *P. carvalhoi*. Esta seção inclui 16 espécies (vide Torres & Silva, capítulo 2), endêmicas, especialmente da Mata Atlântica (Torres & Silva, 2023a), excetuando-se *P. niruri*, que é nativa das Américas, mas introduzida em outros países do mundo (e.g., Nigéria, Índia, China, (vide Girach et al., 1994; Leão et al., 2017; Bouman et al., 2022), e *P. rosellus* e *P. sincorensis*, que ocorrem no Cerrado, sendo a última endêmica (Torres & Silva, capítulo 1 e 2).

Estudos anatômicos foliares (e.g., Webster, 1956; Garcia et al., 2004; Yenny et al., 2016; Silva et al., 2022; Torres & Silva, 2023), e/ou caulinares (Webster, 1956; Santiago et al., 2008; Torres & Silva, 2023b) foram encontrados apenas para 14 espécies de *Phyllanthus* (Webster, 1956; Garcia et al., 2004; Santiago et al., 2008; Yenny et al., 2016; Silva et al., 2022; Torres & Silva, 2023b) e têm se mostrado úteis na diferenciação das espécies, além de subsidiarem o estabelecimento de novas espécies (e.g., Torres & Silva, 2023b). Ainda, podem auxiliar reconstruções filogenéticas no gênero,

revelando potenciais sinapomorfias, servirem como sinal filogenético, ou exemplificarem pressões de seleção ambientais.

Descrevemos a anatomia foliar e caulinar de oito espécies de *Phyllanthus* sect. *Phyllanthus*, com vistas a: i) subsidiar a delimitação das espécies no grupo, especialmente, àquelas de importância medicinal e morfologicamente semelhantes; ii) averiguar a existência de caracteres anatômicos potencialmente típicos da seção; iii) averiguar se os caracteres anatômicos levantados refletem os habitats ocupados pelas espécies, ou se são conservados; iv) ampliar o conhecimento anatômico em *Phyllanthus* e *Phyllanthaceae*; e, v) levantar caracteres úteis à sua taxonomia.

2. Materiais e métodos

2.1. Coletas e preparo de material botânico

A coleta do material botânico-testemunho fértil foi realizada em Mata Atlântica e Cerrado do Brasil (vide Tabela 1), seguindo as recomendações de Mori et al. (1989), sendo as espécies, fotografadas em seus habitats e georreferenciadas. No ato, foram coletadas folhas com limbo completamente expandido e porções dos entrenós de indivíduos adultos, que foram fixados em FAA 70% (ácido acético glacial, formaldeído e álcool etílico 70%, 1:1:18, v/v) por 48 horas, e posteriormente preservadas em álcool etílico 70% (Johansen, 1940), assim como amostras de coleções herborizadas, reidratadas por fervura em água glicerizada 50% (1:1, v/v), seguindo as recomendações de Dop & Gautié (1928). Todo material testemunho coletado encontra-se incorporado aos acervos dos Herbários UFG, BOTU e PEUFR (Tabela 1). As espécies estudadas foram identificadas por literatura especializada (e.g., Webster, 2002; Silva & Sales, 2007; Torres et al., 2022) e estudo de suas coleções *typus*.

2.2. Estudos anatômicos

Amostras da porção mediana do pecíolo, limbo foliar e ramos de cinco indivíduos adultos de cada espécie foram seccionadas transversalmente à mão livre com o auxílio de lâminas de barbear em blocos de isopor. Em seguida, as secções obtidas foram clarificadas em solução aquosa de hipoclorito de sódio (NaClO) a 10%, lavadas em água destilada e coradas em solução aquosa de azul de Astra e Safranina (9:1, v/v) (Johansen, 1940; Bukatsch, 1972).

Para a visualização da epiderme em vista frontal, 5 folhas inteiras de cada espécie foram diafanizadas em solução de hidróxido de sódio (NaOH) a 5% por cerca de 1 hora e posteriormente submetida a uma solução de hipoclorito de sódio a 5%, conforme o tempo necessário para cada material (Shobe & Lersten, 1967). Em seguida, as folhas foram coradas em solução de safranina aquosa a 1% (Shobe & Lersten, 1967). As amostras foram montadas em lâminas semipermanentes,

em solução aquosa de glicerina 50% (1:1, v/v), vedadas com esmalte incolor e fotografadas em um microscópio Leica DM500[®] com câmera Leica ICC50 HD[®], ambos acoplados a um microcomputador com Software Motic 2.0 Image Plus. As terminologias usadas nas descrições anatômicas seguiram àquelas empregadas em estudos sobre o gênero (e.g., Garcia et al., 2004; Awomukwu et al., 2015; Conceição & Aoyama, 2016; Parthipan et al., 2017; Silva et al., 2022).

2.3. *Análise de similaridade*

A análise de similaridade baseou-se na compilação de 60 caracteres macro e micromorfológicos das espécies estudadas, os quais foram dispostos e codificados em uma matriz binária de presença ou ausência (Tabela 2), via software PAST (versão 1.37), que foi analisada pelo método de UPGMA (Hammer et al., 2005), utilizando-se o coeficiente de Jaccard (Tabela 3).

3. Resultados

3.1. *Caule (Figs. 2 e 3)*

As espécies estudadas possuem caule arredondado em secção transversal (Figs. 2, 3a, d, g, j), sendo encontradas duas projeções alares de tamanhos diferenciados em *P. carvalhoi* (Fig. 2a). A epiderme é unisseriada, composta por células comuns de tamanhos variados, revestidas por uma cutícula delgada (Figs. 2, 3b, e, h, k), com formas arredondadas, retangulares ou elípticas e paredes peri e anticlinais levemente espessadas, especialmente as periclinais. Algumas células epidérmicas comuns obovoides ou ovóides, projetadas em relação as demais e semelhantes a idioblastos, foram encontradas em *P. carvalhoi* (Fig. 2b), *P. longipedicellatus* (Fig. 2j) e *P. megastylus* (Fig. 3b). Tricomas não glandulares, multicelulares, uni e bisseriados foram encontrados apenas em *P. longipedicellatus* (Fig. 2j).

O córtex é constituído por células de parênquima arredondadas de tamanhos variados e paredes delgadas, ou levemente espessada nas células em posição imediatamente subepidérmica em *P. rosellus* (Fig. 3k), sendo encontradas três camadas em *P. megastylus* (Fig. 3b) equatro ou cinco nas demais espécies (Figs. 2, 3b, e, h, k). Idioblastos contendo drusas foram observados difusos pelo parênquima cortical (e.g., Fig. 3b, e, h, k) e/ou associados ao floema (e.g., Fig. 2h, 3b, h, k). O cilindro vascular compreende um anel concêntrico variável em calibre (Figs. 2, 3a, d, g, j), sendo encontradas, aglomerados de fibras libriformes, esclereídes ou ambos, associados ao periciclo (Figs 2b, e, 3b, h), (Fig. 2k, 3e, k) e interrompidos por células de parênquima (Fig. 2h).

A medula na maioria das espécies compreende células parenquimáticas arredondadas de dimensões variadas (Figs. 2, 3c, f, i, l), sendo em *P. megastylus* as paredes mais espessadas que nas

demais espécies (Fig. 3c). Grãos de amido foram observados apenas em *P. megastylus* (Fig. 3c) e *P. rosellus* (Fig. 3c, l), respectivamente.

3.2. Folhas (Figs. 4–9)

3.2.1. Epiderme em vista frontal (Fig. 4)

A epiderme foliar nas espécies estudadas compreende células comuns poligonais de paredes delgadas e fortemente sinuosas (Figs. 4a-h), excetuando-se *P. carvalhoi* (Fig. 4a) e *P. platystigma* (Fig. g), cujas paredes são retas ou ligeiramente curvas (Fig. 4g). Estômatos paracíticos foram observados na maioria das espécies (Figs. 4b-h), com exceção de *P. carvalhoi*, que os tem anomocíticos (Fig. 4a).

3.2.2. Lâmina foliar e bordo (Figs. 5 e 6)

Em seção transversal, epiderme é unisseriada, composta por células comuns elípticas, arredondadas, retangulares ou quadrangulares de paredes delgadas, sendo as periclinais ligeiramente espessadas e revestidas por cutícula delgada (Figs. 5, 6b, c, f, g, j, k, n, o). Papilas de tamanhos variados foram encontradas em ambas as superfícies foliares de *P. itamarajuensis*, *P. lobatus*, *P. megastylus* e *P. rosellus* (Figs. 5f, g, i, j, k, 6a, b, c, m, n, o), apenas na superfície abaxial de *P. longipedicellatus* e *P. platystigma* (Figs. 5m, o, 6i-k) e ausentes em *P. carvalhoi* e *P. niruri* (Figs. 5b, c, 6f, g). As células comuns da epiderme da superfície adaxial, mostraram-se maiores que as da superfície abaxial em *P. carvalhoi*, *P. longipedicellatus* e *P. platystigma* (Figs. 5a-c, m-o, 6i-k), sendo nas demais espécies, similares em tamanhos entre si (Figs. 5e-g, i-j, 6a-c, e-g, m-o). As folhas nas espécies estudadas são hipoestomáticas (Figs. 5b, c, f, g, j, k, n, o, 6b, c, j, k, n, o) com exceção de *P. niruri* (Figs. 6f, g) que as têm anfiestomáticas. Em ambas, os estômatos localizam-se ao mesmo nível das células epidérmicas comuns e possuem câmaras subestomáticas amplas (Figs. 5, 6c, g, k, o).

O mesofilo é dorsiventral (Figs. 5, 6a, e, i, m), composto por uma única camada de parênquima paliçádico cujas células são obcônicas, aproximadas basalmente ou a partir de sua porção mediana (Figs. 5a, n, f, 6b, j), ou oblongas, alongadas e justapostas (Figs. 5j, 6f, n). O parênquima esponjoso compreende 2–4 camadas de células de tamanhos variados, arredondadas ou transversalmente oblongas (Figs. 5, 6a, e, i, m). Quanto a proporção, percebemos uma variação de preenchimento do mesofilo entre os parênquimas paliçádico e esponjoso (Figs. 5, 6a, e, i, m). Em *P. carvalhoi*, (Fig. 5a), *P. megastylus* (Fig. 6a), e *P. platystigma* (Fig. 6i) o parênquima paliçádico ocupa cerca de 15%, em *P. itamarajuensis* (Fig. 5e), e *P. longipedicellatus* (Fig. 5m), ele ocupa cerca de 20%, em *P. lobatus* (Fig. 5i), e *P. rosellus* (Fig. 6m), ele ocupa 50%, e *P. niruri* 60% (Fig. 6e). Idioblastos contendo drusas foram observadas difusos pelo parênquima clorofiliano de todas as espécies (Figs.

5a-d, i, j, m, n, p, 6a, b, e, i, m, n, p), a exceção de *P. itamarajuensis* (Figs. 5e-h). As folhas são homobáricas, apresentando feixes vasculares colaterais envoltos por uma bainha parenquimática e alinhados na porção mediana do mesofilo (e.g., Figs. 5, 6a, m).

O bordo nas espécies estudadas, mostrou-se obtuso em *P. platystigma* (Fig. 6l) e *P. rosellus* (Fig. 6p), e arredondado nas demais espécies (Figs. 5, 6d, h, 5l, p), sendo reto em *P. carvalhoi* (Fig. 5d), *P. itamarajuensis* (Fig. 5h), *P. megastylus* (Fig. 6d), *P. niruri* (Fig. 6h) e *P. rosellus* (Fig. 6p), fletido para a superfície abaxial em *P. lobatus* (Fig. 5l), *P. longipedicellatus* (Fig. 5p) e *P. platystigma* (Fig. 6l), sendo a flexão discreta em *P. lobatus* e *P. platystigma*, e conspícua em *P. longipedicellatus*. Feixes vasculares colaterais submarginais foram observados na maioria das espécies (Figs. 5l, 6d, h, l, p), exceto em *P. carvalhoi*, *P. itamarajuensis* e *P. longipedicellatus* (Figs. 5d, h, p). Tais feixes possuem fibras a eles associadas em *P. megastylus*, *P. platystigma* e *P. rosellus* (Figs. 6d, l, p).

3.2.3. *Nervura central* (Figs. 7 e 8)

Em seção transversal, a nervura central apresenta contorno plano-convexo em *P. lobatus* e *P. longipedicellatus* (Figs. 7i, m), levemente biconvexo em *P. rosellus* (Fig. 8m-o) e visivelmente biconvexo nas demais espécies (Figs. 7 e 8a, e, i). A epiderme repete as mesmas características descritas na seção acima (Figs. 7, 8a-c, e-g, i-k, m-o). O parênquima paliádico atravessa a região da nervura das espécies estudadas na superfície adaxial, com exceção de *P. carvalhoi* (Fig. 7a, b) e *P. lobatus* (Fig. 7i, j) onde ele é interrompido por células de parênquima.

Abaixo do parênquima paliádico, são observadas uma ou duas camadas de parênquima em *P. megastylus* (Fig. 8b) e *P. longipedicellatus* (Fig. 7n) e três ou quatro camadas nas demais espécies (Figs. 7b, f, j, 8f, j, n, k). Na superfície inferior, o córtex compreende uma a quatro camadas de células arredondadas com paredes delgadas e de dimensões variadas (Figs. 7, 8c, g, k, o), e uma ou duas camadas de colênquima anular em *P. itamarajuensis* (Figs. 7e, g) e *P. lobatus* (Fig. 7i, k).

Idioblastos contendo drusas foram observados difusos pelo parênquima cortical e associados ao floema (e.g., Figs. 7b, d, k, l, o, p, 8b, i, j, l, n). Os feixes vasculares são colaterais, variáveis em calibre e dispõem-se em arco aberto na porção mediana da nervura (Figs. 7, 8d, h, l, p). Os elementos de vaso do xilema se dispõem em fileiras radiais variáveis em número, sendo estas separadas por células de parênquima em *P. itamarajuensis*, *P. lobatus*, *P. niruri* e *P. rosellus* (Figs. 7h, l, 8h, p), ou justapostas nas demais espécies (Figs. 7a, p, 8a, l). Fibras gelatinosas e/ou esclereides, associadas ao floema, foram observadas em *P. carvalhoi*, *P. longipedicellatus* (Figs. 7d, p), *P. megastylus* e *P. platystigma* (Figs. 8d, l).

3.2.4. *Pecíolo* (Fig. 9)

Em todas as espécies estudadas, o pecíolo é glabro, arredondado em secção transversal (Figs. 9a, d, g, j), possui epiderme unisseriada composta por células comuns arredondadas e elípticas de paredes espessadas e recobertas por cutícula delgada (Figs. 9b, e, h, k), com exceção de *P. niruri* (Fig. 9h) que a mostrou ligeiramente espessada. O córtex é composto por três ou quatro camadas de células parenquimáticas arredondadas de tamanhos variados com paredes ligeiramente espessadas (Figs. 9b, e, h, k). Idioblastos contendo drusas foram observados difusos pelo parênquima cortical de *P. platystigma*, especialmente em porções mais internas e próximas ao sistema vascular (Fig. 9k). Os feixes vasculares são colaterais, em arco aberto e dispõem-se na porção mediana do pecíolo, sendo circundados por células de parênquima com paredes conspicuamente espessadas (Figs. 9c, f, i, l). O xilema é constituído por 4–11 fileiras de elementos de vasos, intercaladas por células de parênquima (Figs. 9c, f, i, l), sendo 4 fileiras em *P. itamarajuensis* (Fig. 9c), 6 ou 7 em *P. megastylus* (Figs. 9f), 7–9 em *P. niruri* (Figs. 9i) e 10 ou 11 em *P. platystigma* (Fig. 9j). Fibras gelatinosas foram observadas associadas apenas ao floema de *P. megastylus* (Fig. 9f).

3.3. *Análise de similaridade* (UPGMA) (Fig. 10, Tabelas 2 e 3)

A análise de similaridade entre as espécies estudadas nos revelou dois grandes grupos: o grupo A representado por *Phyllanthus carvalhoi* e *P. longipedicellatus*, espécies endêmicas da Mata Atlântica, com ramos distribuídos apenas na porção distal do caule, folhas cartáceas e oblongo-falcadas com base assimétrico-truncada. Estas espécies compartilham a epiderme caulinar com células semelhantes a idioblastos, córtex com 4-5 camadas de parênquima, proporção do parênquima paliçádico no mesofilo igual ou inferior a 20%, e a presença de fibras e/ou esclereides na nervura central. Entretanto, *P. longipedicellatus* difere de *P. carvalhoi* pela presença de tricomas no caule (vs. ausentes em *P. carvalhoi*), ausência de alas laterais (vs. presentes), ramos pubescentes (vs. glabros), folhas com margem serrada (vs. inteira), células epidérmicas com paredes sinuosas (vs. retas), estômatos paracíticos (vs. anomocíticos), nervura plano-convexa com parênquima paliçádico contínuo (vs. 2-convexa, interrompido), duas ou três camadas de parênquima esponjoso (vs. 4 camadas) e bordo abaxialmente fletido (vs. reto).

O grupo B engloba as demais espécies estudadas, cujas folhas são oblongas com base assimétrico-obtusa ou arredondada e cordada. Ele subdivide-se ainda em dois subgrupos (b1 e b2), conforme abaixo:

Subgrupo b1) inclui *Phyllanthus megastylus* e *P. platystigma*, endêmicas da Mata Atlântica que compartilham das folhas cartáceas com epiderme abaxial papilosa, proporção do parênquima paliçádico no mesofilo igual a 15%, nervura central biconvexa, ausência de colênquima na nervura

central, presença de fibras e/ou esclereides associados aos feixes vasculares e raios de xilema justapostos. No entanto, diferenciam-se pelas células epidérmicas com paredes sinuosas em *P. megastylus* (vs. retas em *P. platystigma*), caule com células epidérmicas semelhantes a idioblastos (vs. iguais nas demais), medula com células de paredes espessadas (vs. não espessadas), pecíolo com fibras associadas aos feixes vasculares (vs. fibras ausentes), bordo reto (vs. fletido para a superfície abaxial) e córtex da nervura com 1 ou 2 camadas de parênquima (vs. 3 ou 4).

Subgrupo b2) É formado por plantas endêmicas da Mata Atlântica (*P. itamarajuensis* e *P. lobatus*), ocorrentes na Mata Atlântica e Cerrado (*P. rosellus*) ou em todos os domínios fitogeográficos (*P. niruri*). Suas espécies possuem ramos glabros e lisos, caule com células medulares não espessadas, folhas membranáceas, com 3 a 9 pares de nervuras secundárias, ausência de fibras e/ou esclereides associadas aos feixes vasculares do pecíolo e da nervura central e cordões de xilema na nervura central intercalados por células de parênquima. Adicionalmente, *P. rosellus* emerge a parte das demais por apresentar ramos unissexuais, folhas com nervuras secundárias em número abaixo de seis, parênquima esponjoso com duas camadas de células, córtex da nervura com uma ou duas camadas e bordo obtuso. Este subgrupo, foi ainda subdividido ainda em b2.1 e b2.2.

b2.1) Reúne *P. itamarajuensis*, *P. lobatus* e *P. niruri*, espécies que compartilham dos ramos bissexuais, das folhas com nervuras secundárias em número de seis a nove, do córtex da nervura com 3 ou 4(5) camadas de células e dos feixes vasculares de menor calibre sem fibras. *P. niruri* difere de suas congêneres pelas folhas anfiestomáticas, assimétrico-arredondada e/ou assimétrico-cordada, proporção de 60% do parênquima paliçádico no mesofilo, ausência de papilas na epiderme foliar de ambas as superfícies e nervura central sem colênquima.

b2.2) Compreende *P. itamarajuensis* e *P. lobatus*, que compartilha das folhas hipoestomáticas com base assimétrico-obtusa, da presença de papilas na epiderme foliar, nervura central com colênquima e bordo arredondado. Entretanto, a primeira tem ramos distribuídos apenas na porção distal do caule (vs. regularmente distribuídos em *P. lobatus*), proporção do parênquima paliçádico no mesofilo igual a 20% (vs. 50%), nervura biconvexa, com parênquima paliçádico contínuo (vs. plano-convexa, com parênquima paliçádico interrompido) bordo reto e sem feixes vasculares submarginais (vs. discretamente fletido abaxialmente e com feixes vasculares submarginais).

4. Discussão

4.1. Aspectos taxonômicos

Dentre as características anatômicas levantadas, observamos que a maioria dos caracteres foliares (e.g., folhas com epiderme unisseriada com células de paredes sinuosas, estômatos paracíticos

e anomocíticos, mesofilo dorsiventral, nervura biconvexa e plano-convexa, presença de colênquima e fibras e feixes vasculares colaterais) e caulinares (e.g., contorno arredondado em seção transversal, presença de alas e tricomas, epiderme unisseriada, córtex constituído por parênquima, fibras gelatinosas e libriiformes, sistema vascular com feixes colaterais e medula parenquimática com células espessadas ou não), assim como presença de drusas em ambos os órgãos, já foram reportados a *Phyllanthus* e/ou Phyllanthaceae por Metcalfe & Chalk (1950); Webster (1956); Garcia et al. (2004, 2020); Santiago et al. (2008); Awomukwu et al. (2015); Conceição & Aoyama (2016), Parthipan et al. (2017); Silva et al. (2022); Torres et al. (2020) e Torres & Silva (2023b). Por outro lado, outras características foliares (e.g. presença de esclereídes associadas aos feixes vasculares da nervura central, raios do xilema intercalados por parênquima na nervura central, parênquima paliçádico interrompido por parênquima na região das nervuras e bordo fletido abaxialmente) e caulinares (e.g. presença de células epidérmicas semelhantes a um idioblasto), estão sendo primeiramente referidas as espécies estudadas, e mostraram ter relevância taxonômica para separação delas, assim como incrementa o conhecimento anatômico de *Phyllanthus* e de Phyllanthaceae.

Nos caules das espécies estudadas, o número de camadas de parênquima cortical variou de 3-5, resultado semelhante aos encontrados por Awomukwu et al. (2015), Silva et al. (2022) e Torres & Silva (2023b), cujo número de camadas variou de 3-8. Além disso, de acordo com os resultados encontrados pelos autores previamente citados, nesta região, é comum a presença de drusas em espécies de *Phyllanthus* e de Phyllanthaceae, como aqui observado em *P. lobatus*, *P. longipedicellatus*, *P. megastylus*, *P. niruri*, *P. platystigma* e *P. rosellus*. Em contraste, outros tipos de cristais foram reportados para outras espécies do gênero e da família, a exemplo de cristais romboédricos referidos por Webster (1956) para *P. shaferi* e *P. incrus*, e de cristais romboédricos e prismáticos para o caule de *P. tenellus* (= *Moeroris tenella*), conforme Conceição et al. (2020). Dessa forma, é provável que a presença e/ou ausência de cristais possa está mais relacionada com as condições ambientais, não sendo útil para distinguir espécies, mas seus tipos (e.g., drusas, romboédricos e prismáticos) podem ter utilidade taxonômica para separação de táxons na família. Similarmente, a presença de fibras gelatinosas e/ou esclereídes em associação com o floema e intercalado com as células do parênquima, como observado nas espécies estudadas, têm sido relatado para outras espécies de *Phyllanthus* e de Phyllanthaceae (Awomukwu et al., 2015; Conceição et al., 2020; Silva et al., 2022; Torres & Silva, 2023b), evidenciando a não utilidade taxonômica de tais características.

Entre os caracteres anatômicos caulinares levantados, a presença de alas observada em *P. carvalhoi*, parece ser raro e reportado apenas por Silva et al. (2022) para *P. pterocaulis* M. J. Silva, assim como, medula com células de paredes espessadas observada apenas em *P. megastylus* por Torres & Silva (2023), e por Webster (1956) para *P. maleolens* Urb. & Ekman (*Phyllanthus* sect.

Xylophylla). Por outro lado, a presença de tricomas, aqui observada apenas para *P. longipedicellatus*, tem sido reportada em estudos anatômicos (vide Webster, 1956) e taxonômicos sobre o gênero (Webster, 1956; Silva & Sales, 2007; Torres et al., 2022; Ribeiro et al., 2017).

Em relação as folhas, tanto o contorno das células epidérmicas em vista frontal, como os tipos e distribuição dos estômatos foram indicados por Webster (1956); Khatoon et al. (2006); Yenny et al. (2016) e Garcia et al. (2004) como de valor taxonômico, o que também foi verificado nas espécies aqui estudadas, onde encontramos variações no contorno das células epidérmicas (e.g. reto ou sinuoso) e tipos e distribuição dos estômatos (e.g. paracíticos e anomocíticos e folhas hipoestomáticas e anfiestomáticas). As folhas hipoestomáticas, como observado aqui para a maioria das espécies corroboram com os resultados encontrados por Yenny et al. (2016) para *P. orbiculatus* e Torres & Silva (2023b) para *P. itamarajuensis* e *P. megastylus*. Entretanto, folhas anfiestomáticas, presentes em *P. niruri* corroboram os achados de Uka (2012) para a mesma espécie, e, discordam do de Garcia et al. (2004) e Yenny et al. (2016) referiram-nas como hipoestomáticas. Isso pode ser explicado pelo fato de *P. niruri*, ser uma espécie amplamente distribuída, polimórfica e, em parte, taxonomicamente mal interpretada (Webster, 1956). Além disso, recentemente Torres & Silva (capítulo 1) observaram que a mesma se trata de uma espécie polifilética, que necessita de estudos citogenéticos e fitogeográficos, visando entender sua evolução. Folhas anfiestomáticas também foram frequentemente relatadas para outras espécies do gênero, assim como para diferentes táxons de *Phyllanthaceae* (Webster, 1956; Garcia et al., 2004; Conceição & Aoyama 2016; Yenny et al., 2016; Okanume et al., 2019; Silva et al., 2022). Similarmente, estômatos paracíticos, presente na maioria das espécies, exceto em *P. carvalhoi*, que os tem anomocíticos, foram comumente relatados para as espécies de *Phyllanthus* (Webster, 1956; Garcia et al., 2004; Conceição & Aoyama 2016; Yenny et al., 2016; Okanume et al., 2019; Silva et al., 2022). Entretanto Garcia et al. (2004) observaram estômatos anisocíticos em *P. niruri*, enquanto Yenny et al. (2016) relataram para esta última estômatos paracíticos e anomocíticos.

A presença de papilas nas folhas de *P. itamarajuensis*, *P. megastylus*, *P. lobatus*, *P. longipedicellatus*, *P. rosellus* e *P. platystigma* também mostraram ter relevância taxonômica quando associada com outras características. Em *Phyllanthus*, embora as papilas foliares não tenham sido citadas em estudos anatômicos (veja Webster, 1956; Garcia et al., 2004; Awomukwu et al., 2015; Conceição & Aoyama 2016; Yenny et al., 2016; Okanume et al., 2019; Silva et al., 2022), foram referidas para algumas espécies em estudos taxonômicos (Webster 1956; Silva & Sales, 2007; Torres et al., 2020) e apontadas como úteis na diferenciação delas.

No mesofilo das espécies investigadas foi observado apenas uma camada de parênquima paliçádico, assim como também foi relatado para a maioria das espécies do gênero (Garcia et al. 2004; Yenny et al., 2016; Silva et al., 2022; Torres & Silva, 2023). Porém, esse caráter mostra-se variável

entre as espécies de *Phyllanthus* sensu lato, sendo referida em alguns estudos (e.g., Awomukwu et al., 2015) duas camadas deste tecido para algumas espécies. Nas espécies estudadas, embora não tenhamos constatado variação no número de camada do parênquima paliçádico, observamos que a proporção deste tecido no mesofilo variou entre as espécies, mostrando ter utilidade taxonômica para o reconhecimento e diferenciação das mesmas. Apenas *P. niruri*, *P. lobatus* e *P. rosellus* possuem proporção de parênquima paliçádico igual ou superior a 50%, enquanto as demais possuem proporção igual ou inferior a 20%. No estudo de Yenny et al. (2016), foi observado uma proporção de 50% para *P. niruri*, *P. orbiculatus* e *P. tenellus* (= *Moeroris tenella*), o que também foi demonstrado para a primeira espécie por Garcia et al. (2004). De acordo com os resultados obtidos por Torres & Silva (2023b), *P. itamarajuensis* e *P. megastylus* apresentavam proporção desse tecido igual ou inferior a 20%, conforme aqui observado.

Como já relatado para o caule, a presença ou ausência de drusas no mesofilo, de algumas espécies, não foram úteis para distingui-las dentro de *P. sect. Phyllanthus*. Nesta região, Conceição & Aoyama (2016) encontraram cristais romboédricos em *P. tenellus* (= *Moeroris tenella*) e prismáticos em *P. amarus* (= *Moeroris amara*), ao passo que Yenny et al. (2016) descreveram cristais rômnicos e drusas para o parênquima paliçádico de *P. orbiculatus* e *P. tenellus* (= *Moeroris tenella*), e apenas drusas em *P. niruri*.

Características relacionadas ao bordo foliar (e.g., formato, orientação) embora não tenham sido citadas como relevante para separação de espécies de *Phyllanthus* nos estudos prévios, verificamos que variações nesta região quanto ao formato (e.g., arredondado ou obtuso), orientação (e.g., reto ou fletido abaxialmente) e composição (e.g., presença ou ausência de feixes vasculares colaterais submarginais) podem ser utilizadas na distinção das espécies.

De acordo com Webster (1956) e Torres & Silva (2023), em *Phyllanthus*, a organização da nervura central apresenta valor taxonômico, o que foi corroborado neste estudo. Fibras e/ou esclereídes adjacentes ao floema na nervura central forneceram evidências taxonômicas e permitiram a separação de *P. carvalhoi*, *P. megastylus*, *P. longipedicellatus* e *P. platystigma* das demais espécies, nas quais tais tipos celulares estão presentes. Torres & Silva (2023) utilizaram a presença de fibras na nervura central para separação de *P. megastylus* e *P. itamarajuensis*. Neste estudo, foi constatado ainda que o número de camadas de parênquima dentro da nervura central pode ser relevante na separação de algumas espécies, cujo número variou de 2 a 4 camadas em ambas as faces. *P. megastylus* e *P. rosellus* foram as únicas espécies a apresentar duas camadas de parênquima, enquanto as demais espécies possuem três ou quatro camadas desse tecido em ambas as faces. Torres & Silva (2023) reconheceram o número de camadas de parênquima na nervura central útil na separação de *P. megastylus* e *P. itamarajuensis*, enquanto Awomukwu et al. (2015) utilizaram essa característica para separação de cinco espécies de *Phyllanthaceae*. A presença de colênquima na face abaxial da nervura

central de *P. itamarajuensis* e *P. lobatus* as distingue das demais da seção. Awomukwu et al. (2015) observaram que distribuição das células do colênquima dentro da nervura central permitiu separação de *P. odontadenius* Müll. Arg. (= *M. odontadenia* (Müll. Arg.) R. W. Bouman e *P. muellerianus* (Kuntze) Exell (= *Kirganelia muelleriana* (Kuntze) R. W. Bouman), sendo o colênquima presente apenas na superfície abaxial da nervura em *P. odontadenius* e em ambas as superfícies em *P. muellerianus*.

Quanto ao contorno da nervura, na maioria das espécies é biconvexa, exceto em *P. lobatus* e *P. longipedicellatus*, cujas nervuras são plano-convexas. Nervura biconvexa tem sido comumente relatada na literatura para espécies de *Phyllanthus* (Garcia et al., 2004; Yenny et al., 2016; Silva et al., 2022; Torres & Silva, 2023), enquanto plano-convexas parecem raras no gênero e reportada apenas por Yenny et al. (2016) para *P. orbiculatus*.

As observações da anatomia do pecíolo não se mostraram úteis no reconhecimento das espécies de *P. sect. Phyllanthus*. *P. megastylus* foi a única entre as espécies estudadas a apresentar fibras associadas aos feixes vasculares, resultado corroborado com Torres & Silva (2023b) ao descrever a anatomia do pecíolo dessa espécie. As demais espécies investigadas possuem apenas parênquima associado aos feixes, resultado semelhante ao encontrado por Webster (1956) e Silva et al. (2022). Dessa forma, é evidente que caracteres anatômicos dessa região são na maioria das vezes homogêneos, associado a isso, seu tamanho reduzido (até 1mm) na maioria das espécies herbáceas e/ou subarborescentes pode ter dificultado observações anatômicas dessa estrutura, haja vista os trabalhos não o descreverem.

4.2. Aspectos ecológico-adaptativos

Na epiderme caulinar, os tricomas observados em *P. longipedicellatus* podem auxiliar na defesa contra a ação de patógenos e herbívoros, ou ainda, atuarem minimizando a perda de água para a atmosfera (Larcher, 2006; Hanley et al., 2007); ao passo que a presença de cristais encontrados nos tecidos foliares e caulinares das espécies estudadas, podem estar relacionados com a defesa contra herbivoria (Molano-Flores, 2001), manutenção e regulação intracelular de nutrientes para a planta e como reserva de cálcio e oxalato como reportados para outras espécies de plantas por Kostman & Franceschi (2000) e Volk et al. (2002). Segundo Oliveira & Akisue (2009) e Conceição et al. (2020) esses cristais são de oxalato de cálcio e de grande importância no reconhecimento de drogas vegetais. Barros et al. (2006) observaram um grande potencial terapêutico da espécie *P. niruri* no tratamento de urolitíase por deposição de oxalato de cálcio.

Fibras gelatinosas e/ou esclereides encontrados nos caules das espécies estudadas atuam na sustentação dos tecidos internos, conferindo-lhes rigidez e resistência, contribuindo com sua

sustentação e flexibilidade (Kraus, 1949). Segundo Evert (2006) e Oliveira & Akisue, (2009), essas fibras são caracterizadas pelas paredes contendo pectocelulose, e, portanto, atuarem na absorção e acúmulo de água Denardi et al. (2013) observaram que em *P. sellowianus*, a presença abundante de fibras na madeira é responsável pela grande flexibilidade do caule. Já as fibras que envolvem os feixes vasculares na nervura central e pecíolo, fornecem suporte mecânico, atuam evitando o colapso dos tecidos subjacentes, principalmente em situações de ventanias (Kraus, 1949), inibi ataques bióticos (Scatena & Scremin Dias, 2006), e promovem retenção de água (no caso de fibras gelatinosas) (Dickison 2000; Bieras & Sajo, 2009).

A presença de células epidérmicas com contorno sinuoso presente na maioria das espécies aqui estudadas, pode estar relacionada ao fato de as mesmas serem comumente encontradas em locais sombreados. Estudos evidenciam que plantas de sol, em geral, apresentam células epidérmicas com contorno reto, enquanto as plantas de sombra são dotadas de células epidérmicas com contorno ondulado ou sinuoso (Wilkinson, 1979). *Phyllanthus platystigma*, que apresentou células epidérmicas com contorno reto, provavelmente pode estar diretamente exposta à incidência de raios solares, uma vez que foi coletada apenas em um fragmento florestal de mata semidecidual no estado de Minas Gerais (Torres & Silva 2023a; Torres & Silva, capítulo 2). Esse fato, está correlacionado com a presença de uma cutícula delgada, cuja as paredes celulares permanecem delicadas e plásticas por mais tempo, favorecendo o desenvolvimento de ondulações, ao contrário do que ocorre em folhas de sol, onde a cutícula e as paredes celulares se espessam e ficam rígidas mais rapidamente (Watson, 1942).

Estômatos localizados apenas na superfície abaxial foliar contribuem para reduzir a perda excessiva de água (Dickison, 2000; Evert, 2006) e tem sido referido para plantas que se encontram sob estresse hídrico e alta luminosidade (Pyykkö, 1966; Evert, 2006). Por outro lado, as espécies aqui estudadas, cujas folhas são hipostomáticas, crescem em locais sombreados, evidenciando ser possivelmente a posição dos estômatos em alguns grupos de plantas uma característica ora conservada ou herdada. Independentemente, a mesma contribui para evitar a perda de água, uma vez que estas espécies são herbáceas e/ou subarborescentes e possuem um mesófilo reduzido (Mott et al., 1982).

Já as folhas anfiestomáticas, encontradas apenas em *P. niruri*, que cresce em ambientes sombreados ou ensolarados com muita ou pouca disponibilidade de água, como em Cerrado, Caatinga e Mata Atlântica conferem um maior desempenho na capacidade fotossintética e condutância de CO₂ (Smith et al., 1997; Mott et al., 1982), favorecendo sua adaptação nos diferentes ecossistemas. As papilas encontradas na epiderme foliar da maioria das espécies aqui estudadas atuam como lentes, as quais convergem os raios luminosos para o interior do mesófilo, apresentando assim um importante mecanismo adaptativo para auxiliar no processo de fotossíntese (Uphof, 1962; Pereira et al., 2003), além de atuarem na reflexão dos raios luminosos (Metcalf & Chalk 1950).

O parênquima paliçádico uniestratificado, observado nas espécies aqui estudadas pode estar associado ao fato de as mesmas serem comumente encontradas em locais sombreados. Wylie (1943) e Jackson (1967) observaram a influência da luminosidade sobre a estrutura foliar e constataram que folhas de sol apresentaram mais camadas de parênquima paliçádico quando comparado as folhas de sombra. Além disso, em *P. carvalhoi*, *P. itamarajuensis*, *P. longipedicellatus*, *P. megastylus* e *P. platystigma* foi observado uma menor redução proporcional do parênquima paliçádico em relação ao esponjoso. De acordo com Lee et al. (1997), folhas de sombra são mais delgadas, possuem reduzido número de camadas paliçádicas e, proporcionalmente, com mais parênquima esponjoso. DeLucia et al. (1996) salientam que o significado funcional da maior proporção de parênquima esponjoso no mesófilo, em folhas de sombra, ainda não está bem esclarecido. Porém, os autores declararam que os feixes de luz que entram colimados no mesófilo tornam-se difusos, por múltiplas reflexões, nos numerosos espaços intercelulares. Sendo assim, os espaços intercelulares e a forma arredondada das células do parênquima esponjoso de folhas de sombra aumentam a dispersão dos raios luminosos, assim como o comprimento de onda podendo ser capturados pelos pigmentos fotossintéticos que absorvem em comprimento de onda mais longos (DeLucia et al. 1996). Enquanto *P. lobatus*, *P. rosellus* e *P. niruri* que apresentam 50% e 60% de proporção do parênquima paliçádico, respectivamente, podem ser encontradas também em ambientes com incidência solar (Torres & Silva, capítulos 2, 8). De acordo com Terashima & Inoue (1984), a alta capacidade fotossintética em folhas de sol é suportada pela construção de folhas espessas e esse espessamento está relacionado ao maior desenvolvimento do parênquima paliçádico. Assim, embora estas espécies apresentem apenas uma camada de parênquima paliçádico, sua proporção é igual ou superior ao esponjoso.

4.3. Análise de similaridade

A análise de similaridade mostrou que as espécies da seção *Phyllanthus*, formaram dois agrupamentos, bem delimitados por caracteres macro e micromorfológicos. O grupo A, formado por *P. carvalhoi* e *P. longipedicellatus*, também foi recuperado na filogenia de Torres & Silva (capítulo 1), assim como essas espécies vem sendo apontadas como similares em estudos taxonômicos (Webster, 2002; Torres et al., 2020a; Torres et al., 2022), por compartilharem dos ramos distribuídos no ápice do caule principal, folhas oblongo-falcadas e longos pedicelos das flores de ambos os sexos. Entretanto, apesar da similaridade macromorfológica dessas duas espécies, evidenciamos que caracteres anatômicos (e.g., presença ou ausência de tricomas e alas laterais no caule, tipos de estômatos, formato das células epidérmicas em vista frontal, formato e organização dos tecidos na nervura central, número de camadas do parênquima esponjoso e orientação do bordo), podem ser usados na diferenciação das mesmas, demonstrando a importância da associação dos dados micro e macromorfológicos na delimitação de espécies do gênero.

Dentro do grupo B, dois subgrupos foram observados, o subgrupo b1, formado por *P. megastylus* e *P. platystigma* e b2 (*P. itamarajuensis*, *lobatus*, *P. rosellus* e *P. niruri*). Nele *P. megastylus* e *P. platystigma* emergem mais relacionadas e separadas do subgrupo b2, e compartilham da presença de sete caracteres já listados acima, sendo este relacionamento primeiramente exposto neste estudo. Dentre as características anatômicas observadas por Torres & Silva (2023b) para *P. megastylus*, a medula com células de paredes espessadas e pecíolo com fibras associadas aos feixes vasculares foram apontados por Torres & Silva (2023b) como úteis na diferenciação da mesma com *P. itamarajuensis*, assim como foi corroborado neste estudo, haja vista estes dois caracteres também a separa-la de *P. platystigma*. Além disso, na filogenia de Torres & Silva (capítulo 1), *P. megastylus* emergiu separada das demais da (sub) seção *Phyllanthus*, mas como irmã de *P. capixaba* (não incluída neste estudo), enquanto *P. platystigma*, emergiu como irmã de *P. augustinii* (não incluída neste estudo).

O subgrupo b2, reúne quatro espécies (*P. rosellus*, *P. lobatus*, *P. niruri* e *P. itamarajuensis*), cujo relacionamento também foi apontado na filogenia de Torres & Silva (capítulo 1). Dentro desse subgrupo ocorrem duas ramificações evidentes (subgrupos b2.1 e b2.2). *P. rosellus*, que emerge mais distante das demais, até então era reconhecida como sinônimo de *P. niruri* (Martins et al., 2014). Entretanto, Torres & Silva (capítulo 8), reestabeleceram essa espécie com base nos ramos unissexuais, folhas diminutas (3-4 mm), com até 5 pares de nervuras secundárias e flores estaminadas distribuídas ao longo dos ramos. Neste estudo, constatamos que apesar da similaridade entre *P. rosellus* e *P. niruri*, as mesmas podem ser diferenciadas pelo parênquima esponjoso com duas camadas de células em *P. rosellus* (vs. três camadas em *P. niruri*), córtex da nervura com uma ou duas camadas (vs. três camadas), feixes do xilema de menor calibre (vs. maior calibre) e bordo obtuso (vs. arredondado).

No subgrupo b2.1 (*P. lobatus*, *P. itamarajuensis* e *P. niruri*), ocorre a separação do subgrupo b2.2 (*P. itamarajuensis* e *lobatus*). *P. lobatus* e *P. itamarajuensis*, ambas recentemente descritas e relacionadas com *P. niruri* (ver Torres et al., 2020b; Torres & Silva, 2023b), aqui podem ser diferenciadas da mesma pelas folhas hipostomáticas (vs. anfiestomáticas em *P. niruri*), com base assimétrico-obtusa (vs. assimétrico-arredondada e/ou assimétrico-cordada), presença de papilas na epiderme foliar (vs. ausentes) e nervura central com colênquima (vs. ausentes). Adicionalmente *P. lobatus* e *P. niruri* diferencia-se anatomicamente pela nervura plano-convexa com parênquima paliçádico interrompido na primeira (vs. biconvexa com parênquima paliçádico contínuo em *P. niruri*) e bordo levemente fletido abaxialmente (vs. reto). Dessa forma, apesar da relativa similaridade aqui observada, assim como em estudos taxonômicos (Torres et al., 2020b; Torres & Silva, 2023b), a utilização de caracteres anatômicos mostra-se importantes na separação dessas espécies.

5. Conclusão

No presente estudo, levantamos caracteres que possuem utilidade taxonômica para a distinção e identificação de espécies da seção *Phyllanthus*. Em relação aos caulinares, constatamos que as espécies podem ser diferenciadas por; a) presença ou ausência de alas laterais, b) presença ou ausência de tricomas; c) número de camadas do córtex, e d) presença ou ausência de espessamento das células medulares. Enquanto para os foliares: e) contorno das células epidérmicas em vista frontal; f) disposição e tipos de estômatos; g) presença ou ausência de papilas na epiderme; h) contorno das nervuras; i) presença ou ausência de colênquima nas nervuras; j) presença ou ausência de fibras e/ou esclereides associadas aos feixes vasculares do pecíolo e nervuras; k) proporção do parênquima paliçádico no mesofilo, e se o mesmo é contínuo ou interrompido por parênquima na região das nervuras; l) formato, composição e orientação do bordo. Esses achados confirmam a eficácia da anatomia foliar e caulinar para a taxonomia da seção *Phyllanthus*, fornecendo evidências para estudos futuros com outras seções do gênero, assim como fornece suporte para futuras pesquisas farmacológicas, taxonômicas e ecológicas em *Phyllanthus*. Similarmente, a análise de agrupamento primeiramente fornecida para espécies do gênero, demonstrou forte relação com a filogenia no capítulo um, evidenciando que alguns dos caracteres compartilhados por algumas espécies devam ter sido herdados a partir de um mesmo ancestral, e lhe servirem como potenciais sinapomorfias, ao passo que outros (e.g. epiderme unisseriada, tipos e distribuição dos estômatos, mesofilo dorsiventral, presença de tricomas, fibras e/ou esclereides, drusas e feixes vasculares colaterais devem exemplificar eventos de evolução independente.

Contribuição dos autores

AMT coletou, identificou, processou o material botânico e executou as análises laboratoriais e a coleta de dados. AMT e MJS contribuíram com a redação, embasamento teórico, interpretação e análise crítica dos dados obtidos. MJS supervisionou a execução do trabalho laboratorial, da mesma forma que a elaboração do manuscrito.

Declaração de conflitos de interesse

Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

Agradecimentos

À Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP) e ao Programa de Pós-Graduação em Biologia Vegetal Interunidades (PPGBVI) pelo auxílio financeiro para as coletas; à Universidade Federal de Goiás (UFG) pelo uso das instalações para o desenvolvimento deste estudo;

à CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) pela bolsa de doutorado concedida ao primeiro autor, e ao CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico) pela bolsa de Produtividade em Pesquisa concedida ao segundo (Processo nº 307747/2019-0).

Referências

- Awomukwu, D.A., Nyananyo B.L., Uka C.J., Okeke C.U.,** 2015. Identification of the genus *Phyllanthus* (family Phyllanthaceae) in Southern Nigeria Using Comparative Systematic Morphological and Anatomical Studies of the Vegetative Organs. *Journal of Plant Sciences* 3 (3), 137–149. <https://doi.org/10.11648/j.jps.20150303.15>.
- Barros, M.E., Lima, R., Mercuri, L.P., Matos, J.R., Schor, N., Boim, M.A.,** 2006. Effect of extract of *Phyllanthus niruri* on crystal deposition in experimental urolithiasis. *Urologia Research* 34(6), 351–357.
- Bieras, A.C., Sajo, M.G.,** 2009. Leaf structure of the cerrado (Brazilian savanna) woody plants. *Trees* 23 (3), 451–471. <https://doi.org/10.1007/s00468-008-0295-7>
- Bouman, R.W., Keßler P.J.A., Telford I.R.H., Bruhl J.J., Strijk J.S., Saunders, R.M.K., Esser, H.J., Falcon-Hidalgo, V., Welzen, P.C.van.,** 2022. A revised phylogenetic classification of tribe Phyllanthae (Phyllanthaceae). *Phytotaxa* 540(1), 1–100. <https://doi.org/10.11646/phytotaxa.540.1.1>.
- Bukatsch, F.,** 1972. Bemerkungen zur Doppelfärbung Astrablau-Safranin. *Mikrokosmos* 61 (8), 255.
- Calixto, J.B., Santos, A.R., Filho, V.C., Yunes, R.A.,** 1998. A review of the plants of the genus *Phyllanthus*: their chemistry, pharmacology, and therapeutic potential. *Medicinal research reviews* 18(4), 225–258.
- Conceição, L.O., Aoyama E.M.,** 2016. Anatomia e histoquímica da lâmina foliar de espécies conhecidas por quebra-pedra (*Euphorbia prostrata* Aiton, *Euphorbia hyssopifolia* L., *Phyllanthus amarus* Schumach. & Thonn e *Phyllanthus tenellus* Roxb.). *Revista Brasileira de Plantas Medicinais* 18, 571–581. https://doi.org/10.1590/1983-084x/15_226.
- Conceição L.O., Aoyama E.M., Furlan M.R., Hering-Rinnert C.,** 2020. Anatomia e histoquímica do caule de espécies conhecidas como quebra-pedra das famílias Euphorbiaceae e Phyllanthaceae. *Acta Biológica Catarinense* 7(4), 65–80. <https://doi.org/10.21726/abc.v7i4.22>
- DeLucia, E.H., Nelson, K., Vogelmann, T.C., Smith, W.K.,** 1996. Contribution of intercellular reflectance to photosynthesis in shade leaves. *Plant, Cell and Environment* 19(2), 159–170.

- Denardi, L., Trevisan R., Perrando E.R., Sutili F.J., Baldin T., Marchiori J.N.C.,** 2013. Anatomia da madeira de *Phyllanthus sellowianus* Müll. Arg. (Phyllanthaceae). *Ciência Florestal* 23, 503–509. <https://doi.org/10.5902/198050989294>.
- Dickison, W.C.,** 2000. Integrative plant anatomy. Academic Press, San Diego, 533 pp.
- Dop P., Gautié A.,** 1928. Manuel de technique botanique. Paris: J. Lamarre.
- Evert, R.F.,** 2006. Esau's Plant Anatomy. Meristems, Cells, and Tissues of the Plant Body – Their Structure, Function, and Development. 3rd Ed. John Wiley & Sons, Hoboken. <https://doi.org/10.1002/0470047380>.
- Garcia, C.M., Zanett, G.D.I., Zago, A.M., Bittencourt, C., Heinzmann, B.M.,** 2004. Estudo Morfo-Anatômico de *Phyllanthus niruri* L. e *Phyllanthus tenellus* Roxb. *Acta Farmaceutica Bonaerense* 23, 67–70.
- Girach, R.D., Siddioui, P.A, Khan, S.A.,** 1994. Traditional plant remedies among the kondh (Orissa). *International Journal Pharmacognosy* 32(3), 274–283. <https://doi.org/10.3109/13880209409083005>
- Hanley, M.E., Lamont, B.B., Fairbanks, M.M., Rafferty, C.M.,** 2007. Plant structural traits and their role in anti-herbivore defence. *Perspect. Plant Ecology Evolution Systematic* 8(4), 157–178. <https://doi.org/10.1016/j.ppees.2007.01.001>.
- Hammer, Ø., Harper, D.A.T., Ryan, P.D.,** 2005. Past: paleontological statistics software package for education and data analysis. *Palaeontol. Electron* 4(1), 1–9.
- Harish, R., Shivanandappa, T.,** 2006. Antioxidant activity and hepatoprotective potential of *Phyllanthus niruri*. *Food chemistry*, 95(2), 180–185. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2004.11.049>
- Jackson, L.W.R.,** 1967. Effect of shade on leaf structure of deciduous tree species. *Ecology* 48(3), 498–499. <https://doi.org/10.2307/1932686>
- Johansen, D.A.,** 1940. Plant Microtechnique. Tata McGraw-Hill Book Company India, p. 523.
- Khatoon, S., Rai, V., Rawat, A.k.S., Mehrotra, S.,** 2006. Comparative pharmacognostic studies of three *Phyllanthus* species. *Journal of Ethnopharmacology* 104(1-2), 79–86. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2005.08.048>.
- Kostman, T.A., Franceschi, V.R.,** 2000. Cell and calcium oxalate crystals growth is coordinated to achieve high-capacity calcium regulation in plants. *Protoplasma* 214, 166–179.
- Kraus, B.H.,** 1949. Anatomy of the vegetative organs of the pineapple, *Ananas comosus* (L) Merr. (continued) II. The leaf. *Botanical Gazette*. 110: 303–404. <https://doi.org/10.1086/335540>.
- Larcher, W.,** 2006. Ecofisiologia Vegetal. RIMA, São Paulo.
- Leão, A.F.M., Güez, C.M., Duarte, J.A, Schmitt, E.G, Quintana L.D, Zambrano, L. A., Rocha, M. B., Zuravski, L., Oliveira, L. F. S., Machado, M. M.,** 2017. Avaliação dos efeitos anti-

genotóxicos *Phyllanthus niruri* (Euphorbiaceae) em leucócitos humanos expostos a agente agressor. *Revista Saúde* 43: 133–139. <https://doi.org/10.5902/2236583423267>

Lee, D.W., Oberbauer, S.F., Krishnapilay, B., Mansor, M., Mohamad, H., Yap, S.K., 1997. Effects of irradiance and spectral quality on seedling development of two Southeast Asian *Hopea* species. *Oecologia* 110: 1–9.

Levy, C., Seeff, L. D., Lindor, K. D., 2004. Use of herbal supplements for chronic liver disease. *Clinical Gastroenterology and Hepatology* 2(11), 947–956. [https://doi.org/10.1016/S1542-3565\(04\)00455-0](https://doi.org/10.1016/S1542-3565(04)00455-0)

Martins, E.R., Lima, L.R., Cordeiro, I. 2014. *Phyllanthus* (Phyllanthaceae) no estado do Rio de Janeiro. *Rodriguésia* 65, 405–424. <https://doi.org/10.1590/S2175-78602014000200007>

Metcalf, C.R., Chalk, L., 1950. *Anatomy of the Dicotyledons*. Vol. 2. Oxford at the Clarendon Press 2.

Metcalf, C.R., Chalk, L., 1979. *Anatomy of the Dicotyledons: Systematic Anatomy of the Leaf and Stem*. Vol. 1, 2nd Ed. Oxford University Press, Oxford.

Metcalf, C.R., Chalk, L., 1983. *Anatomy of the Dicotyledons*. Vol. 2, 2nd Ed. Clarendon Press, Oxford

Molano-Flores, B., 2001. Herbivory and calcium concentrations affect calcium oxalate crystal formation in leaves of *Sida* (Malvaceae). *Annals of Botany* 88(3), 387–391. <https://doi.org/10.1006/anbo.2001.1492>

Mori, S.A., Silva, L.A., Lisboa, G., Coradin, L., 1989. *Manual de Manejo do Herbário Fanerogâmico*. CEPLAC, Ilhéus, Bahia, Brazil.

Mott, K.A., Gibson, A.C., O'leary, J.W., 1982. The adaptative significance of amphistomatic leaves. *Plant, Cell & Environment* 5(6), 455–460. <https://doi.org/10.1111/1365-3040.ep11611750>

Notka, F., Meier, G. R., & Wagner, R., 2003. Inhibition of wild-type human immunodeficiency virus and reverse transcriptase inhibitor-resistant variants by *Phyllanthus amarus*. *Antiviral research* 58(2), 175–186. [https://doi.org/10.1016/S0166-3542\(02\)00213-9](https://doi.org/10.1016/S0166-3542(02)00213-9)

Okanume, O.E., Ahmad, M.Z., Agaba, O.A., 2019. Morphological and Leaf Epidermal features of some *Phyllanthus* Species In Jos, Nigeria. *Annals of West University of Timișoara, ser. Biology* 22(1), 47–56.

Oliveira, F. de, Akisue, G., 2009. *Fundamentos de farmacobotânica e de morfologia vegetal*. 3. ed. São Paulo: Atheneu. 178 p.

Parthipan, M., Rajendran, A., Arumugasamy, K., Jemimma, H.L., Thirumaran, G., 2017. A New species of the *Phyllanthus Vasukii* Sp. Nov. (Phyllanthaceae) from Southern Eastern Ghats

of India. International Journal Advanced Research 5(3), 2054–2059.
<http://dx.doi.org/10.21474/IJAR01/3726>.

Pereira, Z.V., Meira, R.M.S.A., Azevedo, A.A., 2003. Morfoanatomia foliar de *Palicourea longepedunculata* Gardiner (Rubiaceae). Revista Árvore 27(6), 759–767.
<https://doi.org/10.1590/S0100-67622003000600002>

Pyykkö, M., 1966. The leaf anatomy of East Patagonian xerophytic plants. Annales Botanici Fennici 3, 453–622.

Santiago, L.J.M., Louro, R.P., Emmerich, M., 2008. Phylloclade anatomy in *Phyllanthus* section *Choretropsis* (Phyllanthaceae). Botanical Journal of the Linnean Society 157(1), 91–102.
<https://doi.org/10.1111/j.1095-8339.2008.00780.x>.

Scatena, V.L. & Scremin-Dias, E., 2006. Parênquima, Colênquima e Esclerênquima. In: Appezzato-da-Glória, B. & Carmello-Guerreiro, S.M. (Eds.) Anatomia Vegetal. 2.ed. Ed. UFV, Viçosa, pp. 109–128.

Smith, W.K., Vogelmann, T.C., DeLucia, E.H., Bell, D.T., Shepherd, K.A., 1997. Leaf form and photosynthesis. Bioscience 47 (11), 785–793. <https://doi.org/10.2307/1313100>.

Shobe, W.R., Lersten, N.R.A., 1967. Technique for clearing and staining gymnosperm leaves. Botanical Gazette 128(2), 150–152.

Silva, M.J., Sales, M.F., 2007. *Phyllanthus* L. (Phyllanthaceae) em Pernambuco, Brasil. Acta Botanica Brasilica 21, 79–98. <https://doi.org/10.1590/S0102-33062007000100008>

Silva, M.J., Alonso, A.A., Santos, I.S., 2022. A new critically endangered species of stone breaker (*Phyllanthus*, Phyllanthaceae) from Central Brazil, with notes on its leaf and stem anatomy. Phytotaxa 530(1), 53–64. <https://doi.org/10.11646/phytotaxa.530.1.4>

Terashima I., Inoue Y. 1984. Palisade tissue chloroplasts and spongy tissue chloroplasts in spinach: biochemical and ultra-structural differences. Plant and Cell Physiology 26(1), 63–75.

Torres, A.M., Athiê-souza, S.M., Mendes, J.C.R., Cordeiro, W.P.F.S., Sales, M.F. 2020a. New records of *Phyllanthus* (Phyllanthaceae) for the Brazilian northeastern Atlantic Forest, and re-collection of the rare species *Phyllanthus carvalhoi* G.L. Webster. Check List 16 (2), 395–400. <https://doi.org/10.15560/16.2.395>

Torres, A.M., Silva, M.J., Cordeiro, W. P. F. S., Athiê-Souza, S. M., Sales, M. F. 2020b. Two new species of *Phyllanthus* (Phyllanthaceae) endemic to the Brazilian Atlantic Rainforest. Phytotaxa 458 (2), 173–181. <https://doi.org/10.11646/phytotaxa.458.2.5>

Torres, A.M., Cordeiro, W.P.F.S., Athiê-Souza, S.M., Sales, M.F., 2022. Phyllanthaceae in the Atlantic Forest of northeastern Brazil. Biota Neotropica 22: e20211246. <https://doi.org/10.1590/1676-0611-bn-2021-1246>.

- Torres A.M., Silva M.J., 2023a.** Novelities in *Phyllanthus* sect. *Phyllanthus* subsect. *Phyllanthus* (Phyllanthaceae): two new species, two new synonyms, and a lectotype. *Nordic Journal of Botany* 2023: 1–10. <https://doi.org/10.1111/njb.04195>.
- Torres A.M., Silva, M.J., 2023b.** Anatomical and macromorphological data support a new species of *Phyllanthus* (Phyllanthaceae) from Southeastern Brazil. *Phytotaxa* 601(2), 185–196. <https://doi.org/10.11646/phytotaxa.601.2.5>.
- Uka C.J., 2012.** Morphological, Anatomical, Phytochemical and Proximate Studies of Seven Species of *Phyllanthus* L. (Euphorbiaceae) in Awka, South Eastern Nigeria. *Journal of Plant Sciences* 2, 137–149.
- Uphof, J.C., 1962.** Plant hairs. Gebruder Borntraeger Berlin: Nikjolassee
- Volk, G.M., Lynch-Holm, V.J., Kostman, T.A., Goss, L.J., Franceschi, V.R., 2002.** The role of druse and raphide calcium oxalate crystals in tissue calcium regulation in *Pistia stratiotes* leaves. *Plant Biology* 4(1), 34–45. <https://doi.org/10.1055/s-2002-20434>
- Yenny, G., García, M.G., Rojas, G.D., Arrúa, R.D., 2016.** Morfología y anatomía de *Phyllanthus orbiculatus* (Phyllanthaceae) comercializada como «para para'í» en Paraguay y sus posibles sustituyentes. *Lilloa* 53(2), 217–228.
- Watson, R. W., 1942.** Effect of cuticular hardening on the form of epidermal cells. *New Phytologist* 41(4), 223–229.
- Webster, G.L., 1955.** Studies of the Euphorbiaceae, Phyllanthoideae I. Taxonomic notes on the West Indian species of *Phyllanthus*. *Contributions from the Gray Herbarium of Harvard University* 176, 45–63.
- Webster, G.L., 1956.** A monographic study of the West Indian species of *Phyllanthus*. *Journal of the Arnold Arboretum* 37, 340–357. <https://doi.org/10.5962/p.32465>.
- Webster, G.L., 1957.** A monographic study of the West Indian species of *Phyllanthus*. *Journal of the Arnold Arboretum* 38(6), 51–80, 170–198, 295–373. <https://doi.org/10.5962/bhl.part.9105>.
- Webster, G.L., 2002.** A synopsis of the Brazilian taxa of *Phyllanthus* section *Phyllanthus* (Euphorbiaceae). *Lundelia* 5, 1–26. <https://doi.org/10.25224/1097-993X-5.1.1>.
- Wilkinson, H.P., 1979.** The plant surface (mainly leaf) In: Metcalfe, C.R., Chalk, L. *Anatomy of the Dicotyledons*. v. I. 2 ed. Clarendon Press, Oxford, pp. 97–165.
- Wylie, R.B., 1943.** The role of epidermis in the foliar organization and its relations to the minor venation. *American Journal of Botany* 30, 273–280.

Figuras e tabelas



Fig. 1. Espécies estudadas: *P. carvalhoi* (a, b). *P. itamarajuensis* (c, d). *P. lobatus* (e). *P. longipedicellatus* (f-h). *P. megastylus* (i). *P. niruri* (j, k). *P. platystigma* (l). *P. rosellus* (m, n). a, f, j. Hábito, a, b, d, e, g, h, k, l, m, n. Ramos férteis. (Fotos a-j: Alícia Torres, k: Igor Santos, m, n: Paulo Sampaio).

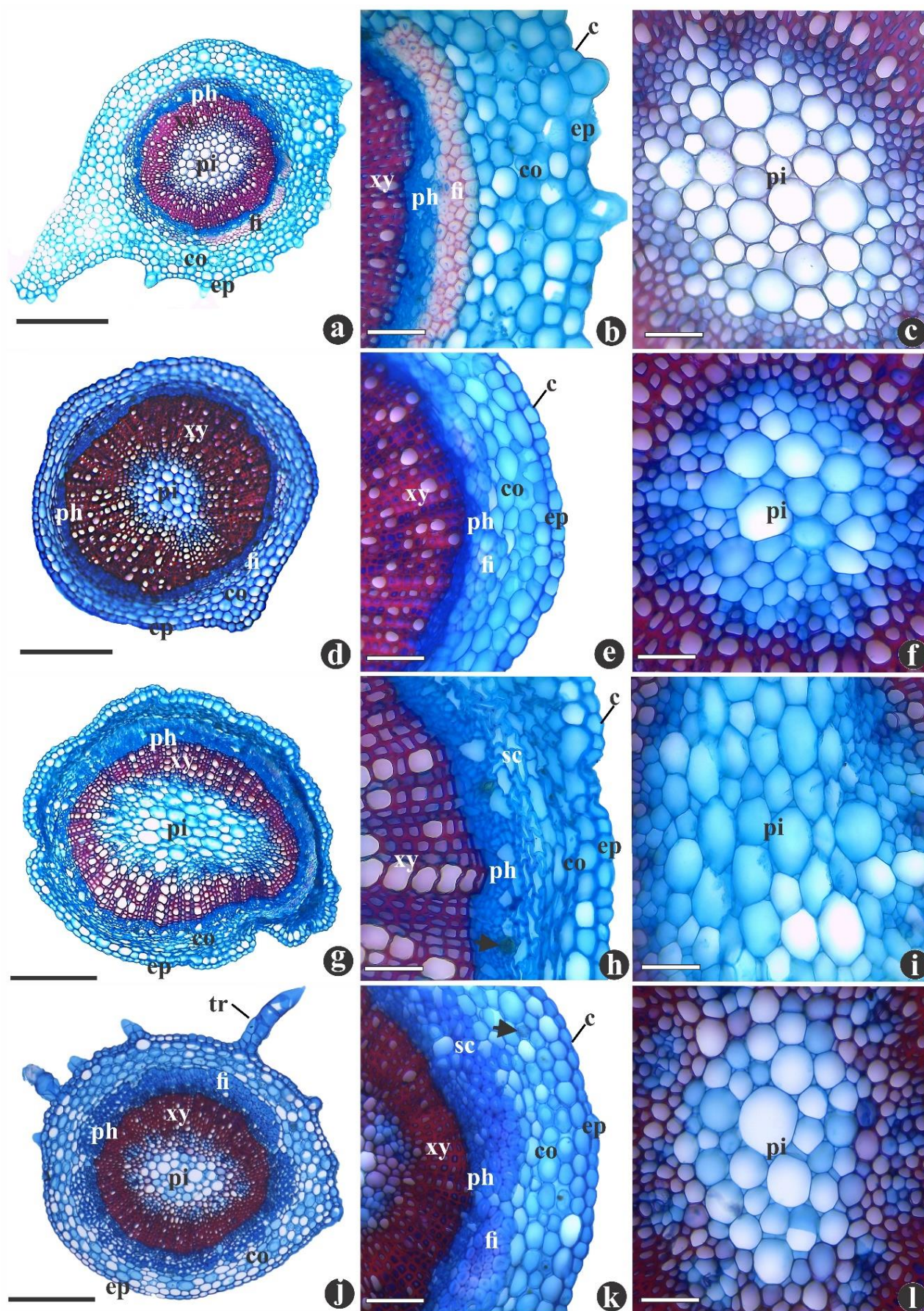


Fig. 2. Seções transversais dos caules de *Phyllanthus carvalhoi* (a-c), *P. itamarajuensis* (d-f), *P. lobatus* (g-i) e *P. longipedicellatus* (j-l). a, d, g, j. Aspecto geral. b, e, h, k. Detalhe da epiderme, cortex e cilindro vascular. c, e, i, l. Detalhe da medula. c. cutícula. co = córtex. ep = epiderme. fi = fibras. pi = medula. ph = floema. sc = esclerênquima. tr = tricoma. xy = xilema. **Escala:** a, d, g, j = 200 µm. b, c, e, f, h, i, k, l = 50 µm.

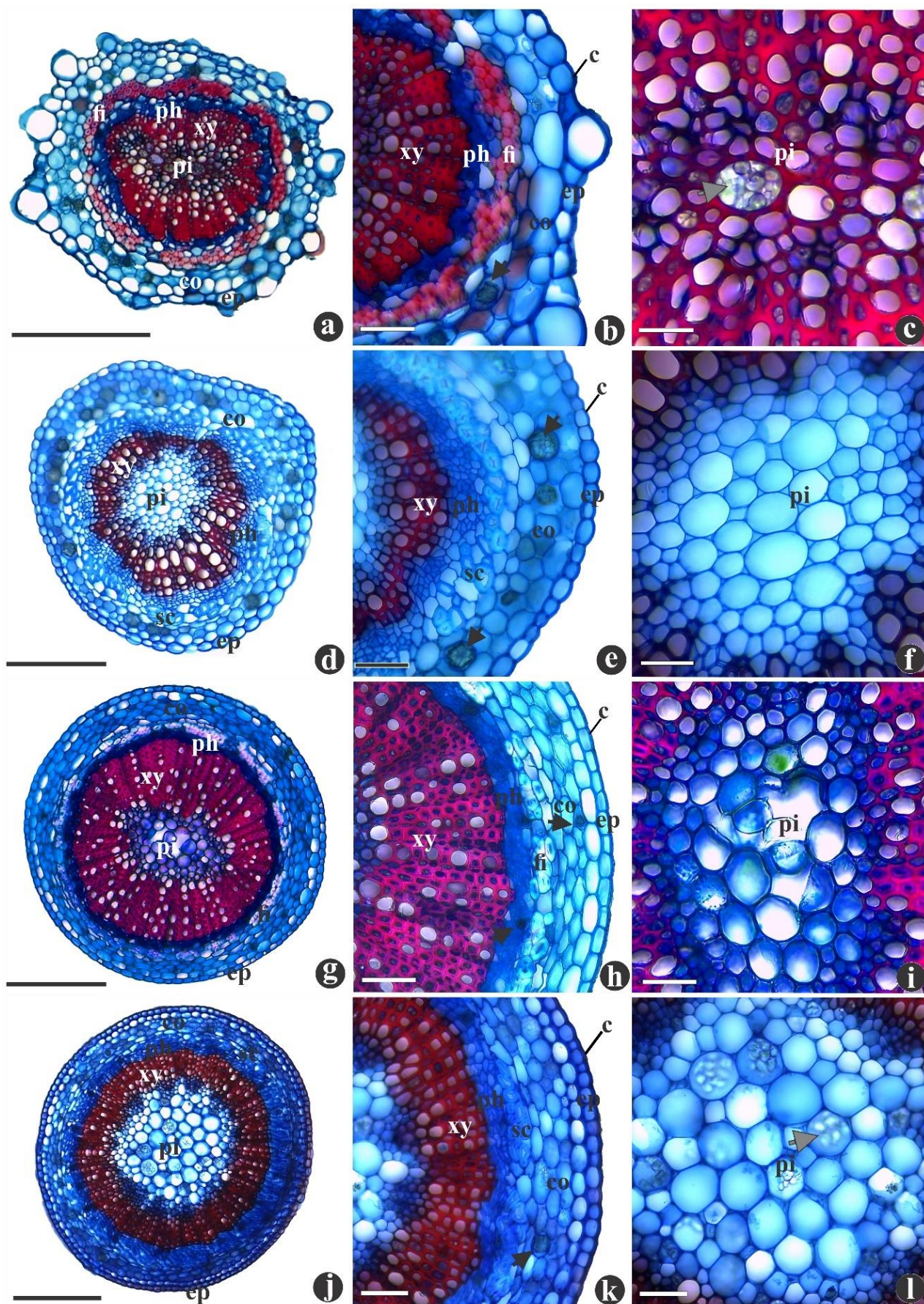


Fig. 3. Seções transversais dos caules de *Phyllanthus megastylus* (a-c), *P. niruri* (d-f), *P. platystigma* (g-i) e *P. rosellus* (j-l). **a, d, g, j.** Aspecto geral. **b, e, h, k.** Detalhe da epiderme, cortex e cilindro vascular. **c, e, i, l.** Detalhe da medula. **c.** cutícula. **co** = córtex. **ep** = epiderme. **fi** = fibras. **pi** = medula. **ph** = floema. **sc** = esclerênquima. **tr** = tricoma. **xy** = xilema. **setas pretas** = drusas. **setas cinzas** = grãos de amido. **Escala:** a, d, g, j = 200 μm. b, c, e, f, h, i, k, l = 50 μm.

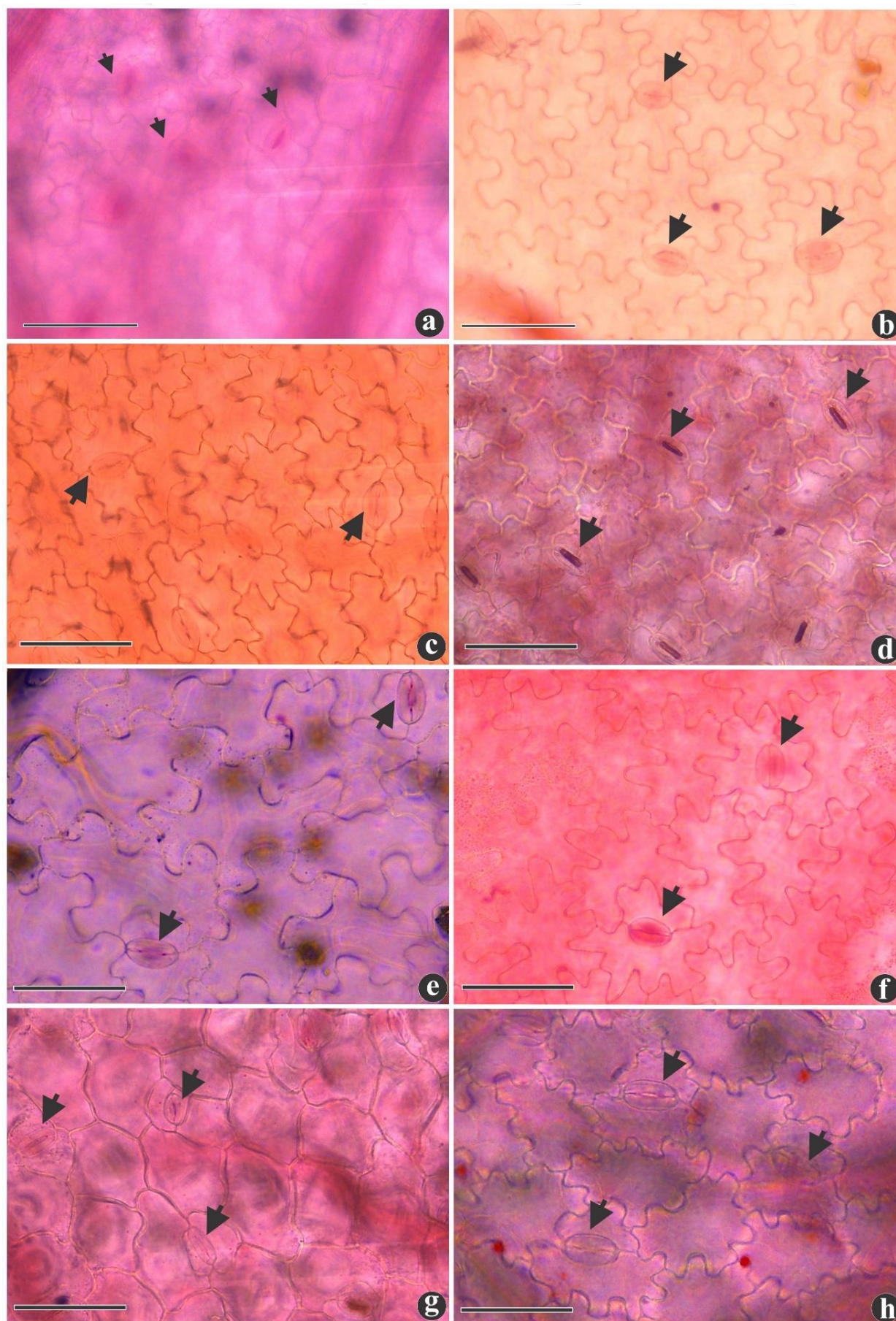


Fig. 4. Epiderme foliar da superfície abaxial em vista frontal de *Phyllanthus carvalhoi* (a). *P. itamarajuensis* (b). *P. lobatus* (c). *P. longipedicellatus* (d). *P. megastylus* (e). *P. niruri* (f). *P. platystigma* (g). *P. rosellus* (h). setas = estômatos. Escalas: a-h = 50 μ m.

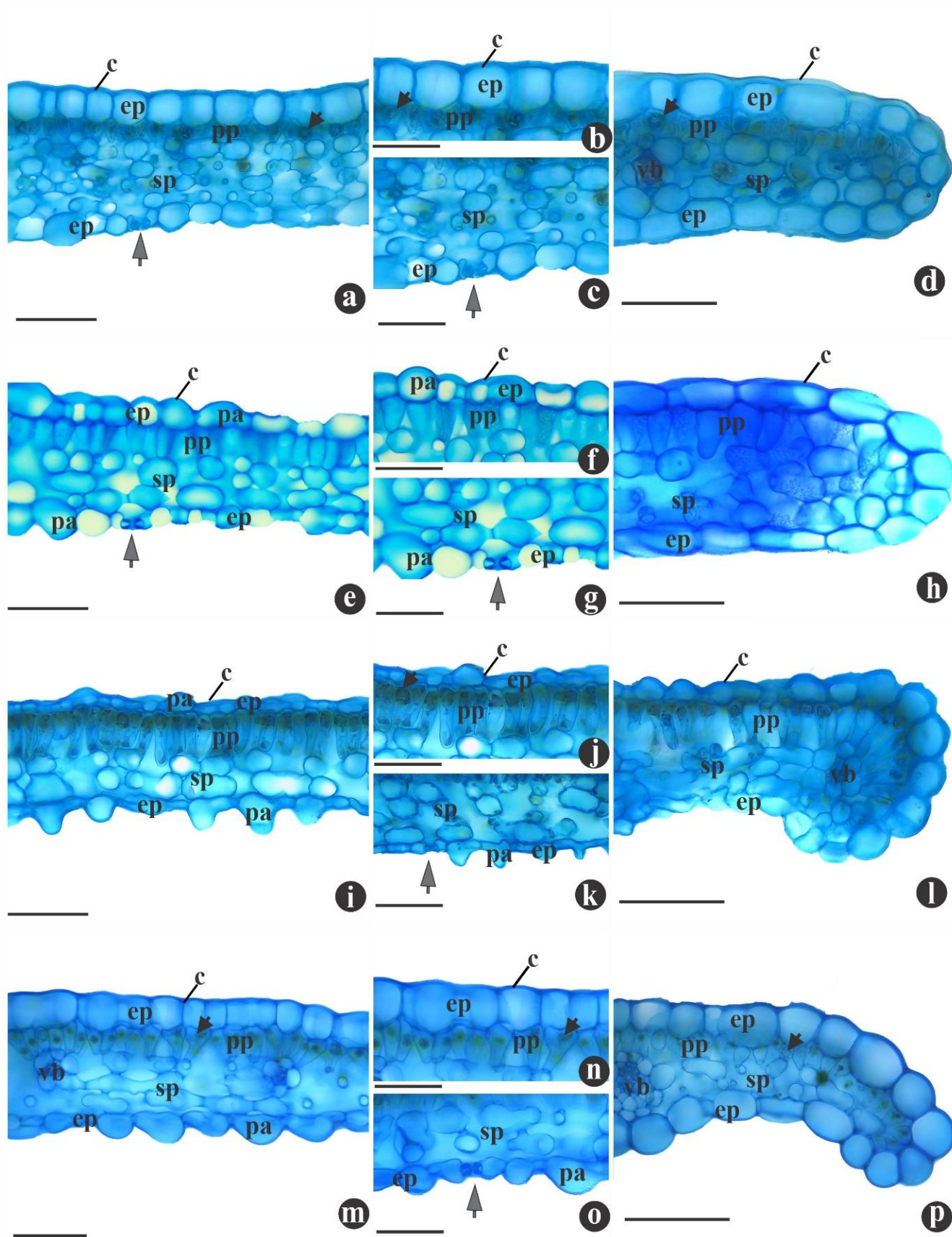


Fig. 5. Seções transversais do limbo foliar de *Phyllanthus carvalhoi* (a-d), *P. itamarajuensis* (e-h), *P. lobatus* (i-l) e *P. longipedicellatus* (m-p). Aspecto geral. a, e, i, m. Detalhe da superfície adaxial. b, f, j, n. Detalhe da superfície abaxial. c, g, k, o. bordo. d, h, l, p. c. cutícula. ep = epiderme. pa = papilas. pp = parênquima paliádico. sp = parênquima esponjoso. vb = feixes vasculares. setas cinzas = estômatos. setas pretas = drusas. Escalas: a, d, e, f, g, h, i, l, m, p = 50 µm. b, c, f, g, j, k, m, n = 20 µm.

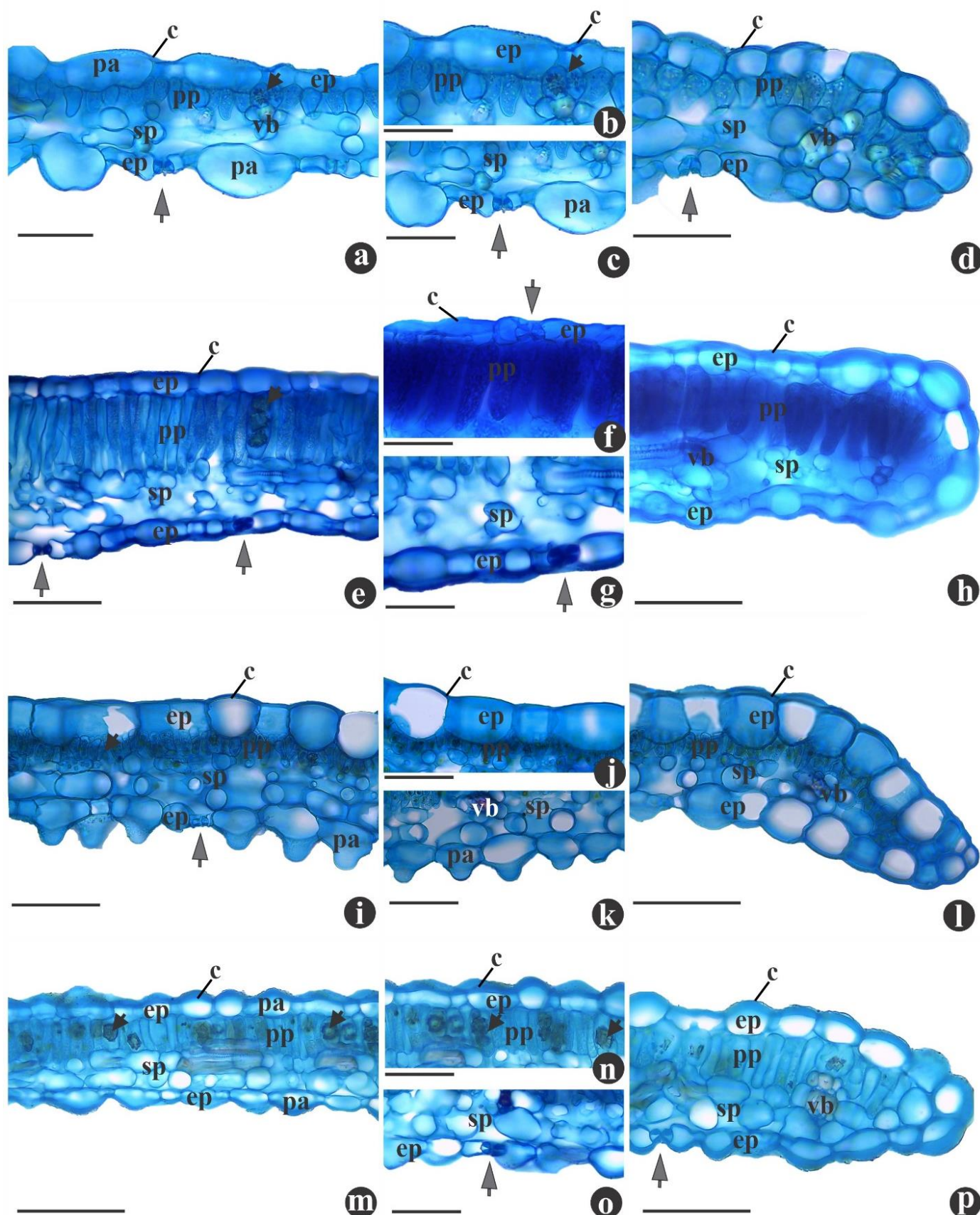


Fig. 6. Seções transversais do limbo foliar de *Phyllanthus megastylus* (a-d), *P. niruri* (e-h), *P. platystigma* (i-l) e *P. rosellus* (m-p). Aspecto geral. a, e, i, m. Detalhe da superfície adaxial. b, f, j, n. Detalhe da superfície abaxial. c, g, k, o. bordo. d, h, l, p. c. cutícula. ep = epiderme. pa = papilas. pp = parênquima paliçádico. sp = parênquima esponjoso. vb = feixes vasculares. setas cinzas = estômatos. setas pretas = drusas. Escalas: a, d, e, f, g, h, i, l, m, p = 50 µm. b, c, f, g, j, k, m, n = 20 µm.

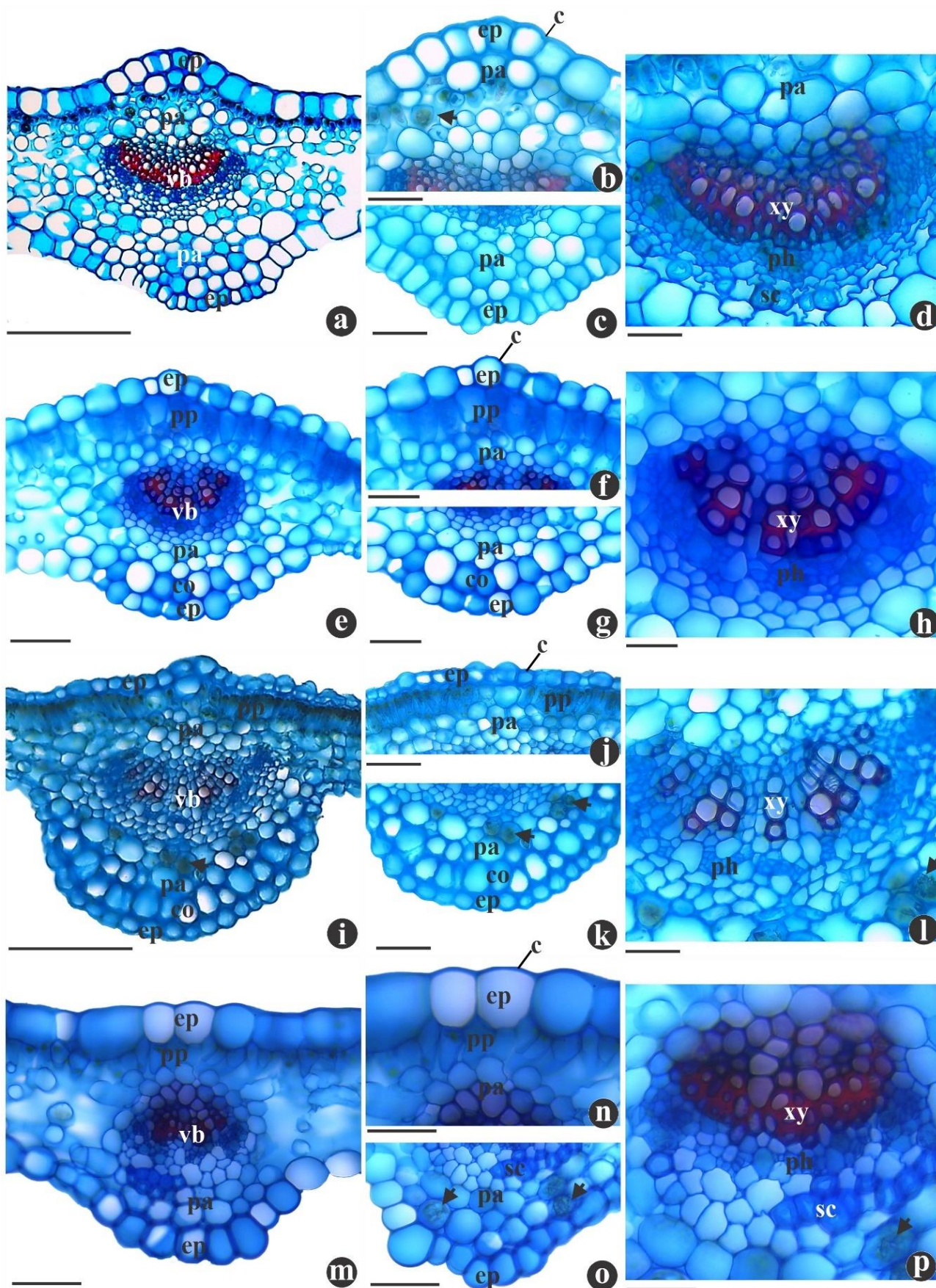


Fig. 7. Seções transversais da nervura central de *Phyllanthus carvalhoi* (a-d), *P. itamarajuensis* (e-h), *P. lobatus* (i-l) e *P. longipedicellatus* (m-p). Aspecto geral. a, e, i, m. Detalhe da superfície adaxial. b, f, j, n. Detalhe da superfície abaxial. c, g, k, o. Detalhe dos feixes vasculares. d, h, l, p. c. cutícula. co = colênquima. ep = epiderme. pa = parênquima. pp = parênquima paliádico. ph = floema. sc = esclerênquima. vb = feixes vasculares. xy = xilema. setas = drusas. **Escala:** a, i = 200 μ m. b, c, e, g, j, k, l, m, n, o, p = 50 μ m. h = 20 μ m.

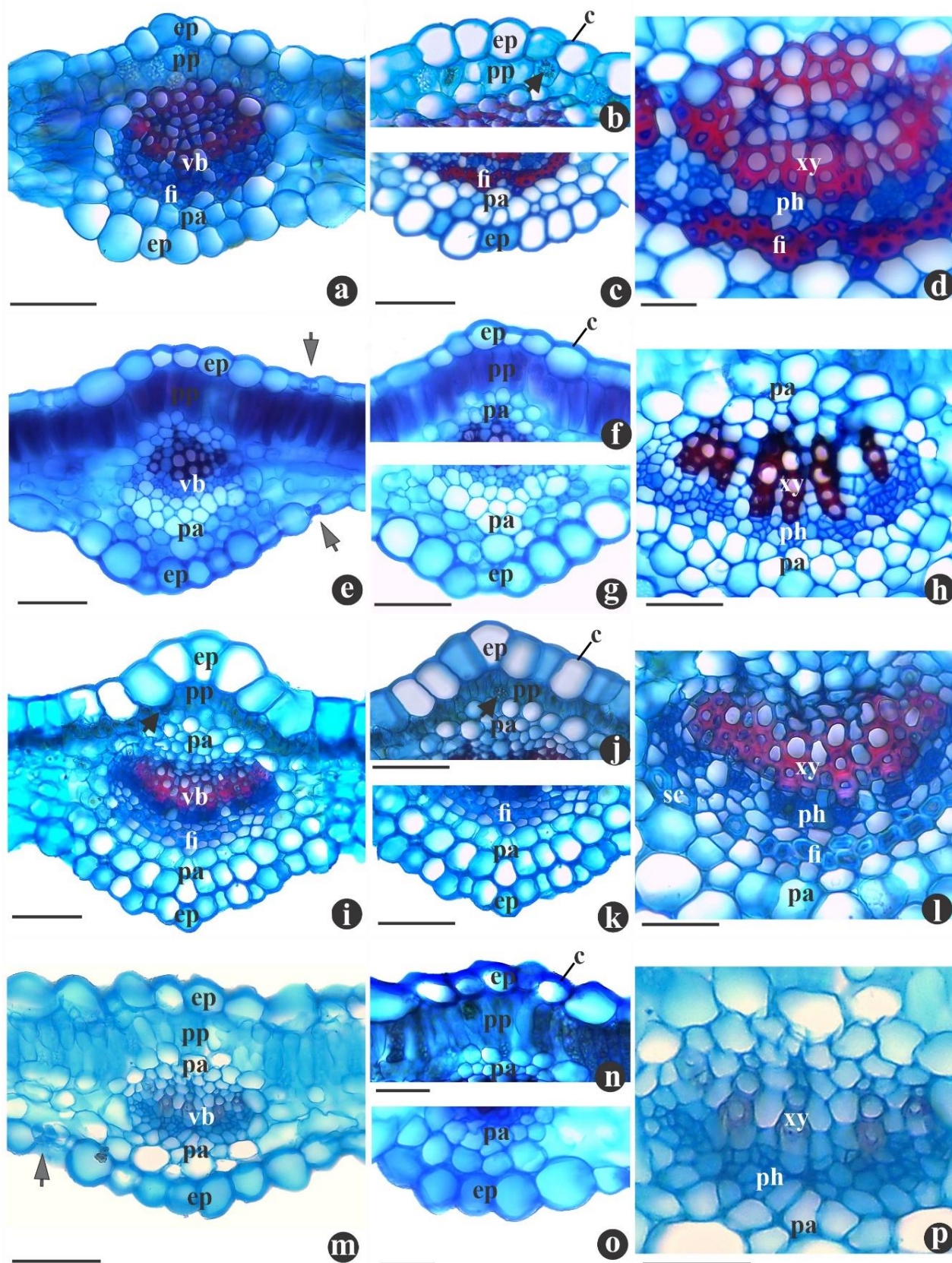


Fig. 8. Seções transversais da nervura central de *Phyllanthus megastylus* (a-d), *P. niruri* (e-h), *P. platystigma* (i-l) e *P. rosellus* (m-p). Aspecto geral. a, e, i, m. Detalhe da superfície adaxial. b, f, j, n. Detalhe da superfície abaxial. c, g, k, o. Detalhe dos feixes vasculares. d, h, l, p. . c. cutícula. ep = epiderme. fi= fibras. pa = parênquima. pp = parênquima paliádico. ph = floema. se = esclerênquima. vb = feixes vasculares. xy = xilema. setas pretas = drusas. setas cinzas = estômatos. **Escala:** a, b, d-l = 50, c = 20

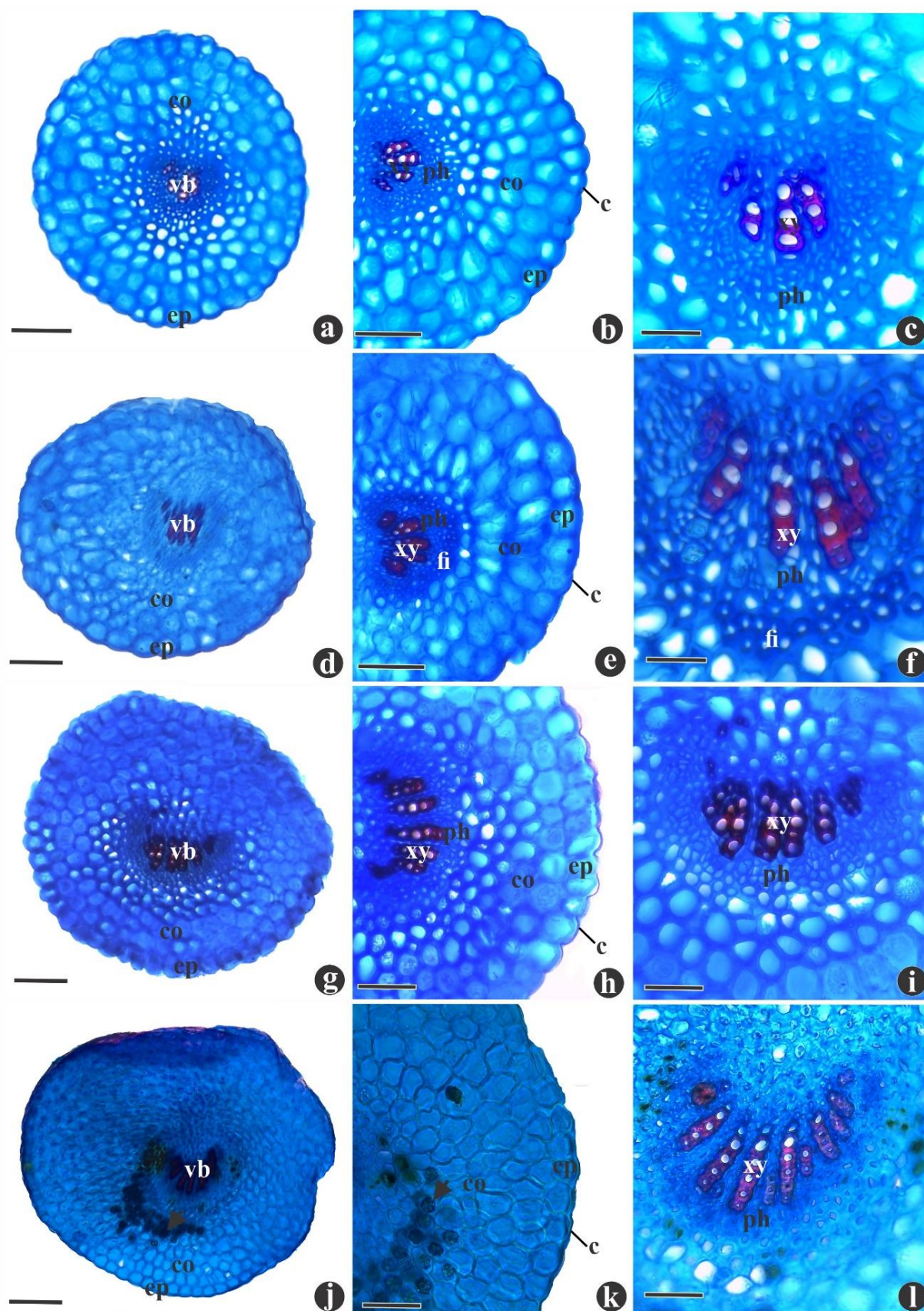


Fig. 9. Seções transversais dos peciolo de *Phyllanthus itamarajuensis* (a-c), *P. megastylus* (d-f), *P. niruri* (g-i) e *P. platystigma* (j-l). Aspecto geral. a, d, g, j. b, e, h. Detalhe da epiderme, cortex e feixes vasculares. d. Detalhe da epiderme e cortex. c, e, i, l. Detalhe dos feixes vasculares. c. cutícula. co = córtex. ep = epiderme. fi = fibras. ph = floema. vb = feixe vascular. xy = xilema. seta preta = drusas. Escalas: a, b, d-l = 50 µm. c = 20 µm.

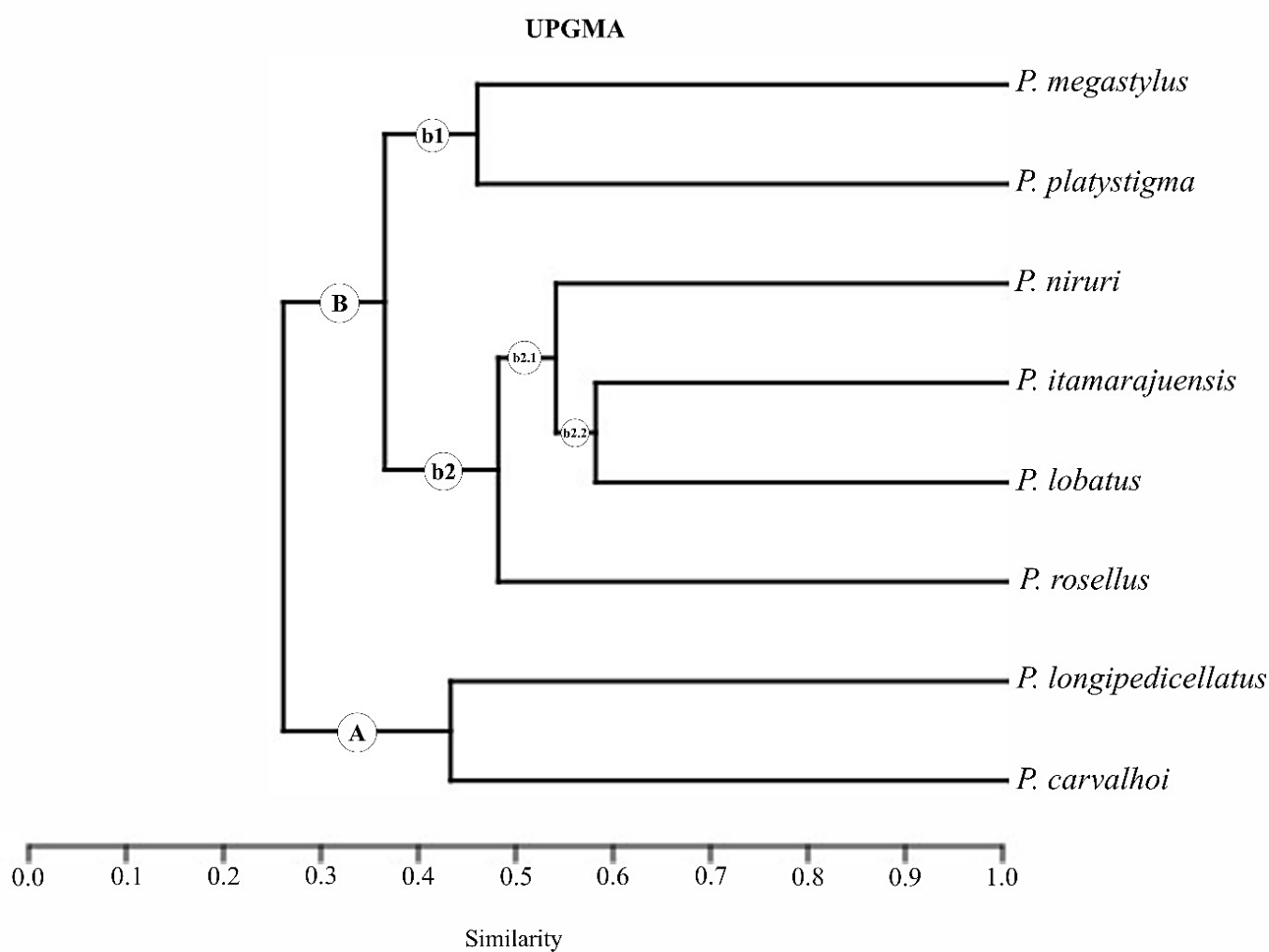


Fig. 10. Dendrograma, baseado no algoritmo de Jaccard (UPGMA), mostrando as relações de semelhanças macro e micromorfológicas dos órgãos vegetativos aéreos das espécies de *Phyllanthus* estudadas.

Tabela 1. Material testemunho das espécies de *Phyllanthus* sect. *Phyllanthus* estudadas com suas respectivas localizações e vouchers.

Espécie	Localidade	Domínios/fitofisionomia	Coletor/Herbário
<i>P. carvalhoi</i> G. L. Webster	Bahia, Itamaraju, 16°58'06.654"S, 39°34'08.424"W, 160 m	Mata Atlântica, floresta ombrófila densa	A.M. Torres 213 (PEUFR)
<i>P. itamarajuensis</i> Marques-Torres & M. J. Silva	Bahia, Itamaraju, 16°58'58"S, 39°34'11"W, 43 m	Mata Atlântica, floresta ombrófila densa	A.M. Torres et al. 252 (UFG; BOTU)
<i>P. lobatus</i> Marques-Torres & M. J. Silva	Santa Catarina, São Bento do Sul, Mata Atlântica	Mata Atlântica, floresta ombrófila densa	P. Schwirkowski 1104 (FURB)
<i>P. longipedicellatus</i> M. J. Silva	Bahia, Igrapiúna, 13°49'18"S, 39°12'10"W, 166 m	Mata Atlântica, floresta ombrófila densa	A.M. Torres et al. 260 (UFG; BOTU)
<i>P. megastylus</i> Marques-Torres & M. J. Silva	Espírito Santo, Santa Teresa, 19°50'44"S, 40°42'58"W, 180 m	Mata Atlântica, floresta ombrófila mista	A.M. Torres & R.S. Ribeiro 235 (UFG; BOTU)
<i>P. niruri</i> L.	Pernambuco, Recife, 08°01'03"S, 34°57'05"W, 10 m	Mata Atlântica, floresta ombrófila densa	A.M. Torres 32 (PEUFR)
<i>P. platystigma</i> Marques-Torres & M. J. Silva	Minas Gerais, 16°05'13"S, 40°02'32"W, 127 m, Salto da Divisa	Mata Atlântica, floresta estacional semidecidual	A.M. Torres & J.C.R. Mendes 282 (UFG; BOTU)
<i>P. rosellus</i> Müll. Arg.	Minas Gerais, Moeda, 20°11'33"S, 43°58'55"W, 1467 m	Cerrado e Mata Atlântica, cerrado típico, campo rupestre e floresta estacional semidecidual	A.M. Torres et al. 274 (UFG; BOTU)

Tabela 2. Caracteres anatômicos foliares e caulinares distintivos entre as espécies estudadas. - = Ausente. + = Presente.

Espécie/Órgão	<i>P. carvalhoi</i>	<i>P. itamarajuensis</i>	<i>P. lobatus</i>	<i>P. longipedicellatus</i>	<i>P. megastylus</i>	<i>P. niruri</i>	<i>P. platystigma</i>	<i>P. rosellus</i>
CAULE								
Projeções alares	+	-	-	-	-	-	-	-
Tricomas	-	-	-	+	-	-	-	-
Epiderme com células semelhantes a idioblastos	+	-	-	+	+	-	-	-
Número de camadas do córtex	4 ou 5	3 ou 4	3 ou 4	4 ou 5	3	3 ou 4	3 ou 4	4 ou 5
Medula com células de paredes espessadas	-	-	-	-	+	-	-	-
FOLHAS								
Anfiestomáticas	-	-	-	-	-	+	-	-
Hipoestomáticas	+	+	+	+	+	-	+	+
Estômatos anomocíticos	+	-	-	-	-	-	-	-
Estômatos paracíticos	-	+	+	+	+	+	+	+

Paredes das células epidérmicas em vista frontal	Ligeiramente retas	Sinuosas	Sinuosas	Sinuosas	Sinuosas	Sinuosas	Retas	Sinuosas
Células da superfície adaxial maiores que as abaxiais	+	-	-	+	-	-	+	-
Células de ambas as superfícies de tamanhos similares	-	+	+	-	+	+	-	+
Epiderme abaxial e adaxial papilosa	-	+	+	-	+	-	-	+
Epiderme abaxial papilosa	-	-	-	+	-	-	+	-
Epiderme sem papilas	+	-	-	-	-	+	-	-
Células do parênquima paliçádico	Obcônicas	Obcônicas	Oblongas	Obcônicas	Obcônicas	Oblongas	Obcônicas	Oblongas

Proporção do parênquima paliçádico no mesofilo	15%	20%	50%	20%	15%	60%	15%	50%
Número de camadas do parênquima esponjoso	4	3	2 ou 3	3	2	2 ou 3	2 ou 3	2
Feixes de menor calibre com fibras	-	-	-	-	+	-	+	+
Contorno da nervura central	Biconvexo	Biconvexo	Plano-convexo	Plano-convexo	Biconvexo	Biconvexo	Biconvexo	Levemente Biconvexo
Colênquima na nervura central	-	+	+	-	-	-	-	-
Cordões de xilema do feixe da nervura separados por parênquima	-	+	+	-	-	+	-	+
Cordões de xilema do feixe da nervura justapostos	+	-	-	+	+	-	+	-

Fibras e/ ou esclereides associadas aos feixes da nervura central	+	-	-	+	+	-	+	-
Número de camadas do córtex na nervura central	4 ou 5	3 ou 4	4 ou 5	3 ou 4	1 ou 2	3 ou 4	3 ou 4	2
Parênquima paliçádico na região das nervuras	Interrompido	Contínuo	Interrompido	Contínuo	Contínuo	Contínuo	Contínuo	Contínuo
Fibras associadas aos feixes vasculares do pecíolo	-	-	-	-	+	-	-	-
Formato e orientação do bordo	Arredondado, reto	Arredondado, reto	Arredondado, Levemente fletido abaxialmente	Arredondado, Fletido abaxialmente	Arredondado, reto	Arredondado, reto	Obtuso, Levemente fletido abaxialmente	Obtuso, reto
Feixes submarginais no bordo	-	-	+	-	+	+	+	+

Tabela 3. Índice de similaridade e distâncias entre as espécies de *Phyllanthus* estudadas com base no algoritmo de Jaccard.

Espécies	<i>P. carvalhoi</i>	<i>P. itamarajuensis</i>	<i>P. lobatus</i>	<i>P. longipedicellatus</i>	<i>P. megastylus</i>	<i>P. niruri</i>	<i>P. platystigma</i>	<i>P. rosellus</i>
<i>P. carvalhoi</i>	1							
<i>P. itamarajuensis</i>	0.2820	1						
<i>P. lobatus</i>	0.1860	0.5806	1					
<i>P. longipedicellatus</i>	0.4324	0.3421	0.2682	1				
<i>P. megastylus</i>	0.3170	0.3684	0.2926	0.3095	1			
<i>P. niruri</i>	0.2195	0.5483	0.5312	0.2142	0.3684	1		
<i>P. platystigma</i>	0.3684	0.3513	0.3421	0.3947	0.4594	0.3888	1	
<i>P. rosellus</i>	0.1086	0.4411	0.4705	0.1304	0.4324	0.5312	0.3783	1

Material suplementar

Tabela 2. Matriz binária com caracteres macro e micromorfológicos dos órgãos vegetativos das espécies de *Phyllanthus* estudadas. Caracteres: **1.** Caule com tricomas. **2.** Caule com projeções alares. **3.** Ramos distribuídos apenas na porção distal do caule. **4.** Ramos distribuídos ao longo do caule. **5.** Ramos unissexuais. **6.** Ramos bissexuais. **7.** Ramos papilosos. **8.** Ramos pubescentes. **9.** Ramos glabros e lisos. **10.** Caule com células epidérmicas semelhantes a idioblastos. **11.** Caule com paredes das células da medula não espessadas. **12.** Caule com paredes das células da medula espessadas. **13.** Folhas oblongo-falcadas. **14.** Folhas oblongas. **15.** Folhas membranáceas. **16.** Folhas cartáceas. **17.** Base foliar assimétrico-obtusa. **18.** Base foliar assimétrico-truncada. **19.** Base foliar assimétrico-arredondada ou assimétrico cordada. **20.** Margem serreada. **21.** Margem inteira. **22.** Folhas anfiestomáticas. **23.** Folhas hipostomáticas. **24.** Estômatos anomocíticos. **25.** Estômatos paracíticos. **26.** Células epidérmicas frontalmente retas ou discretamente curvas. **27.** Células epidérmicas frontalmente sinuosas. **28.** Folhas sem papilas. **29.** Folhas com papilas em ambas as superfícies. **30.** Folhas com papilas apenas na superfície abaxial. **31.** Epiderme foliar com células da superfície adaxial maiores que as abaxiais. **32.** Epiderme foliar com células de tamanhos similares. **33.** Nervuras secundárias foliares acima de 11. **34.** Nervuras secundárias foliares abaixo de 6. **35.** Nervuras secundárias foliares de 6 a 10. **36.** Nervura plano-convexa. **37.** Nervura 2-covexa. **38.** Córtex da nervura com 3 ou 4(5) camadas. **39.** Córtex da nervura com 1 ou 2 camadas. **40.** Nervura central com colênquima. **41.** Nervura com parênquima paliçádico contínuo. **42.** Nervura com parênquima paliçádico interrompido. **43.** Nervura com cordões de xilema separados por parênquima. **44.** Nervura com cordões de xilema fortemente justapostos. **45.** Nervura central com fibras associadas aos feixes vasculares. **46.** Parênquima paliçádico ocupando ca. de 15% do mesofilo. **47.** Parênquima paliçádico ocupando ca. de 20% do mesofilo. **48.** Parênquima paliçádico ocupando ca. de 50% do mesofilo. **49.** Parênquima paliçádico ocupando ca. de 60% do mesofilo. **50.** 4 camadas do parênquima esponjoso. **51.** 2 ou 3 camadas do parênquima esponjoso. **52.** Células do parênquima paliçádico obcônicas. **53.** Células do parênquima paliçádico oblongas e uniformemente alongadas. **54.** Feixes vasculares de menor calibre com fibras. **55.** Bordo obtuso. **56.** Bordo arredondado. **57.** Bordo reto. **58.** Bordo abaxialmente fletido. **59.** Bordo foliar com feixes vasculares submarginais. **60.** Pecíolo com fibras associadas aos feixes vasculares. Onde: 1 = presente. 0 = ausente.

Espécie/caracter	<i>P. carvalhoi</i>	<i>P. itamarajuensis</i>	<i>P. lobatus</i>	<i>P. longipedicellatus</i>	<i>P. megastylus</i>	<i>P. niruri</i>	<i>P. platystigma</i>	<i>P. rosellus</i>
1	0	0	0	1	0	0	0	0
2	1	0	0	0	0	0	0	0
3	1	1	0	1	0	0	0	0
4	0	0	1	0	1	1	1	1
5	0	0	0	0	0	0	0	1
6	1	1	1	1	1	1	1	0
7	1	0	0	1	1	0	0	0
8	0	0	0	1	0	0	0	0
9	0	1	1	0	0	1	1	1
10	1	0	0	1	1	0	0	0
11	1	1	1	1	0	1	1	1
12	0	0	0	0	1	0	0	0
13	1	0	0	1	0	0	0	0
14	0	1	1	0	1	1	1	1
15	0	1	1	0	0	1	0	1
16	1	0	0	1	1	0	1	0
17	0	1	1	0	0	0	0	0
18	1	0	0	1	0	0	0	0
19	0	0	0	0	1	1	1	1
20	0	0	0	1	0	0	0	0
21	1	1	1	0	1	1	1	1
22	0	0	0	0	0	1	0	0
23	1	1	1	1	1	0	1	1
24	1	0	0	0	0	0	0	0
25	0	1	1	1	1	1	1	1
26	1	0	0	0	0	0	1	0
27	0	1	1	1	1	1	0	1
28	0	0	0	1	0	0	1	0
29	1	0	0	0	0	1	0	0
30	0	1	1	0	1	0	0	1

31	1	0	0	1	0	0	1	0
32	0	1	1	0	1	1	0	1
33	0	0	0	0	1	0	0	0
34	0	0	0	0	0	0	0	1
35	1	1	1	1	0	1	1	0
36	0	0	1	1	0	0	0	0
37	1	1	0	0	1	1	1	1
38	1	1	1	1	0	1	1	0
39	0	0	0	0	1	0	0	1
40	0	1	1	0	0	0	0	0
41	0	1	0	1	1	1	1	1
42	1	0	1	0	0	0	0	0
43	0	1	1	0	0	1	0	1
44	1	0	0	1	1	0	1	0
45	1	0	0	1	1	0	1	0
46	1	0	0	0	1	0	1	0
47	0	1	0	1	0	0	0	0
48	0	0	1	0	0	0	0	1
49	0	0	0	0	0	1	0	0
50	1	0	0	0	0	0	0	0
51	0	1	1	1	1	1	1	1
52	1	1	0	1	1	0	1	0
53	0	0	1	0	0	1	0	1
54	0	0	0	0	1	0	1	1
55	0	0	0	0	0	0	1	1
56	1	1	1	1	1	1	0	0
57	1	1	0	0	1	1	0	1
58	0	0	1	1	0	0	1	0
59	0	0	1	0	1	1	1	1
60	0	0	0	0	1	0	0	0

Capítulo 4

***Phyllanthus longipetiolatus* (Phyllanthaceae), a new species from São Paulo State, Brazil**

ALÍCIA MARQUES TORRES & MARCOS JOSÉ DA SILVA

Publicado no periódico:

Phytotaxa 567 (3): 287 – 293. 2022

<https://doi.org/10.11646/phytotaxa.567.3.8>

Phytotaxa 

***Phyllanthus longipetiolatus* (Phyllanthaceae), a new species from São Paulo State, Brazil**

ALÍCIA MARQUES TORRES^{1*} & MARCOS JOSÉ DA SILVA²

¹*Programa de Pós-graduação em Biologia Vegetal, Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, “Júlio de Mesquita Filho”, 18618–689, Botucatu, SP, Brazil; e-mail: alicia.torres@unesp.br; <https://orcid.org/0000-0003-0632-5888>*

²*Universidade Federal de Goiás, Instituto de Ciências Biológicas, 74001–970, Goiânia, GO, Brazil; e-mail: marcos_agrorural@hotmail.com; <https://orcid.org/0000-0001-9717-5701>*

**author for correspondence*

Abstract

During a taxonomic revision of *Phyllanthus* sect. *Phyllanthus* subsect. *Phyllanthus*, a new species was found and is being described and illustrated here. *Phyllanthus longipetiolatus*, known from the state of São Paulo (Brazil), belongs to the previously mentioned section and is morphologically similar to *P. niruri*. However, the new species differs from the latter by its leaves with long petioles (1.4–1.9 mm long), staminate inflorescences in cincinni, staminate and pistillate flowers with long pedicels (3.8–4 mm long and 6.7–8 mm long, respectively), staminate disk and smooth seeds. Its distribution, habitat, phenology, and informal conservation status are presented.

Key words: Atlantic Forest, *Phyllanthus* sect. *Phyllanthus*, diversity, taxonomy

Introduction

Phyllanthus Linnaeus (1753: 981), with about 215 species mainly American, is one of the most diverse genera of the Phyllanthaceae (Webster 1956, 2002, Bouman *et al.* 2022). Brazil is one of its main centers of diversity with 93 species, 68 of them endemic. This genus can be recognized by the pattern of phyllantoid branching, monochlamydeous flowers, absence of pistillodes and staminoides and presence of a glandular disk that are usually segmented in staminate flowers and entire in pistillate, in addition to distinctly ornamented seeds (Webster 1956). However, it is taxonomically

complex, because its species present a great diversity of habits and aspects of growth, homogeneous floral merosity, little flowers and types and shapes of pollen grains (Webster 1956, 2002, Webster & Carpenter 2002, 2008, Kandavel *et al.* 2011).

Molecular studies showed that the genus was paraphyletic, with the genera *Synostemon* Ferdinand Mueller (1858: 32), *Breynia* J. R. Forster & G. Forster (1776: 144) (including *Sauropus* Blume (1825:595) and *Glochidion* J. R. Forster & G. Forster (1776: 113) nested within it (Kathriarachchi *et al.* 2006, Bouman *et al.* 2020), and presenting the most of its subgenus, sections and subsections polyphyletic (Kathriarachchi *et al.* 2006, Bouman *et al.* 2020). Due to the non-monophyletic nature of *Phyllanthus* and its infracategories, Bouman *et al.* (2022) subdivided it into ten monophyletic taxa, reestablishing former genera. Now *Phyllanthus* has a circumscription that includes about 215 species accommodated in five subgenera, 24 sections and seven subsections.

In Brazil, there are 12 sections of *Phyllanthus* highlighting the typical section with approximately 32 species. This section was first subdivided by Webster (2002) into five subsections, however Bouman *et al.* (2022) went on to circumscribe three subsections, i.e., *P.* subsect. *Phyllanthus*, *P.* subsect. *Almadensis* G.L. Webster (2002: 5) and *P.* subsect. *Clausseniani* G.L. Webster (2002: 12). Species in the *Phyllanthus* section are recognized by the herbaceous or subshrub habit, with phyllanthoid or non-phyllanthoid branching, flowers on axillary cymes, sepals (4–) 5 or 6, androecium with 2 or 3 (–4) stamens, free or connate, pollen grains prolate to subprolate, 3 to 4 colpi with reticulate exine to tectate-perforate and seeds with striate or verrucose ornamentation (Webster 2002).

Studies on the taxonomy of *Phyllanthus* in the Brazil were conducted by Müller (1873), Webster (2002), Silva & Sales (2007, 2008), Torres *et al.* (2003), Santiago *et al.* (2006), Martins & Lima (2011), and Martins *et al.* (2014, 2017). In the last years, new species of this genus have been described for the country (*e.g.* Silva 2009, Secco & Rosário 2015, Funez & Hassemer 2017, Funez *et al.* 2018, Ribeiro *et al.* 2017, Orlandini *et al.* 2020, Torres *et al.* 2020, Mendes *et al.* 2021, Silva *et al.* 2022) evidencing that local studies on *Phyllanthus* are promising.

During the taxonomic study of *Phyllanthus* sect. *Phyllanthus* subsect. *Phyllanthus* ongoing, approximately 3000 specimens from 33 herbaria have been examined, along with fieldwork for observation of populations. From this study, we found specimens from the Atlantic Forest of São Paulo that present characteristics in leaves, flowers and seeds that differ from the others of this group. Therefore, after careful analysis, we indicate that it is a new species, here designated as *Phyllanthus longipetiolatus*, which is here described and illustrated.

Materials and Methods

The identification, description and illustrations of the new species were made from the analysis of five collections belonging to the ESA, G, MBM, SP and UEC Herbaria, and complemented by digitized images, including types, of all names the taxa of *P. subsect. Phyllanthus* from Herbaria BM, F, G, K, NY, and P (acronyms according Thiers 2022), deposited in virtual databases such as SpeciesLink (www.splink.org.br) and JSTOR Global Plants (<https://plants.jstor.org/>).

Descriptions of morphological characters were based on the studies of Silva & Sales (2007) and Webster (2002), complemented by Radford *et al.* (1974). Data for phenology and distribution were obtained from specimens' labels. The distribution map was generated using the software QGIS 2.3 from the geographic coordinates extracted from locality data, through the geoLoc website (<https://splink.cria.org.br/geoloc>). Estimates of Extent of Occurrence (EOO) and Area of Occupancy (AOO) were performed using Geocat (<http://geocat.kew.org/>) following Bachman *et al.* (2011). The conservation status was inferred using the World Conservation Union Red List Categories and Criteria (IUCN 2019).

Taxonomy

Phyllanthus longipetiolatus Marques-Torres & M.J. Silva, sp. nov. (Figure 1)

Type:—BRAZIL. São Paulo: São Miguel do Arcanjo, Rodovia São Miguel do Arcanjo para Sete Barras, 28 September 1977, fl. fr., *P.E. Gibbs, N.D. da Cruz, G.M. Felipe & W.M. Ferreira* 6627 (holotype MBM!; isotypes F!, SP!).

Diagnosis:—*Phyllanthus longipetiolatus* differs from *P. niruri* by its leaves with long petioles (1.4–1.9 mm long *versus* less than 1 mm in *P. niruri*), staminate inflorescences in cincinni (vs. staminate inflorescences in cymule), staminate and pistillate flowers with pedicels measuring 3.8–4 mm long and 6.7–8 mm long, respectively (vs. 1.9–2.5 long and 3.8–4 mm long), as well as staminate disk and seeds smooth (vs. verruculose).

Description:—Subshrub 26–45 cm tall, monoecious, erect, caespitose, glabrous. Branching phyllanthoid; deciduous branchlets (5–8) 12–16 cm long, cylindrical or sometimes zig-zagged, smooth, grayish to reddish or brownish. Cataphylls 1–1.2 mm long, triangular to oval-triangular, apex acuminate, margin entire, scarious, brownish. Stipules 1–1.1 mm long, oval-triangular, apex acuminate, margin entire, scarious, brownish. Petiole 1.4–1.9 mm long, cylindrical, slender, glabrous;

leaf blade 1–1.3 × 0.4–0.7 cm, membranous, elliptical, oblong-elliptic to oblong, strongly asymmetrical, obtuse; apex obtuse and mucronulate; discolor; upper surface dark green; lower surface grayish or glaucous; venation brochidodromous, the midrib and laterals raised and conspicuous, the tertiary veinlets forming a delicate reticulum on lower surface. Staminate inflorescences in cincinni with two flowers, one in maturity and the other in bud and solitary pistillate flower, distributed randomly along the branches, but concentrated in the terminal portion. Staminate flowers with pedicel 3.8–4 mm long, filiform, glabrous; sepals 5, 1–1.1 × 0.9–1 mm, obovate, apex obtuse, midvein evident, greenish; disk with five segments obtriangular, surface strongly smooth, margin wavy; stamens 3, free, filaments slender; anther sacs globose, dehiscing horizontally, not emarginated. Pistillate flowers with pedicel 6.7–8 mm long, cylindric-clavate; sepals 5, 2–2.1 × 1.2–1.3 mm, obovate, apex acute, pinnate; disk patelliform, margin crenulate; ovary ca. 1.5 mm long, globose, glabrous; styles 3, up to 1 mm long, free, slightly ascending and curved, bifid; stigmas capitate. Capsule 1.9–2 × 1.9–2 mm, globose; fruiting pedicel 6.9–8 mm long; sepals and styles persistent. Seeds ca. 2 × 1 mm, trigonous, smooth.

Additional specimens examined (paratypes):—BRAZIL. São Paulo: São Miguel do Arcanjo, Carlos Botelho State Park, 04 October 1996, fl., *P. L.R de Moraes 1284* (ESA, SP); ibd., Carlos Botelho State Park, Núcleo Sete Barras, Trilha do Rio Taquaral 2, 24 April 2002, fl., fr., *S.M. Gomes et al. 462* (ESA); ibd., Carlos Botelho State Park, 14 October 2004, fl., *L. S. Kinoshita, C. Urbanetz, F. T. Farah & S. H. Obando-Polo 302* (UEC); Sete Barras, Reserva Florestal de Sete Barras, 2 April 1983, fl. fr., *W.M. Ferreira, K. Yamamoto & A. Chautems 14592* (G).

Distribution and habitat:—*Phyllanthus longipetiolatus* is known from the state of São Paulo, Southeast region of Brazil (Fig. 2). The new species was collected mainly in the Carlos Botelho State Park which has an area of 37,644 ha covering the municipalities of Sete Barras, São Miguel Arcanjo, Capão Bonito and Tapiraí, in which the characteristic vegetation is the Montana and Submontana Dense Ombrophilous Forest. In addition, there are also smaller sections covered by Upper Montana Dense Ombrophilous Forest between 900–1000 m. a.s.l. and by “Campos de Altitude”, over shallow and stony soils (Lima *et al.* 2009). According with the vouchers analysed, *P. longipetiolatus* occurs in humid places in coastal rainforest and grows on clay soils covered by the leaf litter.

Phenology:—Collected with flowers in April and October and with fruits in April and September, but it must blossom throughout the year, similar to other herbaceous taxa of genus.

Preliminary conservation status:—We estimate an area of occupancy (AOO) of 12km² for *P. longipetiolatus*. The species is known from only two localities, both are within a protected area, the Carlos Botelho State Park, which can ensure the long-term stability of that population. Despite that,

we assess the conservation status for *P. longipetiolatus* as Endangered (EN), under sub-criteria B2(a, b[iv]), due to the number of locations, and criterion D, due to the low number of known individuals.

Etymology:—The specific epithet refers to the long petiole of the species, unlike the other species in the subsection *Phyllanthus*.

Taxonomic considerations:—The new species is ascribed here in *Phyllanthus* sect. *Phyllanthus* subsect. *Phyllanthus* according to Bouman *et al.* (2022), which corresponds to *P.* sect. *Phyllanthus* subsect. *Niruri* in Webster's concept (1955, 2002), because it has phyllanthoid branching, the leaf blades asymmetrical at the base, flowers in both sexes with five sepals, staminate flowers with three free stamens, and styles with capitate branches. *P.* sect. *Phyllanthus* subsect. *Phyllanthus* includes seven species, five of which occur in Brazil (four of them are endemic) (See Webster 2002, Silva 2009, Torres *et al.* 2020) and differs from the other co-subsections by including plants with asymmetrical leaves, flowers on both sexes with five sepals, 4-colporate pollen grains, capitate stigmas and verruculose seeds (Webster 1955, 2002).

Among the others Brazilian species of the *Phyllanthus* subsect. *Phyllanthus*, *P. longipetiolatus* is more similar to *P. niruri* by the branches distributed along the stem, oblong and membranous leaves and short styles (up to 1 mm long). However, it surely differs from *P. niruri* by the characters related to the length of the petiole and pedicel of flowers of both sexes, type of inflorescence staminate, ornamentation of the surface of the staminate disk and seeds, in according to Table 1.

Phyllanthus longipetiolatus has been identified in herborized collection of Brazil, as *P. tenellus* Roxburgh (1832: 668) [= *Moeroris tenella* (Roxb.) R.W.Bouman (2022: 30)], *P. claussenii* Müller Argoviensis (1863:40), and *P. niruri*. The mistaken identification with the first two is due to the fact that they share the oblong-elliptical leaves with the longer petiole, together with the long pedicel of the pistillate flowers, and was confused with *P. niruri* due to the asymmetry of the leaves and flowers with 5 sepals. However, the new species can be easily distinguished from *M. tenella* by the three stamens (*versus* five in *M. tenella*), from *P. claussenii* by the 5 sepals in both flowers (vs. 6 in *P. claussenii*) and of *P. niruri* by the features listed in Table 1.

Phyllanthus longipetiolatus now broadens the definition of the subsection *Phyllanthus* by adding staminate inflorescences in cincinni and smooth seeds. In the *Phyllanthus* subgenus, inflorescences in cincinni are often found in *Phyllanthus* sect. *Choretropis* Müller Argoviensis (1863: 52) (Santiago *et al.* 2006), while smooth seeds are found all sections, but they are less frequent in the section *Phyllanthus*, where the species often have verruculose, striate or punctulate seeds (Webster 1956, 2002).

Acknowledgements

The authors thank the curators of the herbaria visited for their logistical support and loans of material, as well as the illustrator Felipe Martins. The first author thanks the Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), for the scholarship awarded. M. J. Silva thank the Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) for the productivity grant (Process no 307747/2019–0, PQ 1D).

References

- Bachman, S., Moat, J., Hill, A.W., Torre, J. & Scott, J. (2011) Supporting red list threat assessments with GeoCAT: Geospatial conservation assessment tool. *ZooKeys* 150: 117–126. <https://doi.org/10.3897/zookeys.150.2109>
- Blume, C.L.V. (1825) *Sauropus. Bijdragen tot de flora van Nederlandsch Indië*. P. 595.
- Bouman, R.W., Keßler, P.J.A., Telford, I.R.H., Bruhl, J.J., Strijk, J.S., Saunders, R.M.K. & Welzen, P.C. van (2020) Molecular phylogenetics of *Phyllanthus* sensu lato (Phyllanthaceae): Towards coherent monophyletic taxa. *Taxon* 70: 72–98. <https://doi.org/10.1002/tax.12424>
- Bouman, R.W., Keßler, P.J.A., Telford, I.R.H., Bruhl, J.J., Strijk, J.S., Saunders, R.M.K., Esser, H. J., Falcon-Hidalgo V. & Welzen, P.C. van (2022) A revised phylogenetic classification of tribe Phyllanthae (Phyllanthaceae). *Phytotaxa* 540: 001–100. <https://doi.org/10.11646/phytotaxa.540.1.1>
- Forster, J.R. & Forster, G. (1776) *Characteres Generum Plantarum ed. 2*. J.R. & G. Forster, London, 150 pp.
- Funez, L.A. & Hassemer, G. (2017) *Phyllanthus eremitus* (Phyllanthaceae), a narrowly endemic new species from Santa Catarina, Southern Brazil, and lectotypification and range extension of *P. hyssopifolioides*. *Phytotaxa* 319: 149–158. <https://doi.org/10.11646/phytotaxa.319.2.3>
- Funez, L.A., Ferreira, J.P.R. & Hassemer, G. (2018) *Phyllanthus timboënsis* (Phyllanthaceae), a new species from Santa Catarina, Southern Brazil. *Webbia* 73: 63–69. <https://doi.org/10.1080/00837792.2018.1452370>
- IUCN (2019) Guidelines for using the IUCN red list categories and criteria. Version 11. Standards and Petitions Subcommittee of the IUCN Species Survival Commission, Gland, Switzerland and Cambridge, United Kingdom. Available from: <http://www.iucnredlist.org/documents/RedListGuidelines.pdf> (accessed 10 January 2022).

- Kandavel, D., Rani, S.K., Vinithra, M.G. & Sekar, S. (2011) Systematic studies in 425 herbaceous *Phyllanthus* spp. (region: Tiruchirappalli district in India) and a simple key to 426 authenticate 'Bhumyamalaki' complex members. *Journal of Phytology* 3: 37–48.
- Kathriarachchi, H., Samuel, R. Hoffmann, P. Mlinarec, J. Wurdack, K. J. Ralimanana, H. Stuessy T.F. & Chase M.W. (2006) Phylogenetics of tribe Phyllanthae (Phyllanthaceae; Euphorbiaceae sensu lato) based on nrITS and plastid matK DNA sequence data. *American Journal of Botany* 93: 637–655. <https://doi.org/10.3732/ajb.93.4.637>
- Lima, R.A.F., Dittrich, V.A.O., Souza, V.C., Salino, A., Breier, T.B. & Aguiar, O.T. (2009) Vascular flora of the Carlos Botelho State Park, São Paulo, Brazil. *Biota Neotropica* 11: 173–214. <https://doi.org/10.1590/S1676-06032011000400018>
- Linnaeus, C. (1753) *Species plantarum*. Laurentius Salvius, Stockholm, 1200 pp.
- Martins, E. R. & Lima, R. L. (2011) Sinopse do gênero *Phyllanthus* L. (Phyllanthaceae) do Estado de São Paulo. *Hoehnea* 38: 123–133. <https://doi.org/10.1590/S2236-89062011000100011>
- Martins, E.R., Lima, L.R. & Cordeiro, I. (2014) *Phyllanthus* (Phyllanthaceae) no estado do Rio de Janeiro. *Rodriguésia* 65: 405–424. <https://doi.org/10.1590/S2175-78602014000200007>
- Martins, E.R., Lima, R.L. & Cordeiro, I. (2017) Flora do Espírito Santo: *Phyllanthus* (Phyllanthaceae). *Rodriguésia* 68: 1813–1828. <https://doi.org/10.1590/2175-7860201768517>
- Mendes, J.C.R., Silva, M.J., Athiê-Souza, S.M. & Sales, M.F. (2021) *Phyllanthus dardanoi*, a New Species of Phyllanthaceae from Northeastern Brazil. *Systematic Botany* 46: 96–101. <https://doi.org/10.1600/036364421X16128061189440>
- Müller Argoviensis, J. (1863) Euphorbiaceae. Vorläufige Mittheilungen aus dem für DeCandolle's Prodrum bestimmten Manuscript über diese Familie. *Linnaea* 32: 1–126.
- Müller Argoviensis, J. (1873) Euphorbiaceae. In: Martius, C.F.P. von & Eichler, A.W. (Eds.) *Flora Brasiliensis* 11 (2). Wien & Leipzig, pp. 23–76.
- Mueller, F.J.H. (1858) *Fragmenta Phytogeograficae Australiae* 1. Government Printer, Melbourne 145pp. <https://doi.org/10.5962/bhl.title.116758>
- Orlandini, P., Cordeiro, I., Campos-Rocha, A. & Souza, V.C. (2020) A new species of *Phyllanthus* L. (Phyllanthaceae) with phylloclades from Minas Gerais, Brazil. *Phytotaxa*, 455: 167–172. <https://doi.org/10.11646/phytotaxa.455.2.8>
- Radford, A.E., Dickison, W.C., Massey, J.R. & Bell, C.R. (1974) *Vascular Plant Systematics*. Harper & Row Publishers, New York, 891 pp.
- Ribeiro, R.T.M., Neto, R.L.S. & Loiola, M. I. B. (2017) *Phyllanthus carmenlucia*, a supreme species of *Phyllanthus* (Phyllanthaceae) from Brazil. *Phytotaxa* 305: 35–40. <https://doi.org/10.11646/phytotaxa.305.1.5>

- Roxburgh, W. (1832) *Flora Indica or, Descriptions of Indian Plants*. 3 edition, W. Thacker and Co. Calcutta, and Parbury, Allen and Co. London, Serampore, 668 pp.
- Santiago, L. J. M., Louro, R. P. & Emmerich, M. (2006) *Phyllanthus* sect. *Choretropsis* (Euphorbiaceae) in Brazil. *Botanical Journal of the Linnean Society* 150: 131–164. <https://doi.org/10.1111/j.1095-8339.2006.00459.x>
- Secco, R.D.S. & Rosário, A.S.D. (2015) A new species of *Phyllanthus* (Phyllanthaceae) endemic to Amazonas State, Brazil. *Novon* 24: 209–211. <https://doi.org/10.3417/2013025>
- Silva, M. J. (2009) Two new Brazilian Species of *Phyllanthus* (Phyllanthaceae). *Novon* 19: 229–233. <https://doi.org/10.3417/2008022>
- Silva, M. J. & Sales, M. F. (2007) *Phyllanthus* L. (Phyllanthaceae) em Pernambuco, Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 21: 79–98. <https://doi.org/10.1590/S0102-33062007000100008>
- Silva, M.J. & Sales, M.F. (2008) Sinopse do gênero *Phyllanthus* (Phyllanthaceae) no Nordeste do Brasil. *Rodriguésia* 59: 407–422. <https://doi.org/10.1590/2175-7860200859214>
- Silva, M. J. Alonso, A. A. & Santos, I. S. (2022) A new Critically Endangered species of stone breaker (*Phyllanthus*, Phyllanthaceae) from Central Brazil, with notes on its leaf and stem anatomy. *Phytotaxa* 530: 53–64 <https://doi.org/10.11646/phytotaxa.530.1.4>
- Thiers B (2022 [continuously updated]) Index Herbariorum: A global directory of public herbaria and associated staff. New York Botanical Garden's Virtual Herbarium. Available from: <http://sweetgum.nybg.org/ih/> (accessed 27 February 2022)
- Torres, A.M., Silva, M.J., Cordeiro, W.P.F.S., Athiê-Souza, S.M. & Sales, M.F. (2020) Two new species of *Phyllanthus* (Phyllanthaceae) endemic to the Brazilian Atlantic Rainforest. *Phytotaxa* 458: 173–181. <https://doi.org/10.11646/phytotaxa.458.2.5>
- Torres, D.S.C., Cordeiro, I. & Giulietti, A.M. (2003) O gênero *Phyllanthus* L. (Euphorbiaceae) na Chapada Diamantina, Bahia, Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 17: 265–278. <https://doi.org/10.1590/S0102-33062003000200009>
- Webster, G. L. (1955) Studies of the Euphorbiaceae, Phyllanthoideae I. Taxonomic notes on the West Indian species of *Phyllanthus*. *Contributions from the Gray Herbarium of Harvard University* 176: 45–63.
- Webster, G.L. (1956). A monographic study of the West Indian species of *Phyllanthus*. *Journal of the Arnold Arboretum* 37: 340–357.
- Webster, G.L. (2002) A synopsis of the Brazilian taxa of *Phyllanthus* section *Phyllanthus* (Euphorbiaceae). *Lundelia* 5:1–26. <https://doi.org/10.25224/1097-993X-5.1.1>
- Webster, G.L. & Carpenter K.J. (2002) Pollen morphology and phylogenetic relationships in neotropical *Phyllanthus* (Euphorbiaceae). *Botanical Journal of the Linnean Society* 138: 325–338. <https://doi.org/10.1046/j.1095-8339.2002.00009.x>

Webster, G.L. & Carpenter, K.J. (2008) Pollen morphology and systematics of palaeotropical *Phyllanthus* and related genera of subtribe Phyllanthinae (Euphorbiaceae). *Botanical Journal of the Linnean Society* 157: 591–608. <https://doi.org/10.1111/j.1095-8339.2008.00781.x>

Table 1. Differential characters of *Phyllanthus longipetiolatus* and *P. niruri*

Characters	<i>P. longipetiolatus</i>	<i>P. niruri</i>
Leaf petiole size	1.4–1.6 mm long	Less than 1 mm long
Leaf	Asymmetrical, obtuse at base	Asymmetrical, cordate or rounded at base
Inflorescence staminate type	Cincinnus	Cymules
Staminate pedicel size	3.9–4 mm long	1.9–2.5 mm long
Staminate flower disk shape	Obtriangular	Trapezoidal or obtriangular
Surface of the staminate disk	Smooth	Verruculose
Stamens	3, free	3, free or partially joined in column
Pistillate pedicel size	6.8–8 mm long	3.8–4 mm long
Seed surface	Smooth	Verruculose

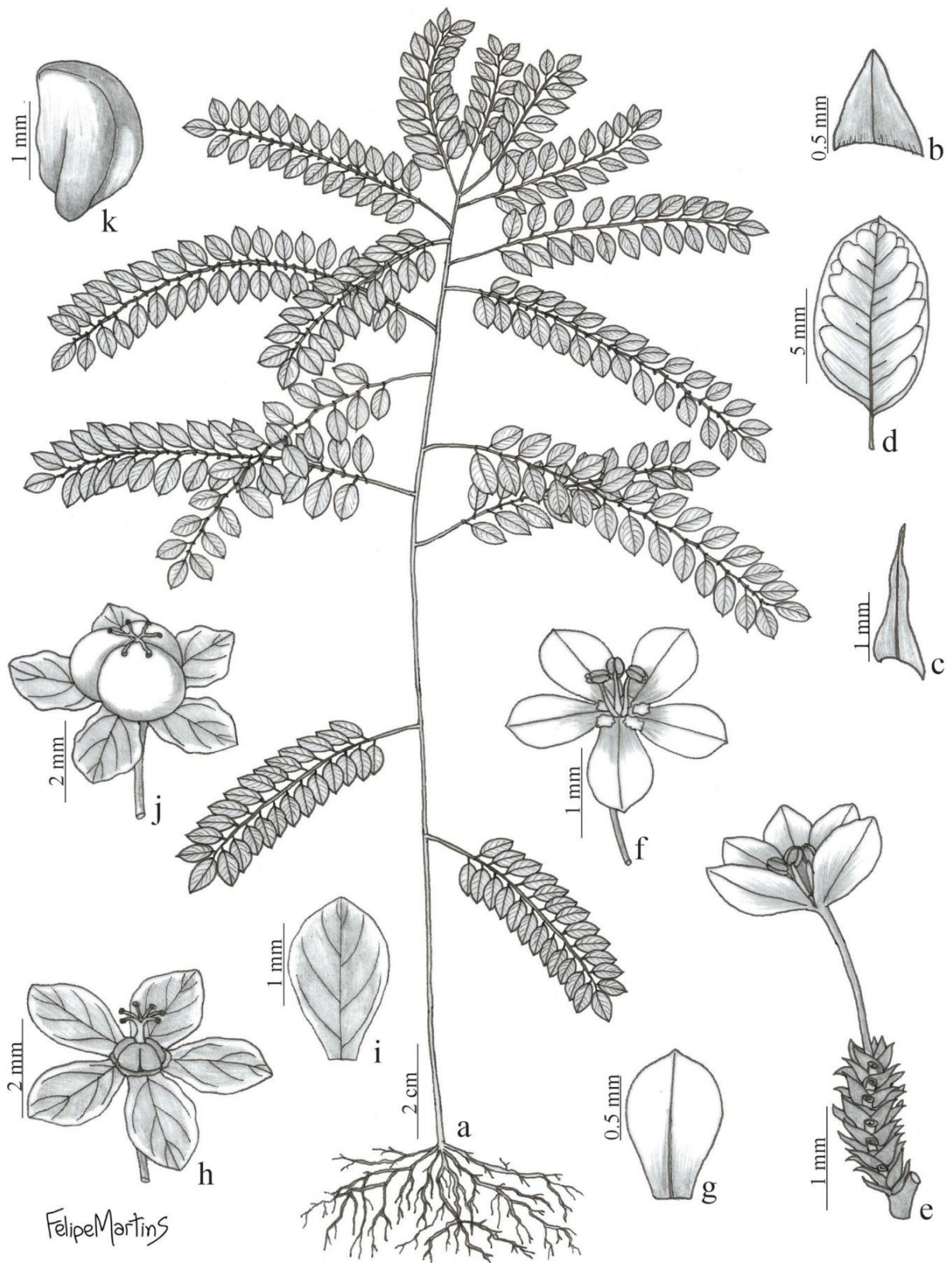


FIGURE 1. *Phyllanthus longipetiolatus* Marques-Torres & M.J. Silva, A. Habit. B. Cataphyll. C. Stipule. D. Leaf. E. Inflorescence in cincinni. F. Staminate flower. G. Staminate sepal. H. Pistillate flower. I. Pistillate sepal. J. fruit. K. Seed. [Drawings by Felipe Martins, from the holotype and Paratype L. S. Kinoshita, C. Urbanetz, F. T. Farah & S. H. Obando-Polo 302, UEC].

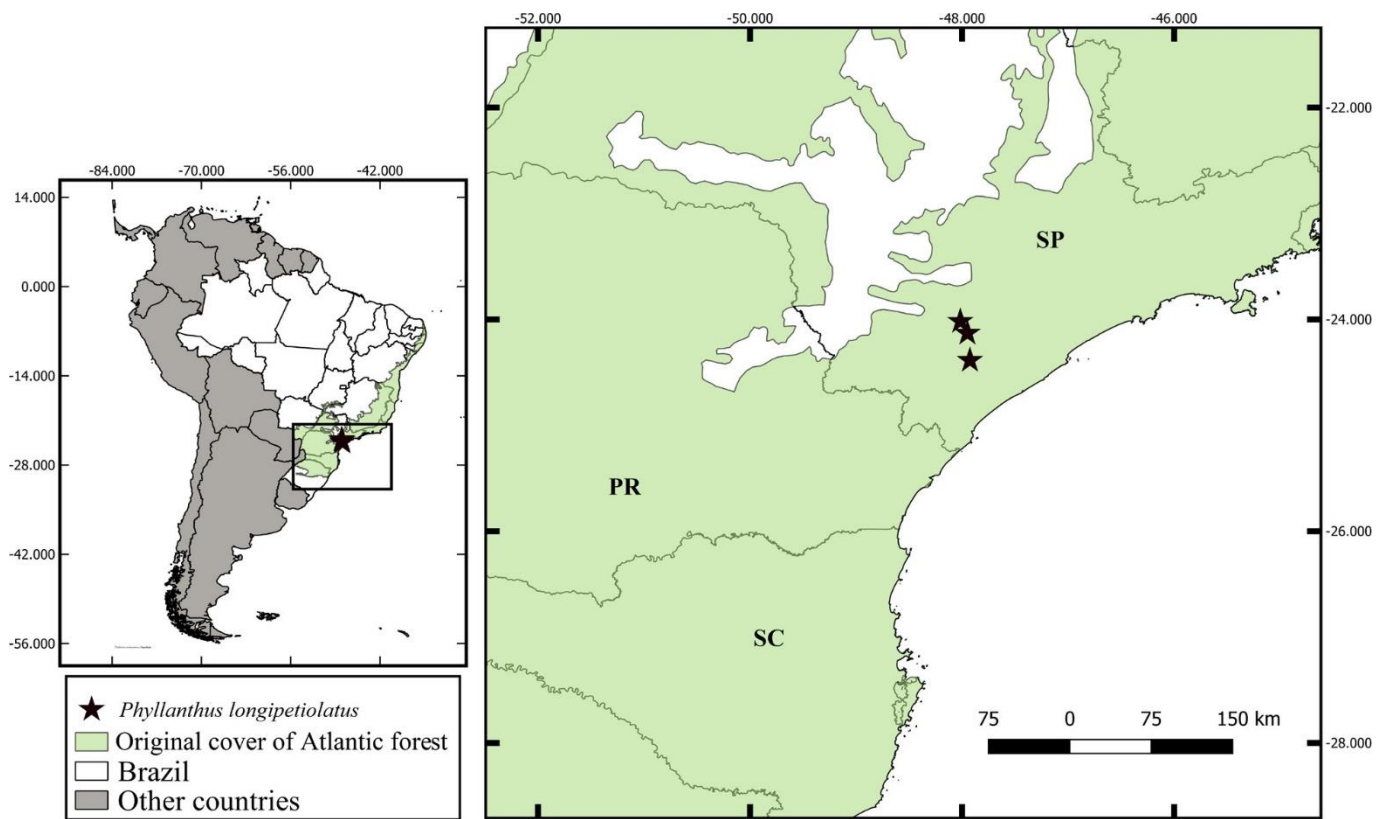


FIGURE 2. Distribution map of *Phyllanthus longipetiolatus* Marques-Torres & M.J. Silva. Abbreviations for the Brazilian states (PR, Paraná; SC, Santa Catarina and SP, São Paulo).

Capítulo 5

***Phyllanthus capixaba* (Phyllanthaceae), A New Species Endemic to Brazil Supported by Macromorphological and Palynological Evidence**

ALÍCIA MARQUES TORRES & MARCOS JOSÉ DA SILVA

Publicado no periódico:

Systematic Botany, 48(2): 307-312. 2023

<https://doi.org/10.1600/036364423X16847773873125>



TORRES & SILVA: A NEW SPECIES OF PHYLLANTHUS

***Phyllanthus capixaba* (Phyllanthaceae), A New Species Endemic to Brazil Supported by
Macromorphological and Palynological Evidence**

Alícia Marques Torres^{1,3} and Marcos José da Silva²

¹Programa de Pós-graduação em Biologia Vegetal, Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, 18618-689, Botucatu, SP, Brazil; e-mail address:

alicia.torres@unesp.br

²Universidade Federal de Goiás, Instituto de Ciências Biológicas, Departamento de Botânica, Laboratório de Morfologia e Taxonomia Vegetal, 74001-970, Goiânia, GO, Brazil; e-mail

address: marcos_agrorural@hotmail.com

³ Author for correspondence: alicia.torres@unesp.br

Abstract—We describe and illustrate *Phyllanthus capixaba*, a new species hitherto found in the state of Espírito Santo, Brazil. This new species is assigned to *P.* section *Phyllanthus* subsect. *Phyllanthus* and differs from their nearest species *P. longipedicellatus* M.J. Silva by a set of characters such as aspect of branch distribution on the stem, numbers of pairs of secondary veins per leaf, appearance of tertiary veins and leaf margin, type of stigma and surface aspect of pollen grains. We present distribution maps, conservation status and phenological data for the new species, an identification key for the Brazilian species of *P.* subsect. *Phyllanthus* and discussed its systematic position in the *Phyllanthus* section.

Keywords— Espírito Santo, Phyllanthaceae, *Phyllanthus* subsect. *Phyllanthus*.

Phyllanthus L. is the second most diverse genus of the Phyllanthaceae, after *Glochidion* J.R.Forst. & G.Forst., with over 213 species, predominantly distributed in the Americas, of which 93 are registered for Brazil, 68 of them endemic, and are found mainly in the Atlantic Rainforest (ca. 50 spp) and Cerrado (ca. 40) domains (Orlandini et al. 2020; Bouman et al. 2022). Bouman et al. (2022), based on morphological and phylogenetic data, proposed a classification for *Phyllanthus* recognizing five out of 18 subgenera, 24 out of 70 sections, and seven out of 14 subsections.

According to the last authors and based on Webster (1956) and Silva and Sales (2007) the genus includes species herbaceous or subshrub habit, phyllanthoid or non-phyllanthoid stem, with or without modified phylloclades branches, unisexual flowers, monochlamydeous with uni or biserial sepals, usually whole disks in the pistillate flowers, and segmented and alternisepals in the staminate ones, as well as capsular fruits and usually trigonous seeds with diversely ornamented testa.

Among the *Phyllanthus* sections, *P.* sect. *Phyllanthus* with American distribution and approximately 31 species is the most diverse, having Brazil as its center of diversity with 29 species (Bouman et al. 2022, Orlandini et al. 2020). The most recent phylogenetic classification proposal by Bouman et al. (2022) recognizes for this section, three subsections (*Almadenses* G. L. Webster, *Clausseniani* G. L. Webster and *Phyllanthus*), being the first two endemic to Brazil (Webster 2002, Bouman et al. 2022). In Brazil, species of *Phyllanthus* section *Phyllanthus* was studied by Webster (2002) and some recently described species were assigned to it (Silva 2009, Ribeiro et al. 2017, Funez et al. 2018, Torres et al. 2020, Mendes et al. 2021). *Phyllanthus* subsection must be the most challenging, as it ranges from widely distributed and polymorphic species, such as *P. niruri* L., to species with a high degree of endemism, such as *P. longipedicellatus* M. J. Silva, *P. itamarajuensis* Marques-Torres & M. J. Silva and *P. bolivianus* Pax & K. Hoffm (Webster 2002, Bouman et al. 2018). This subsection includes seven species, five of which occur in Brazil, mainly in vegetations of the Atlantic Forest domain (Webster 1955, 2002,

Silva 2009, Bouman et al. 2018, Torres et al. 2020). It is recognized mainly by the phyllanthoid branch, leaves with asymmetric base, flowers of both sexes with 5 sepals, three free stamens, anthers with non-diverging theca, 4-colporate pollen grains and capitate styles (Webster 1955, 2002). With the notable exceptions of the type species (*P. niruri*), which is widely distributed in America, all other species in this subsection are rare and poorly represented in herbaria (Webster 1955, 2002, Silva 2009, Torres et al. 2020).

Due to the morphological complexity in some *Phyllanthus* taxa, circumscriptions of species into sections and subsections can be difficult. Thus, some studies show that palynological characters (e.g. Punt, 1986, 1987, Köhler 1967, Punt and Rentrop 1974, Meewis and Punt, 1983, Cordeiro & Carneiro-Torres 2004, Webster and Carpenter 2002, 2008, Chen et al. 2009, Mendes et al. 2021) can support the positioning of species in subgenera and sections. In addition, within some groups, when pollen characters are combined with macromorphology, they constitute a tool to aid in species delimitation (Webster and Carpenter 2002, 2008, Santiago et al. 2004).

During the taxonomic review of *Phyllanthus* sect. *Phyllanthus* subsect. *Phyllanthus*, ongoing, we found two collections from the Atlantic Forest of Espírito Santo that present some characteristics associated with the number of secondary veins, shape of staminate bracts and arrangement of staminate flowers that do not correspond to any known species of the group. The new species is morphologically similar to *P. longipedicellatus* and *P. niruri*. We provide a detailed comparison between these species, a distribution map, assess the conservation status, an identification key for the Brazilian species of *P.* subsect. *Phyllanthus* and a palynological study for the new species and *P. longipedicellatus*. It also discusses its positioning in the section and subsection.

MATERIALS AND METHODS

Morphological study—The description, illustrations and phenological observations were made using collections housed at RB and VIES (acronyms according to Thiers 2021). Descriptions of morphological characters were based on the studies of Silva and Sales (2007), Webster (2002) and Torres et al. (2022), complemented by Radford et al. (1974). For the description of vein patterns was used Ellis et al. (2019). A distribution map was prepared using the software QGIS 2.3 from the geographic coordinates recorded on voucher specimens. Estimatives of Extent of Occurrence (EEO) and area of occupancy (AOO) were performed using Geocat (<http://geocat.kew.org/>) following Bachman *et al.* (2011). The conservation status was inferred using the World Conservation Union Red List Categories and Criteria (IUCN 2019).

Palinological study—Flower buds of the type specimen were acetolized following Erdtman's protocol (1960) for scanning electron microscopy (SEM) analysis. The acetolysed sample was submitted to an alcoholic series (50%, 70%, 90%, 100%), deposited on the stub, treated in gold in the metallizer Desk V (Dentom Vacuum) and the images captured in a Scanning electron microscope model JSM-6610. The terminology for pollen opening type and exine ornamentation followed Punt et al. (2007) and Hesse et al. (2009), with adaptations to Punt (1987) and Webster and Carpenter (2002, 2008).

TAXONOMIC TREATMENT

Phyllanthus capixaba Marques-Torres & M. J. Silva, sp. nov. TYPE: BRAZIL. Espírito Santo: Nova Venécia, Fazenda Santa Rita, ao pé da Pedra da Torre (P7), 18°46'56"S, 40°26'22"W, 23 Feb 2018, J. Gurtler, JAC, S. C. Dutra 518 (holotype: VIES36998!, isotypes: VIES41245! VIES36999!).

Phyllanthus capixaba, resembles *P. longipedicellatus* but differs in branches distributed along the stem (vs. branches distributed only at the apex of the stem in *P. longipedicellatus*), leaves with entire margin and with 13 to 16 pairs of anastomosed secondary veins (vs. serrate margin and with 5 to 6 pairs of simple secondary veins), pollen with exine perforate (vs. exine microreticulate) and capitate stigmas (vs. dorsoventrally flattened).

Erect herbs, 40–50 cm high, monoecious. Main stem brownish, glabrous, slightly scaly, discretely papillose; phyllantoid branching. Cataphylls 0.5–1 mm long, triangular or oval, apex acute, margin slightly serrate, membranaceous, surface smooth or slightly papillose, glabrous, persistent. Branches 5–8 cm length, cylindrical, pinatiform, slightly papillose, distributed along the stem. Stipules 2–2.2 mm long, triangular or oval, sometimes linear, apex acute or acuminate, margin slightly serrate, membranaceous, surface smooth, glabrous, persistent. Petiole 1 mm long, flattened, smooth, glabrous. Leaf blade 11–12 × 3–4 mm, alternate, oblong, base asymmetrical-cordate, apex obtuse, face abaxial and adaxial glabrous, membranaceous, discolor, margin entire, secondary veins festooned-brochidodromous with 13–16 pairs of anastomosed secondary veins. Solitary pistillate and staminate flowers. Staminate bracts 0.5–1.5 mm long, oval, lobed, lobes with acute apex, margin membranaceous, surface smooth. Staminate flowers 6.5–7.5 mm long, pedicel 5–6 mm long, whitish, smooth; sepals 5, 1.5 × 1 mm, uniseriate, oboval, apex rounded, whitish, with greenish central vein, membranaceous, margin entire; 5-segmented glandular disk, segments obtriangular, surface verruculose, margin wavy, alternating sepals; stamens 3, 1.2 mm long, free, anthers with horizontal dehiscence, pollen grains prolate, 4-colporate with rounded endoapertures and exine perforate. Pistillate bracts 0.5–1.5 mm long, triangular, apex acute, margin entire, membranaceous, surface smooth. Pistillate flowers 15–16.2 mm long, pedicel 13–14 mm long, pinkish, smooth; sepals 5, 2–2.2 × 1–1.2 mm, uniseriate, oboval or obovate-elliptical, apex rounded, whitish or pinkish, vein pinnate, membranaceous, margin entire; disk patelliform, margins wavy; ovary ca. 1 × 1 mm,

globose, smooth, glabrous; styles 3, up to 1 mm long, free, bifid, erect, curved at the portion terminal, stigmas capitate, pinkish. Fruits and Seeds not seen. Figs 1, 2.

Phenology—Flowering specimen were collected in January and February.

Distribution and habitat—*Phyllanthus capixaba* is known only from the state of Espírito Santo, southeastern Brazil (Fig 3). The type specimens were collected in the Área de Proteção Ambiental Pedra do Elefante, located in the municipality of Nova Venécia. In this area, the vegetation type is classified as Seasonal Semi-deciduous Submontane Forest and is inserted in the Atlantic Rainforest domain (IBGE 2012). Temperature varies around 25°C and annual rainfall averages are 800 mm (INCAPER 2016). The species was recorded for the rocky outcrop known as Pedra da Torre, as well as in forest edge on sandy soil.

Informal status of conservation— The new species is known from only two populations, both in the same location, and is therefore being categorized, following IUCN criteria (2019), as having data deficient (DD). Due to its place of occurrence being within a conservation unit, it could ensure the long-term conservation of *P. capixaba*. However, the APA has small rural properties, which generates the development of livestock and agrotourism activities, which can bring threats to this species. Despite efforts to find new specimens in the field (two expeditions in 2021), none were found, so we consider *P. capixaba* to be not very abundant in the area.

Etymology— The specific epithet refers to an indigenous name Portuguese meaning fertile land name and is usually used to refer to people born in the state of Espírito Santo.

Additional Specimen examined (Paratypes). Brazil. Espírito Santo: Nova Venécia, APA da Pedra do Elefante, fazenda Neblina, trilha que margeia a montanha, 18° 47' 13"S, 40° 26' 44" W, 300 m, 15 Jan 2009, P.H. Labiak, P.B.S chawartsburd, A. P. Fontana & L. J. C. Kollmann 5126 (RB476393; MBML375999).

DISCUSSION

Systematic position and morphological affinities—The new species is being positioned in *P. sect. Phyllanthus* subsect. *Phyllanthus* due to its leaves with asymmetric base, flowers of both sexes with 5 sepals, three free stamens and capitate stigmas. Within that subsection, *P. capixaba* is most easily distinguished by its leaf venation, which has 13 to 16 pairs of anastomosed secondary veins, while the other species have 4 to 9 pairs of simple secondary veins. However, it is morphologically closest to *P. longipedicellatus* particularly in the by the solitary flowers and long pedicels of flowers of both sexes, but easily different mainly beyond the venation pattern, by the arrangement of the branches, leaf margin, ornamentation of the pollen grain exine and shape of the stigmas.

The new species was encountered in herbarium collections under the name *P. niruri*, which also superficially resembles, due to the branches distributed along the stem and short styles. However, it can be differentiated mainly by the solitary flowers and size of the floral pedicels. The Table 1, summarizes the main differences and similarities between *P. capixaba*, *P. longipedicellatus* and *P. niruri*.

Pollen morphology— Webster (1955), Brunel, (1975), and Punt (1987) were the first to indicate the pollen morphology of *P. sect. Phyllanthus*, in which it has prolate pollen grains, 3 to 5 colpi. Despite the low number of species studied, Webster (2002) and Webster and Carpenter (2002, 2008) indicated that in the *Phyllanthus* section, in addition to the variation in the number of colpi of pollen grains, the endoapertures ranged from rounded or lalongate (elliptical) and the ornamentation of the exine ranged from tectate-perforate to reticulate. However, Webster (2002) indicated tectate-perforate exine for subsection *Almadensis*, while the reticulate exine is found in subsections *Clausseniani* and *Phyllanthus*. Of the seven species present in the *Phyllanthus* subsection, only *P. niruri* had its pollen morphology described. The pollen grains prolate, 4-colpate (Fig 2a, b) with rounded endoapertures (Fig 2 c) and exine

perforate (Fig 2 d) found in *P. capixaba* are similar to what Webster (2002) described for the subsection *Almadenses*. However, the only representative of this subsection, *P. almadensis* G. L. Webster has opposite leaves and racemose inflorescences (vs. alternate leaves and solitary flowers in *P. capixaba*), evidencing that the new taxon does not belong to this subsection.

The pollen of *P. longipedicellatus* is described here for the first time, showing differences with the new species. This taxon has prolate pollen grains, 4 colporate (Fig 2e, f) with lalongate endoapertures (Fig 2g) and microreticulate exine (Fig 2h). However, this type of exine ornamentation is more similar to what was described for *P. niruri* and for representatives of the subsection *Claussenianii* (Webster 2002, Webster and Carpenter 2002, Cordeiro & Carneiro-Torres, 2004 and Mendes et al. 2021).

Thus, here we add the *Phyllanthus* subsection a variation on the exine ornamentation of pollen grains from reticulate to perforate. Furthermore, the rounded shape of the endoapertures in *P. capixaba* and lalongate in *P. longipedicellatus* can be a useful character in the delimitation of species. Finally, our study reinforces the importance of pollen morphology to assist in the infrageneric classification of *Phyllanthus* and the need to investigate pollen morphology among the taxa of the three subsections belonging to the *Phyllanthus* section.

Key to the Species of *Phyllanthus* sect. *Phyllanthus* subsect. *Phyllanthus* in Brazil

- | | |
|--|-----------------------------|
| 1. Stamens fully united in a column; punctiform stigmas | <i>P. perpusillus</i> |
| 1. Free stamens or united up to half of the filaments; capitate or dorsoventrally flattened stigmas | 2 |
| 2. Leaves oblong-falcate; dorsoventrally flattened stigmas | <i>P. longipedicellatus</i> |
| 2. Leaves oblong or elliptical; capitate stigmas | 3 |
| 3. Leaves with 13 to 16 pairs of secondary veins; lobed staminate bracts; solitary staminate flowers | <i>P. capixaba</i> |

3. Leaves with 7 to 9 pairs of secondary veins; entire staminate bracts; staminate flowers arranged in cymules 4

4. Leaves elliptical, sometimes obovate, 2 to 4 cm long; staminate disk with segments obcordate *P. augustinii*

4. Leaves oblong, sometimes oblong-elliptic or oblong-oval, 0.5 to 1.4 cm long; staminate disk with segments obtriangular 5

5. Leaves with obtuse-asymmetric base; pedicel of pistillate flowers 7.5–11 mm long; styles 2.2 to 2.5 mm long *P. itamarajuensis*

5. Leaves with cordate-asymmetrical or rounded-asymmetrical base; pedicel of pistillate flowers 2–4 mm; styles 0.5 to 1 mm long *P. niruri*

ACKNOWLEDGMENTS

The first author thanks the Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) for the scholarship awarded. MJS thanks for the Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) for the productivity grant (Process nº 307747/2019–0, PQ 1D). The authors thank the Laboratório Multiusuário de Microscopia de Alta Resolução (LabMic) from the Federal University of Goiás for capturing the pollen images of the species, the curators of the visited herbaria for logistical support and material loans, as well as to the illustrator Felipe Martins.

AUTHOR CONTRIBUTIONS

AMT and MJS were responsible for description of the new species, morphological comparison with other species in the discussion, table and palynological study.

LITERATURE CITED

- Bachman, S., J. Moat, A. W. Hill, J. Torre and B. Scott. 2011. Supporting red list threat assessments with GeoCAT: Geospatial conservation assessment tool. *ZooKeys* 150: 117–126.
- Bouman R.W., P. J. A. Keßler, I. R. H. Telford, J. J. Bruhl, J. S. Strijk, R.M.K. Saunders, H.J. Esser, V. Falcon-Hidalgo & P. C. Van Welzen. 2022. A revised phylogenetic classification of tribe Phyllanthae (Phyllanthaceae). *Phytotaxa* 540: 001–100.
- Brunel, J. F. 1975. Notes sur les Phyllanthoideae (Euphorbiaceae) ouest-africaines. I. *Phyllanthus niruri* L., une espèce exclue des flores de l'Afrique occidentale. *Bulletin, Société botanique de France*, 122: 153-162.
- Cordeiro, I. and D. S. Carneiro-Torres, 2004. A new species of *Phyllanthus* (Phyllanthaceae) from Chapada Diamantina, Bahia, Brazil. *Botanical Journal of the Linnean Society* 146: 247–250.
- Chen, Y. J., S. H. Chen, T. C. Huang and M. J. Wu. 2009. Pollen morphology of Philippine species of *Phyllanthus* (Phyllanthaceae, Euphorbiaceae s.l.). *Blumea* 54: 47–58.
- Ellis, B., D. C. Daly, L. J. Hickey, K. R. Johnson, J. D. Mitchell, P. Wilf and S. L. Wing. 2019. *Manual of Leaf Architecture*. Cornell University Press, Ithaca
- Erdtman, G. 1960. The acetolysis method-a revised description. *Svensk Botanisk Tidskrift* 54: 516–564.
- Funez, L. A., J. P. R. Ferreira and G. Hassemer. 2018. *Phyllanthus timboënsis* (Phyllanthaceae), a new species from Santa Catarina, Southern Brazil. *Webbia* 73: 63–69.
- Hesse, M., H. Halbritter, R. Zetter, M. Weber, R. Buchner, A., Frosch-Radivo and S. Ulrich. 2009. Pollen Terminology: *An illustrated handbook*. SpringerWienNewYork, 261pp.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2012. Manual Técnico da Vegetação Brasileira. Série Manuais Técnicos em Geociências, 2 ed., Rio de Janeiro. 274p.

- INCAPER. Instituto Capixaba de Pesquisa .2016. Assistência técnica e extensão rural. Available from: <http://hidrometeorologia.incaper.es.gov.br>. (Accessed 10 July 2022)
- IUCN. 2019. Guidelines for using the IUCN red list categories and criteria. Version 11. Standards and Petitions Subcommittee of the IUCN Species Survival Commission, Gland, Switzerland and Cambridge, United Kingdom. Available from: <http://www.iucnredlist.org/documents/RedListGuidelines.pdf> (accessed 14 October 2021).
- Köhler, E. 1967. Über Beziehungen zwischen Pollenmorphologie und Polyploidiestufen im Verwandtschaftsbereich der Gattung *Phyllanthus* (Euphorbiaceae). *Feddes Repertorium* 74: 159–165.
- Mendes, J. C.R., M. J. Silva, S. M. Athiê-Souza and M. F. Sales. 2021. *Phyllanthus dardanoi*, a New Species of Phyllanthaceae from Northeastern Brazil. *Systematic Botany* 46: 96–101.
- Meewis B. and W. Punt. 1983. Pollen morphology and taxonomy of the subgenus *Kirganelia* (Jussieu) Webster (genus *Phyllanthus*, Euphorbiaceae) from Africa. *Review of Palaeobotany and Palynology* 39: 131–160.
- Punt, W. 1986. Convergence in some interesting pollen types of *Phyllanthus* (Euphorbiaceae). *Canadian Journal of Botany* 64: 3127–3129.
- Punt, W. 1987. A survey of pollen morphology in Euphorbiaceae with special reference to *Phyllanthus*. *Botanical Journal of the Linnean Society* 94: 127–142.
- Punt, W. and J. Rentrop. 1974. Pollen morphology of the *Phyllanthus* species occurring in the continental United States. *Review of Palaeobotany and Palynology* 16: 243–261.
- Punt, W., P.P. Hoen, S. Blackmore, S. Nilsson and A. Le Thomas. 2007. Glossary of pollen and spore terminology. *Review of Palaeobotany and Palynology* 143: 1–81.
- Radford, A. E., W. C. Dickison, J. R. Massey and C. R. Bell. 1974. *Vascular Plant Systematics*. Harper & Row Publishers, New York, 891 pp.

- Santiago L. J. M., R. P. Louro, M. Emmerich and O. M. Barth. 2004. The pollen morphology of *Phyllanthus* (Euphorbiaceae) section *Choretropsis*. *Botanical Journal of the Linnean Society* 144: 243–250.
- Orlandini, P., A. M. Torres, J. C. R. Mendes, and M. J. Silva. *Phyllanthus* in Flora do Brasil 2020 em construção. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB24160>>. (Accessed 16 May 2022).
- Ribeiro, R. T. M., R. L. S. Neto and M. I. B. Loiola. 2017. *Phyllanthus carmenluciae*, a supreme species of *Phyllanthus* (Phyllanthaceae) from Brazil. *Phytotaxa* 305: 35–40.
- Silva, M. J. and M. F. Sales. 2007. *Phyllanthus* L. (Phyllanthaceae) em Pernambuco, Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 21: 79–98.
- Silva, M. J. 2009. Two new Brazilian Species of *Phyllanthus* (Phyllanthaceae). *Novon* 19: 229–233.
- Thiers, B. 2022 (continuously updated). *Index Herbariorum: A global directory of public herbaria and associated staff*. New York Botanical Garden's Virtual Herbarium, New York. Available from: <http://sweetgum.nybg.org/ih/> (accessed 28 August 2021).
- Torres, A.M., M. J. Silva, W. P. F. S. Cordeiro, S. M. Athiê-Souza and M. F. Sales. 2020. Two new species of *Phyllanthus* (Phyllanthaceae) endemic to the Brazilian Atlantic Rainforest. *Phytotaxa* 458: 173–181.
- Torres, A.M., W. P. F. S. Cordeiro, S. M. Athiê-Souza and M. F. Sales. 2022. Phyllanthaceae in the Atlantic Forest of northeastern Brazil. *Biota Neotropica* 22: e20211246.
- Webster, G. L. 1955. Studies of the Euphorbiaceae, Phyllanthoideae I. Taxonomic notes on the West Indian species of *Phyllanthus*. *Contributions from the Gray Herbarium of Harvard University* 176: 45–63.

- Webster G. L. 1956. A monographic study of the West Indian species of *Phyllanthus*. *Journal of the Arnold Arboretum* 37: 340–357.
- Webster, G. L. 2002. A synopsis of the Brazilian taxa of *Phyllanthus* section *Phyllanthus* (Euphorbiaceae). *Lundelia* 5: 1–26.
- Webster, G. L. and K. J. Carpenter. 2002. Pollen morphology and phylogenetic relationships in neotropical *Phyllanthus* (Euphorbiaceae). *Botanical Journal of the Linnean Society* 138: 325–338.
- Webster, G. L. and K. J. Carpenter. 2008. Pollen morphology and systematics of palaeotropical *Phyllanthus* and related genera of subtribe Phyllanthinae (Euphorbiaceae). *Botanical Journal of the Linnean Society* 157: 591–608.

Table 1. Differential characters between *P. capixaba*, *P. longipedicellatus* e *P. niruri*

Morphological			
character	<i>P. capixaba</i>	<i>P. longipedicellatus</i>	<i>P. niruri</i>
Branches	Distributed along of the stem and slightly papillae	Distributed only at the apex of the stem and densely papillae	Distributed along of the stem and smooth, sometimes slightly papillae
Leaf blade size (mm long)	11-12 × 3-4	5-6 × 2.9-3.9	5-7.5 × 2-4
Margin leaf	Entire	Serrate	Entire or slightly serrate
Apex leaf	Truncated	Obtuse	Obtuse or rounded
Leaf venation pattern	Festooned-brochidodromous	Brochidodromous	Brochidodromous
Staminate flowers	Solitary	Solitary	Arranged in cymules
Staminate pedicel (mm long)	5-6	9-9.2	1-3
Pollen grain exine	Perforate	Microreticulate	Reticulate
Pistillate pedicel (mm long)	13-14	10-10.2	2-4
Stigmas	Capitate	Dorsoventrally flattened	Capitate

FIG. 1. *Phyllanthus capixaba*, A. Habit. B. Detail of the stem showing papillae. C. Cataphyll. D. Stipules. E. Leaf. F. Staminate bract. G. Staminate flower. H. Pistillate bract. I. Pistillate flower. [Drawings by Felipe Martins, from the Paratype *P.H. Labiak, P.B.S chawartsburd, A. P. Fontana & L. J. C. Kollmann 5126, RB*].

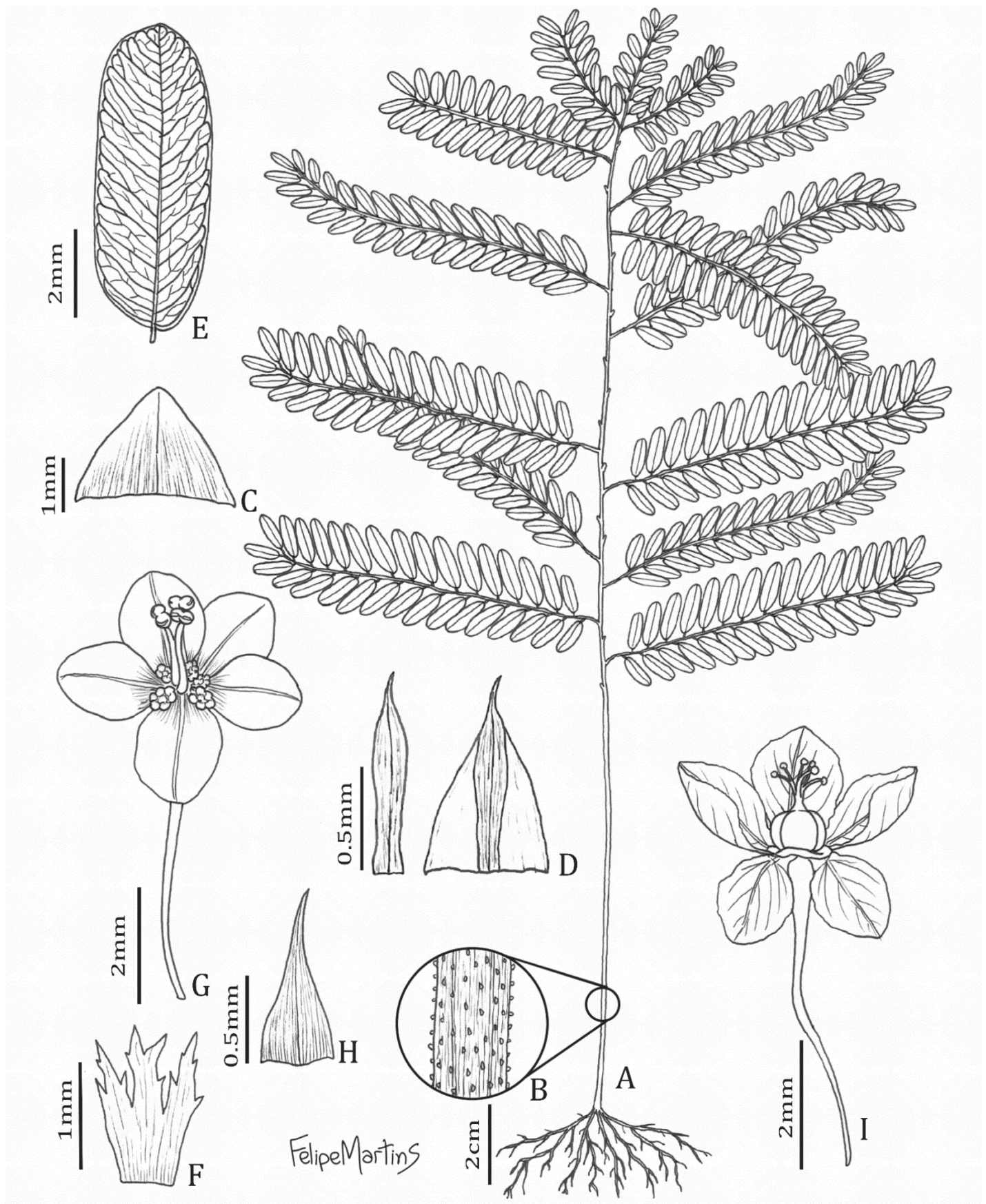


FIG. 2. *Phyllanthus capixaba* [P.H. Labiak, et al. 5126, RB (a, b, c, d)] and *Phyllanthus longipedicellatus* [A. M. Torres et al. 260, UFG (e, f, g, h)], a, e. Pollen grain, in equatorial view. Scale bar = 5 μ m. b, f. View of colpus. Scale bar = 1 μ m. c, g. View of colpus with pore. Scale bar = 1 μ m. d, h. Exine detail. Scale bar = 1 μ m.

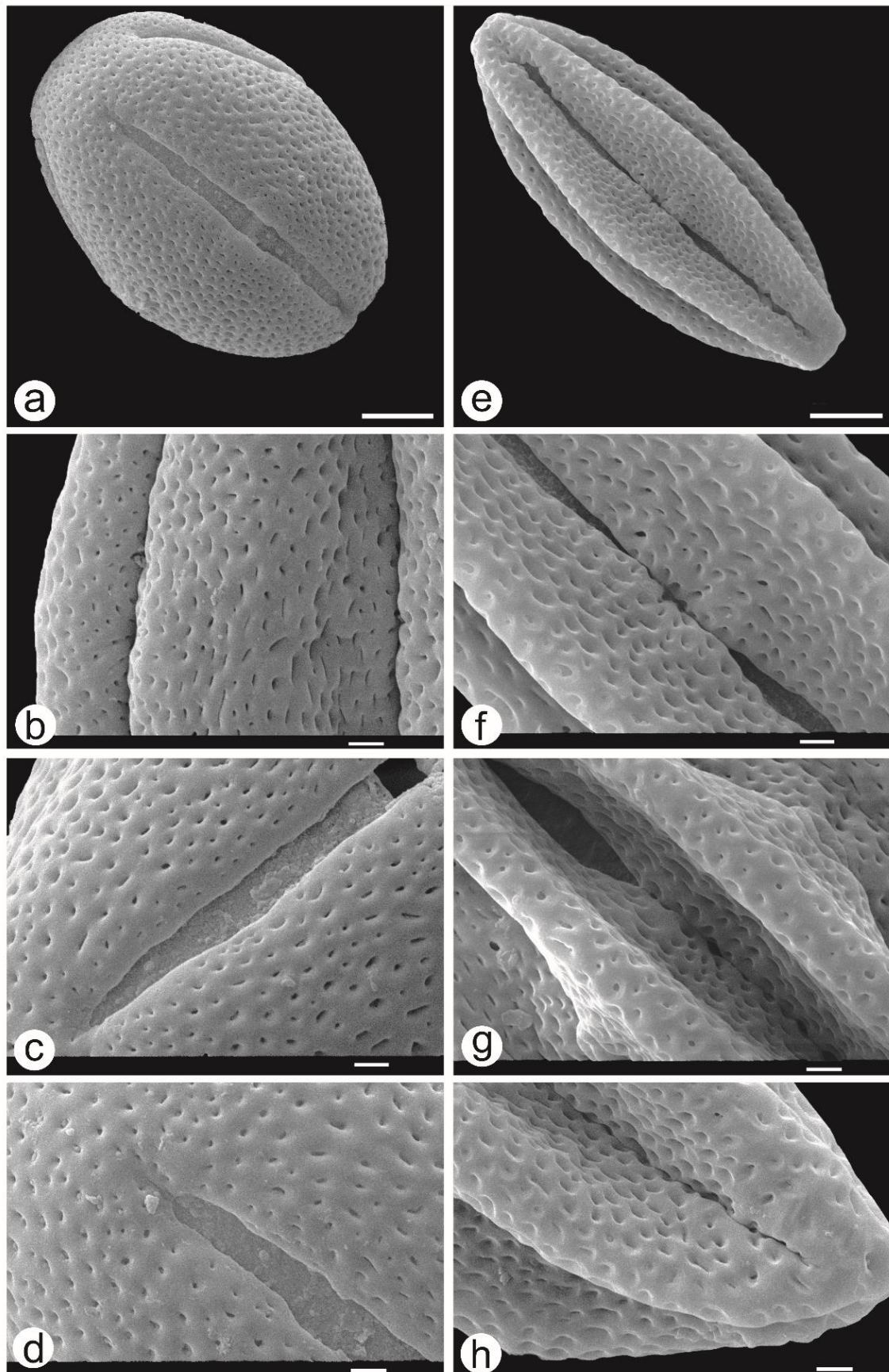
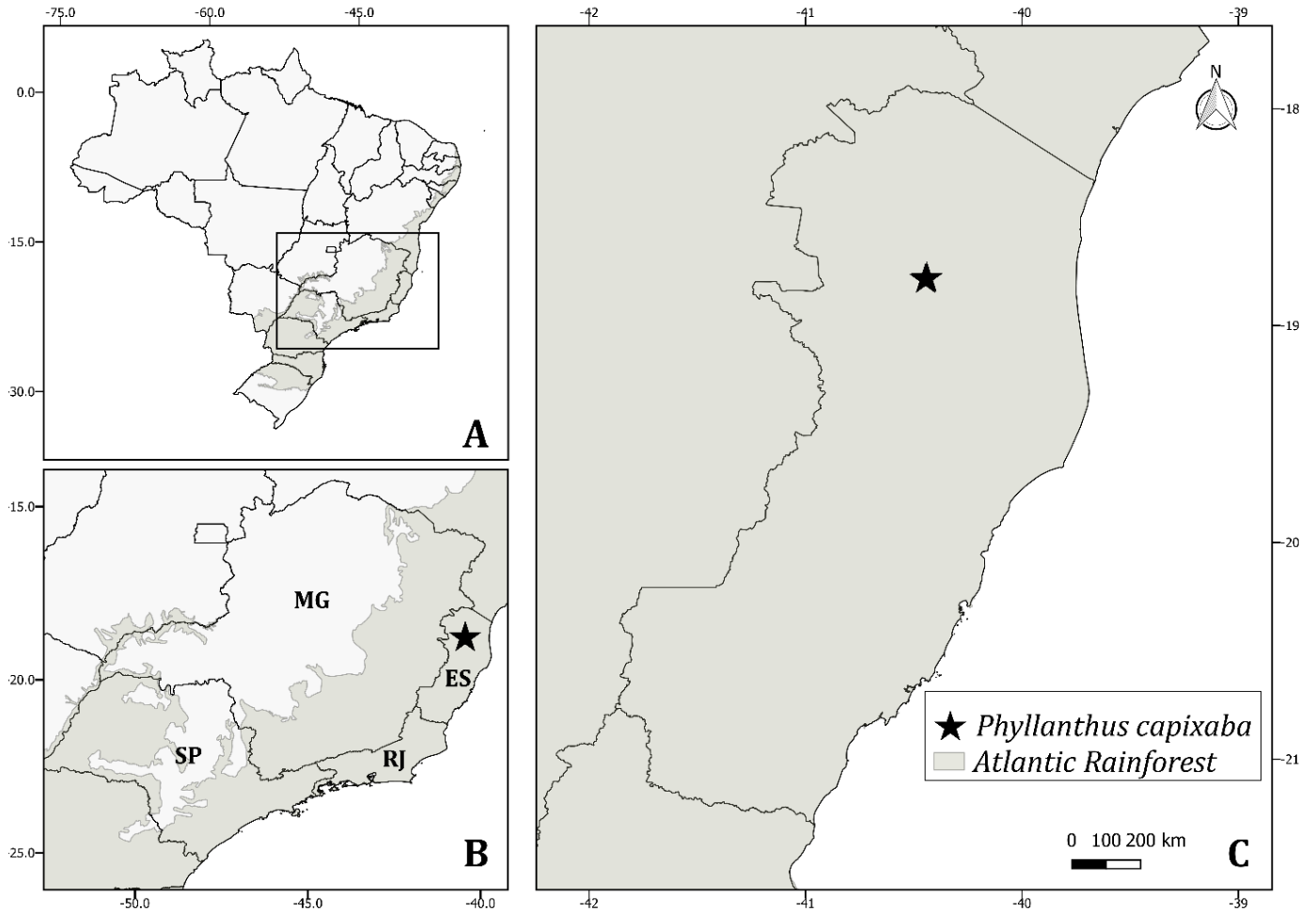


FIG. 3. Distribution of *Phyllanthus capixaba* in Brazil. A. Brazil map with detail of the southeast region. B. Southeast region showing its states. C. Occurrence of *Phyllanthus capixaba* in the state of Espírito Santo. Abbreviations for the Brazilian states: ES = Espírito Santo; MG = Minas Gerais; SP = São Paulo; RJ=Rio de Janeiro.



Capítulo 6

Anatomical and Macromorphological data support a new species of *Phyllanthus* (Phyllanthaceae) from Southeastern Brazil

ALÍCIA MARQUES TORRES & MARCOS JOSÉ DA SILVA

Publicado no periódico:

Phytotaxa 601 (2): 185–196. 2023

<https://doi.org/10.11646/phytotaxa.601.2.5>

Phytotaxa 

Anatomical and Macromorphological data support a new species of *Phyllanthus* (Phyllanthaceae) from Southeastern Brazil

ALÍCIA MARQUES TORRES^{1*} & MARCOS JOSÉ DA SILVA²

¹*Programa de Pós-graduação em Biologia Vegetal, Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, “Júlio de Mesquita Filho”, 18618–689, Botucatu, SP, Brazil; e-mail: alicia.torres@unesp.br; <https://orcid.org/0000-0003-0632-5888>*

²*Universidade Federal de Goiás, Instituto de Ciências Biológicas, 74001–970, Goiânia, GO, Brazil; e-mail: marcos_agrorural@hotmail.com; <https://orcid.org/0000-0001-9717-5701>*

*author for correspondence

Abstract

Phyllanthus megastylus, a new species endemic from Southeast Brazil is described here, based on anatomical and macromorphological data. It is known so far from state of Espírito Santo and is morphologically most similar to *P. itamarajuensis*, but differs by densely papillose branches, pink pistillate flowers, disk pistillate with wavy margin and punctiform stigmas. We provide illustrations, preliminary conservation status, flowering and fruiting periods, as well as images in its habitat. In addition, the new species it is compared anatomically with similar species and has its systematic positioning discussed.

Key words. Forest Atlantic, Phyllanthaceae, *Phyllanthus* subsect. *Phyllanthus*, *P. megastylus*, taxonomy.

Introduction

Phyllanthus Linnaeus (1753: 981) with approximately 215 species distributed in five subgenera and 24 sections, is the second largest genus of Phyllanthaceae (Bouman *et al.* 2022) after *Glodichion* J. R. Forster & G. Forster (1776: 113) (ca. 350 spp.). The genus has an American distribution (Bouman *et al.* 2022), with Brazil holding approximately 95 species, 71 of which are endemic and distributed mainly in the Atlantic Forest (ca. 52 spp.) and Cerrado (40) domains.

Phyllanthus is monophyletic (Bouman *et al.* 2022) and includes mostly herbs and shrubs, with phyllanthoid or non-phyllanthoid branching, sometimes transformed to phylloclades, predominantly

cymose inflorescences with unisexual, monochlamydeous flowers with disk usually entire in pistillate flowers and segmented in the staminate, pistillodes absent, as well as usually trigonous seeds with ornamented testa (Webster 1956, Silva & Sales 2007, Bouman *et al.* 2022). *Phyllanthus* sect. *Phyllanthus* subsect. *Phyllanthus* stands out as one of the most complex subsections, as it ranges from polymorphic species to species with very similar morphology. This group comprises eight species predominantly distributed in Atlantic Forest vegetation (Bouman *et al.* 2022, Torres & Silva 2022) and can be mainly distinguished by the phyllantoid branching, asymmetrical leaves, flowers with five sepals, three stamens mostly free (Webster 2002).

Phyllanthus taxonomy received important contributions in the 19th and 20th centuries with the studies of Müller Argoviensis (1863, 1866, 1873) and Webster (1955, 1956, 1957, 1958), which served as reference for other work in the genus in Brazil (Webster 2002, Silva & Sales 2007, 2008, Torres *et al.* 2003, Santiago *et al.* 2006, Martins & Lima 2011, Martins *et al.* 2014, 2017, Orlandini *et al.* 2020a, Torres *et al.* 2022), including the discovery of new species (see Silva 2009, Ribeiro *et al.* 2017, Funez *et al.* 2018, Torres *et al.* 2020, Mendes *et al.* 2021, Orlandini *et al.* 2020b, 2021, 2022, Torres & Silva 2022). However, micromorphological studies, such as anatomical studies are still scarce for the genus. When these are combined with morphological data, they constitute useful tools to advance taxonomic identification at the species level (Garcia *et al.* 2004, Santiago *et al.* 2008, Awomukwu *et al.* 2015, Conceição & Aoyama 2016, Parthipan *et al.* 2017).

During the review of *Phyllanthus* sect. *Phyllanthus* subsect. *Phyllanthus* based on analysis of herbarium material and field collections, a collection identified as *Phyllanthus augustinii* Baillon (1865: 354), drew attention for its long styles. Our detailed analyzes based on macromorphological and leaf and stem anatomy data allowed us to consider that these specimens belong to a new species, here named *Phyllanthus megastylus*. The new species is here described, illustrated, and compared with *Phyllanthus itamarajuensis* Marques-Torres & M. J. Silva (2020: 174), which it most closely resembles, mainly because of its long styles. In addition, we provide a distribution map, informal conservation status, flowering and fruiting periods, field photographs and is discussed its systematic position.

Material and Methods

Morphology and Taxonomy study

The new species was described based on five collections from the MBML, SP, SPF and UFG herbaria (Acronyms of the herbaria follow Thiers 2022). The description was complemented with

observations of specimens in the field, specifically the colors of the floral structures. Protologues of all species currently recognized as *Phyllanthus* subsect. *Phyllanthus* and other species with similar morphology were consulted through BHL (<https://www.biodiversitylibrary.org>), as well as, all its type collections available in the herbaria BM, F, G, K, NY, and P, through virtual databases such as SpeciesLink (<https://specieslink.net/>) and JSTOR Global Plants (<https://plants.jstor.org/>).

Descriptions of morphological characters were based on the studies of Silva and Sales (2007) and Webster (2002), complemented by Radford *et al.* (1974). Description and classification of vein patterns followed Ellis *et al.* (2019). Data for distribution, phenology were obtained through field observation, as well as the labels of the exsiccates of the mentioned herbaria. The distribution map was generated in the QGIS 2.3 software, from the geographic coordinates obtained in the field, as well as extracted from the labels of the exsiccates. Estimatives of Extent of Occurrence (EOO) and Area of Occupancy (AOO) were performed using Geocat (<http://geocat.kew.org/>) following Bachman *et al.* (2011). Such information served as a basis for determining the Conservation Status, inferred through the categories and criteria of the World Conservation Union Red List (IUCN 2019).

Anatomical study

Stems, petioles, and leaves of five mature individuals of *P. megastylus* (A.M. Torres & R.S. Ribeiro 236/UFG) and *P. itamarajuensis* (A. M. Torres *et al.* 252/UFG) were collected and fixed in 70% alcohol. Transverse sections in adult branches and in the middle portion of the leaves and petiole were made with the aid of a razor blade. These sections were clarified in 10% aqueous solution of sodium hypochlorite (NaClO), washed in distilled water, and stained in a 1% aqueous Astra blue and Safranin solution (Johansen 1940). The samples were examined and photographed with Leica DM500 microscope. Analyzes were undertaken on 10 random samples for each species. The description of leaf and stem anatomy follows the terminology in anatomical studies with the genus *Phyllanthus* (See Garcia *et al.* 2004, Awomukwu *et al.* 2015, Conceição & Aoyama 2016, Parthipan *et al.* 2017, Silva *et al.* 2022) and complemented with the usual terminology in anatomical studies (Metcalf & Chalk 1979, 1983, Ebert 2006).

Results

Taxonomy

Phyllanthus megastylus Marques-Torres & M.J. Silva, sp. nov. (Figures 1, 2)

Type:—BRAZIL. Espírito Santo, Santa Teresa, São Sebastião, Várzea Alegre, 1,4 km de Santa Barbara na estrada para Colatina, Fazenda Sr. Djalma Novelli, 19°50'48"S, 40°43'10"W, 30 January 2002, fl., fr., J. R. Pirani, A. C. Marcato, M. Groppo Jr., P. Fiaschi, & V. Demuner 4924 (holotype SPF!; isotype SP!)

Diagnosis:—*Phyllanthus megastylus* differs from *P. itamarajuensis* by its densely papillose branches, narrow oblong leaves with 12–14 pairs of secondary veins, pink pistillate flowers, disk with undulate margin and punctiform stigmas.

Description:—Erect subshrubs, 40–50 cm tall, monoecious with phyllantoid branching. Main stem brownish, densely papillose with scars left by falling phyllantoid branches that measure 5–12 cm, are cylindrical, pinatiform, brownish, densely papillose, and distributed along the main stem or its ramifications. Cataphylls 0.5–1 mm long, triangular or ovate, apex acute, margin entire, scarious, membranaceous, surface smooth, glabrous, persistent. Stipules 1–1.5 mm long, triangular or oval, apex acute, margin entire, membranaceous, surface smooth, glabrous, persistent. Petiole 0.5–0.8 mm long, cylindrical, slender, smooth, glabrous; leaf blade 10–14 × 5–7 mm, alternate distichous, oblong, base asymmetrical-rounded, apex obtuse, sometimes slightly rounded, face abaxial and adaxial glabrous, discretely papillose, membranaceous, discolor, margin entire, with 12–14 pairs of secondary veins, brochidodromous. Staminate cymules with two flowers, one in maturity and the other in bud, concentrated mainly in the basal portion of the branches and solitary pistillate flower, concentrated mainly in the terminal portion. Staminate bracts 1.5–2 mm long, linear, apex acute, margin discretely serrate, membranaceous, surface smooth. Staminate flowers: pedicel 4–6 mm long, whitish, smooth; sepals 5, 1.2–1.5 × 0.5–1 mm, uniseriate, obovate, apex rounded, whitish, with greenish central vein, membranaceous, margin entire; 5-segmented glandular disk, segments obtriangular, surface verruculose, margin entire, alternating sepals; stamens 3, 1.2–1.8 mm long, free, anthers with horizontal dehiscence. Pistillate bracts 1.5–2 mm long, linear, apex acute, margin entire, membranaceous, surface smooth. Pistillate flowers: pedicel 12–19 mm long, pinkish, smooth; sepals 5, 2.2–3 × 1–1.5 mm, uniseriate, widely obovate, apex obtuse, pinkish, vein conspicuous, membranaceous, margin entire; disk patelliform, margin undulate; ovary ca. 1 × 1 mm, globose, greenish or pinkish, smooth, glabrous; styles 3, 2.4–2.7 mm long, free, bifid, discretely papillose, erect, stigmas punctiform. Capsules immature, ca. 2 × 2 mm globose, smooth, glabrous. Seeds immature ca. 1mm long, trigonous.

Paratypes:—BRAZIL. Espírito Santo: Santa Teresa, São Sebastião, Várzea Alegre, Fazenda do Djalma Novelli, encosta com riacho encachoeirado, 19°50'44"S, 40°42'58"W, 11 September 2021, fl., A. M. Torres & R. S. Ribeiro 235 (UFG); Ibid., 11 September 2021, fl., A. M. Torres & R. S.

Ribeiro 236 (UFG); Ibid., 11 September 2021, fl., *A. M. Torres & R. S. Ribeiro 237* (UFG); Ibid., São Sebastião, (Propriedade Djalma Novelli), 26 September 2000, fl., *V. Demuner & E. Bausen 1397* (MBML).

Distribution and habitat:—*Phyllanthus megastylus* is restricted to the municipality of Santa Teresa, in the state of Espírito Santo, Atlantic Forest of southeastern Brazil (Figure 3), where it grows on the edge of a slope in a highly disturbed forest patch, next to a stream in overgrown environments.

Etymology:—The specific epithet “*megastylus*” refers to the long styles of the new species, a feature rarely reported for *Phyllanthus* sect. *Phyllanthus* subsect. *Phyllanthus*.

Phenology:—Collected with flowers in January and September and with fruits in September.

Preliminary conservation status:—The new species is only known from its type specimens, belonging to only one locality, and is therefore being categorized, following IUCN criteria (2019), as having data deficient (DD). It is important to note that the new species is known from only an extremely small population (up to 10 individuals). In addition, its habitat of occurrence is extremely devastated, mainly by monoculture plantations, which can cause a continuous long-term decline of this population.

Stem and Leaf Anatomy:—*Phyllanthus megastylus* and *P. itamarajuensis* have uniseriate epidermis on both leaf surfaces, with common cells rounded, rectangular, or ovate, cells with straight periclinal and anticlinal walls straight or slightly sinuous, covered by a thin cuticle (Fig. 4 A, G). The leaves are hypostomatic, with stomata occurring at the same level as the common epidermal cells with tiny substomatal chambers (Fig. 4 B, H). In cross-section, the epidermal cells of the abaxial and adaxial surface have different sizes, some of the in a papillose aspect (Fig. 4 A, G). In these species, the mesophyll is dorsiventral (Fig. 4 A, G). The palisade parenchyma is constituted by a single layer of cells obovoid or conic loosely arranged containing phenolic compounds (Fig. 4 A, G). In *P. megastylus* the spongy parenchyma is formed by two layers of cells with rounded to rectangular shapes with large intercellular spaces (Fig. 4 A), while in *P. itamarajuensis* three layers of cells with the same shapes are found (Fig. 4 G). In this region, druses were observed in *P. megastylus* (Fig. 4 A). The edge was rounded in *P. megastylus* (Fig. 4 B) and obtuse in *P. itamarajuensis* (Fig. 4 I), being the cell walls thickened in the first species than in the second. The midrib in both species, has contour biconvex, epidermis uniseriate with quadrangular, rectangular, and rounded common cells covered by a thin cuticle (Fig. 4 C, J). In *P. megastylus*, the adaxial surface of the midrib is formed by two or three layers of typically parenchymal cells (Fig. 4 C), while *P. itamarajuensis* has a layer of palisade parenchyma and 3 layers of ground parenchyma (Fig. 4 J). On the abaxial surface, *P.*

megastylus presents two layers of ground parenchyma (Fig. 4 C), and in *P. itamarajuensis* (Fig. 4 J) three layers are observed. The vascular bundles of both species are collateral (Fig. 4 D, K). However, only *P. megastylus* present one to three layers of fibers adjacent to the vascular tissues (Fig. 4 D), whereas in *P. itamarajuensis* the vascular tissues are surrounding only by parenchyma cells being those associated to the vascular cells tinier (Fig. 4 K). Both species have petioles with circular outline, uniseriate epidermis with rounded or transversely elliptic cells and a thick cuticle (Fig. 4 E, L). In both species, the cortex consists of three or four layers of parenchyma with rounded or quadrangular cells (Fig. 4 E, L). The vascular bundles is collateral in an open arch in both species (Fig. 4 F, M), however the vascular bundles are surrounded by fibers only in *P. megastylus* (Fig. 4 F).

Both species have stems with circular outline and only primary structure (Fig. 5 A, E). The epidermis is uniseriate and composed by rounded common cells, rectangular, quadrangular, ovoid and transversely elliptic, with walls uniformly delgate and cuticle thin (Fig. 5 B, F). Larger epidermal cells of varying sizes were observed only in *P. megastylus* (Fig. 5 B). The cortex of the studied species consists of three or four layers of ground parenchyma composed by rounded or rectangular cells with straight or slightly sinuous walls of different sizes (Fig. 5 B, F). In perivascular position was observed two layers of gelatinous fibers on both species, while the xylematic fibers are gelatinous and libriform (Fig. 5 C, G). In *P. megastylus* cells containing druses are observed in the cortical parenchyma (Fig. 5 B). In both species the collateral vascular bundles are arranged in a ring shape (Fig. 5 C, G). The outermost vessels of the phloem are arranged together with the parenchyma cells and fibers (Fig. 5 C, G). The pith of *P. megastylus* is composed of cells with thick walls that store large grains of starch (Fig. 5 D) while in *P. itamarajuensis* the pith is composed of cells with non-thickened walls (Fig. 5 H)

Discussion

Systematic position

The new species can be assigned to *P.* sect. *Phyllanthus* subsect. *Phyllanthus* based on phyllanthoid branching; the leaf blades oblique at the base, and the flowers with five sepals and three free stamens. *P. megastylus* was originally identified as *P. augustinii* in herbaria, a taxon also belonging to the subsection *Phyllanthus*. However, the oblong leaves 10 to 14 mm long, and 12–14 pairs of secondary veins, the long styles (2.4–2.7 mm long) and punctiform stigmas separate these species. Among the taxa belonging to the subsection *Phyllanthus*, *P. megastylus* is morphologically

more similar to *P. itamarajuensis*, particularly in terms of the size of the floral pedicels and styles. However, there are clear and consistent differences, notably on the surface of the branches and morphology of the leave, pistillate disk and stigmas, which guarantees the recognition of two distinct species (Table 1).

Anatomy

The studied species present leaf anatomical features that are like the pattern reported for species in the genus, such as hypostomatic leaves, uniseriate epidermis, dorsiventral mesophyll and collateral vascular bundles (Garcia *et al.* 2004, Santiago *et al.* 2008, Awomukwu *et al.* 2015, Conceição & Aoyama 2016, Parthipan *et al.* 2017, Silva *et al.* 2022).

The palisade parenchyma in one layer found in the new species and *P. itamarajuensis* was also reported by Garcia *et al.* (2004) for *P. niruri* Linnaeus (1753: 981) and Silva *et al.* (2022) for *P. pterocaulis* M. J. Silva (2020: 54), but it seems to be a variable character among the herbs or subshrubs of Phyllanthaceae. Awomukwu *et al.* (2015) studied the anatomy of 5 herbaceous or subshrub species previously belonging to the genus *Phyllanthus* (currently belonging to the genera *Embllica* Gaertner (1790: 122), *Kirganelia* de Jussieu (1789: 387) and *Moeroris* Rafinesque (1838: 91) and recorded that only two species had palisade parenchyma in one layer and 3 species had two layers of palisade parenchyma. The spongy parenchyma containing two to three layers and large intercellular spaces was also observed for most species of the genus. Garcia *et al.* (2004) and Awomukwu *et al.* (2015) showed that there is a variation in the nature of intercellular spaces, in which some species have small intercellular spaces, while others have large intercellular spaces. In this region, idioblasts containing crystals in the form of druse is well documented for *Phyllanthus* species (Garcia *et al.* 2004, Awomukwu *et al.* 2015, Conceição & Aoyama 2016, Silva *et al.* 2022).

The presence of gelatinous fibers adjacent to the vascular bundles, found both in the petiole and in the leaf blade of *P. megastylus* varies among species of the genus. Webster (1956) was the first to indicate that in the leaves the development of sclerenchyma or parenchyma associated with leaf vascular bundles is a useful feature for species separation in *Phyllanthus*. In leaves, the presence of fibers associated with vascular bundles was reported by Awomukwu *et al.* (2015) for five species of *Phyllanthus* (e.g. *Phyllanthus amarus* Schumacher & Thonning (1827: 421), *P. muellerianus* (Kuntze) Exell (1944: 290), *P. niruroides* Müller Argoviensis (1864: 331), *P. odontadenius* Müller Argoviensis (1864: 331) and *P. urinaria* Linnaeus (1753: 982). However, it is being observed for the first time for the taxa of the *Phyllanthus* section.

The anatomy of the stem in primary structure of the investigated species repeats the pattern mentioned by Conceição *et al.* (2020) for *P. amarus* and *P. tenellus* Roxburgh (1832: 668) and by Awomukwu *et al.* (2015) for *P. amarus*, *P. muellerianus*, *P. niruroides*, *P. odontadenius* and *P. urinaria*, regarding the presence of uniseriate epidermis, presence of fibers and collateral vascular bundles. However, the stem of *P. megastylus* and *P. itamarajuensis* showed some differences between them. In addition, the new species differs from all species of the genus studied so far. A distinctive feature was the presence of a pith composed of sclerified cells with thick walls, never described for the *Phyllanthus* species. The studied species of the genus present a stem with parenchyma pith with non-sclerified cells similar to that observed in *P. itamarajuensis*. Furthermore, the presence of papillae in the epidermis of *P. megastylus* also differs it from *P. itamarajuensis* (Table 2) and may be an important character to aid the taxonomy of *Phyllanthus*.

In the stem of *Phyllanthus* species, the presence of fibers with a gelatinous appearance is commonly observed in association with the phloem and intercalated with the parenchyma cells (Awomukwu *et al.* 2015, Conceição *et al.* 2020, Silva *et al.* 2022). According to Esau (2000), these fibers are characterized by having a little lignified inner wall and are therefore called gelatinous. Thus, they have a high water absorption capacity (Oliveira & Akisue 2009). Denardi *et al.* (2013) observed that in *P. sellowianus* the abundant presence of fibers in the wood is responsible for the great flexibility of the stem.

Finally, it is evident that in the *Phyllanthus* section, the anatomy of aerial vegetative organs can be used in association with other morphological characters, as a valuable tool to assist in the delimitation of species and elucidate their evolutionary relationships. Therefore, it is necessary that a greater number of species be studied from an anatomical point of view.

Acknowledgements

The first author thanks the Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), for the scholarship awarded. M. J. Silva thank the Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) for the productivity grant (Process no 307747/2019–0, PQ 1D). The authors thank the curators of the herbaria visited for their logistical support and loans of material, the illustrator Felipe Martins, as well as the researchers Ricardo Ribeiro for his help in field collections in Espírito Santo and Igor Soares dos Santos for his assistance in the anatomical study.

References

- Awomukwu, D. A., Nyananyo B. L., Uka C. J. & Okeke C. U. (2015) Identification of the Genus *Phyllanthus* (Family Phyllanthaceae) in Southern Nigeria Using Comparative Systematic Morphological and Anatomical Studies of the Vegetative Organs. *Journal of Plant Sciences* 3: 137–149. <https://doi.org/10.11648/j.jps.20150303.15>
- Bachman, S., Moat J., Hill A.W., Torre J. & Scott J. (2011) Supporting red list threat assessments with GeoCAT: Geospatial conservation assessment tool. *ZooKeys* 150: 117–126. <https://doi.org/10.3897/zookeys.150.2109>
- Baillon, H.E. (1865–1866) Euphorbiacées Australiennes. *Adansonia* 6: 282–344.
- Bouman, R.W, Keßler P.J.A., Telford I.R.H., Bruhl J.J., Strijk J.S., Saunders R.M.K.& Welzen P.C.van (2020) Molecular phylogenetics of *Phyllanthus* sensu lato (Phyllanthaceae): Towards coherent monophyletic taxa. *Taxon* 70: 72–98. <https://doi.org/10.1002/tax.12424>
- Bouman, R.W., Keßler P.J.A., Telford I.R.H., Bruhl J.J., Strijk J.S., Saunders R.M.K., Esser H.J., Falcon-Hidalgo V.& Welzen P.C.van (2022) A revised phylogenetic classification of tribe Phyllanthae (Phyllanthaceae). *Phytotaxa* 540: 001–100. <https://doi.org/10.11646/phytotaxa.540.1.1>
- Conceição, L.O. & Aoyama E.M. (2016) Anatomia e histoquímica da lâmina foliar de espécies conhecidas por quebra-pedra (*Euphorbia prostrata* Aiton, *Euphorbia hyssopifolia* L., *Phyllanthus amarus* Schumach. & Thonn e *Phyllanthus tenellus* Roxb.). *Revista Brasileira de Plantas Medicinais* 18: 571–581. https://doi.org/10.1590/1983-084x/15_226.
- Conceição L.O., Aoyama E.M., Furlan M.R. & Hering-Rinnert C. (2020) Anatomia e histoquímica do caule de espécies conhecidas como quebra-pedra das famílias Euphorbiaceae e Phyllanthaceae. *Acta Biológica Catarinense* 7: 65–80. <https://doi.org/10.21726/abc.v7i4.22>
- Denardi, L., Trevisan R., Perrando E.R., Sutili F.J., Baldin T. & Marchiori J.N.C. (2013) Anatomia da madeira de *Phyllanthus sellowianus* Müll. Arg. (Phyllanthaceae). *Ciência Florestal* 23: 503–509. <https://doi.org/10.5902/198050989294>
- Ellis, B., Daly D.C., Hickey L.J., Johnson K.R., Mitchell J.D., Wilf P. & Wing S.L (2019) *Manual of Leaf Architecture*. Cornell University Press, Ithaca
- Esau, K. (2000) *Plant anatomy: meristems, cells, and tissues of the plant body – their structure, function*. New Jersey: John Wiley & Sons, Hoboken, 601 p.
- Evert, R.F. (2006) *Esau's Plant Anatomy. Meristems, Cells, and Tissues of the Plant Body – Their Structure, Function, and Development*. 3rd Ed. John Wiley & Sons, Hoboken. <https://doi.org/10.1002/0470047380>

- Exell, A. W. (1944) *Catalogue of the Vascular Plants of Sao Tome*. British Museum (Natural History), London.
- Forster, J.R. & Forster, G. (1776) *Characteres Generum Plantarum ed. 2*. J.R. & G. Forster, London, 150 pp.
- Funez, L.A., Ferreira J.P.R. & Hassemer G. (2018) *Phyllanthus timboënsis* (Phyllanthaceae), a new species from Santa Catarina, Southern Brazil. *Webbia* 73: 63–69. <https://doi.org/10.1080/00837792.2018.1452370>
- Garcia, C.M., Zanett G.D.I., Zago A.M., Bittencourt C., Heinzmann B.M. (2004) Estudo Morfo-Anatômico de *Phyllanthus niruri* L. e *Phyllanthus tenellus* Roxb. *Acta Farmaceutica Bonaerense* 23: 67–70.
- Gaertner, J. (1790) De fructibus et seminibus plantarum 2(1). G.H. Schramm, Tübingen, pp. 1–184, pl. 80–119
- IUCN. (2019) Guidelines for using the IUCN red list categories and criteria. Version 11. Standards and Petitions Subcommittee of the IUCN Species Survival Commission, Gland, Switzerland and Cambridge, United Kingdom. Available from: <http://www.iucnredlist.org/documents/RedListGuidelines.pdf> (accessed 10 January 2022).
- Johansen, D.A. (1940) *Plant microtechnique*. McGraw-Hill Book Company Inc., New York, 523 pp.
- Jussieu, A.L. de (1789) *Genera plantarum secundum ordines naturales disposita*. Herissant & Barrois, Paris, 1428 pp
- Linnaeus, C. (1753) *Species Plantarum*. Laurentius Salvius, Stockholm, 1200 pp
- Martins, E.R. & Lima R.L. (2011) Sinopse do gênero *Phyllanthus* L. (Phyllanthaceae) do Estado de São Paulo. *Hoehnea* 38: 123–133. <https://doi.org/10.1590/S2236-89062011000100011>
- Martins, E.R., Lima L.R. & Cordeiro I. (2014) *Phyllanthus* (Phyllanthaceae) no estado do Rio de Janeiro. *Rodriguésia* 65: 405–424. <https://doi.org/10.1590/S2175-78602014000200007>
- Martins, E. R., Lima L.R. & Cordeiro I. (2017) Flora do Espírito Santo: *Phyllanthus* (Phyllanthaceae). *Rodriguésia* 68: 1813–1828. <https://doi.org/10.1590/2175-7860201768517>
- Mendes, J.C.R., Silva M.J., Athiê-Souza S.M. & Sales M.F. (2021) *Phyllanthus dardanoi*, a New Species of Phyllanthaceae from Northeastern Brazil. *Systematic Botany* 46: 96–101. <https://doi.org/10.1600/036364421X16128061189440>
- Metcalf, C.R. & Chalk L. (1979) *Anatomy of the Dicotyledons: Systematic Anatomy of the Leaf and Stem*. Vol. 1, 2nd Ed. Oxford University Press, Oxford.
- Metcalf, C.R. & Chalk L. (1983) *Anatomy of the Dicotyledons*. Vol. 2, 2nd Ed. Clarendon Press, Oxford

- Müller Argoviensis, J. (1863) Euphorbiaceae. Vorläufige Mittheilungen aus dem für DeCandolle's Prodrum bestimmten Manuscript über diese Familie. *Linnaea* 32: 1–126.
- Müller Argovensis, J. (1864) Euphorbiaceae novae a C. Dr. Welwitsch in Africa Aequinoctiali Occidentali Lectae. *Journal of Botany* 2: 327–339
- Müller Argovensis, J. (1866) Euphorbiaceae excl. Euphorbieae. In: De Candolle, A.L.P.P. de (Ed.) *Prodromus Systematis Naturalis Regni Vegetabilis* 15,2. Victoris Masson et Filii, Parisiis, pp. 190–1260
- Müller Argoviensis, J. (1873) Euphorbiaceae. In: Martius, C.F.P. von & Eichler, A.W. (Eds.) *Flora Brasiliensis* 11 (2). R. Oldenbourg, Munich & Leipzig, pp. 1–292.
- Orlandini P., Cordeiro I., Campos-Rocha A. & Souza V.C. (2020) A new species of *Phyllanthus* L. (Phyllanthaceae) with phylloclades from Minas Gerais, Brazil. *Phytotaxa* 455: 167–172. <https://doi.org/10.11646/phytotaxa.455.2.8>
- Orlandini, P., Cordeiro I., Mendes J.C.R., Campos-Rocha A. & Souza V.C. (2021) A New Species of Phyllocladiferous *Phyllanthus* (Phyllanthaceae) from the Atlantic Rain Forest. *Systematic Botany* 46: 1011–1015. <https://doi.org/10.1600/036364421X16370109698669>
- Orlandini, P., Cordeiro I., Silva M.J. & Souza V.C. (2022) *Phyllanthus chapadensis*, a new phyllocladiferous *Phyllanthus* (Phyllanthaceae) from the Chapada dos Veadeiros, Goiás, Brazil. *Phytotaxa* 532: 169–175. <https://doi.org/10.11646/phytotaxa.532.2.5>
- Orlandini P., Torres A.M., Mendes J.C.R. & Silva M.J. (2022) *Phyllanthus* in Flora e Funga do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Available from: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB24160>>. (accessed 20 November 2022).
- Oliveira F. & Akisue G. (2009) *Fundamentos de farmacobotânica e de morfologia vegetal*. 3. ed. Atheneu, São Paulo, 178 p.
- Parthipan M., Rajendran A., Arumugasamy K., Jemimma H.L. & Thirumaran G. (2017) A New species of the *Phyllanthus Vasukii* Sp. Nov. (Phyllanthaceae) from Southern Eastern Ghats of India. *International Journal Advanced Research* 5: 2054–2059. <http://dx.doi.org/10.21474/IJAR01/3726>
- Radford A.E., Dickison W.C., Massey J.R. & Bell C.R. (1974) *Vascular Plant Systematics*. Harper & Row Publishers, New York, 891 pp.
- Rafinesque, C.S. (1838) *Sylva Telluriana*. Published by the author, Philadelphia, 184 pp.
- Ribeiro R.T.M., Neto R.L.S. & Loiola M.I.B. (2017) *Phyllanthus carmenluciae*, a supreme species of *Phyllanthus* (Phyllanthaceae) from Brazil. *Phytotaxa* 305: 35–40. <https://doi.org/10.11646/phytotaxa.305.1.5>

- Roxburgh, W. (1832) *Flora Indica or, Descriptions of Indian Plants*. 3 edition, W. Thacker and Co. Calcutta, and Parbury, Allen and Co. London, Serampore, 668 pp.
- Santiago L.J.M., Louro R.P. & Emmerich M. (2006) *Phyllanthus* sect. *Choretropsis* (Euphorbiaceae) in Brazil. *Botanical Journal of the Linnean Society* 150: 131–164. <https://doi.org/10.1111/j.1095-8339.2006.00459.x>
- Santiago L.J.M., Louro R.P. & Emmerich M. (2008) Phylloclade anatomy in *Phyllanthus* section *Choretropsis* (Phyllanthaceae). *Botanical Journal of the Linnean Society*, 157:91–102. <https://doi.org/10.1111/j.1095-8339.2008.00780.x>
- Schumacher, H.C.F. & Thonning, P. (1827) *Phyllanthus*. In: Schumacher, H.C.F., *Beskrivelse af Guineiske Planter*. H.F. Popp, Kjöbenhavn, 466 pp. (415–423).
- Silva M.J. & Sales M.F. (2007) *Phyllanthus* L. (Phyllanthaceae) em Pernambuco, Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 21: 79–98. <https://doi.org/10.1590/S0102-33062007000100008>
- Silva M.J. & Sales M.F. (2008) Sinopse do gênero *Phyllanthus* (Phyllanthaceae) no Nordeste do Brasil. *Rodriguésia* 59: 407–422. <https://doi.org/10.1590/2175-7860200859214>
- Silva M.J. (2009) Two new Brazilian Species of *Phyllanthus* (Phyllanthaceae). *Novon* 19: 229–233. <https://doi.org/10.3417/2008022>
- Silva M.J. Alonso A.A. & Santos I.S. (2022) A new Critically Endangered species of stone breaker (*Phyllanthus*, Phyllanthaceae) from Central Brazil, with notes on its leaf and stem anatomy. *Phytotaxa* 530: 53–64. <https://doi.org/10.11646/phytotaxa.530.1.4>
- Thiers B. (2022) continuously updated. *Index Herbariorum: A global directory of public herbaria and associated staff*. New York Botanical Garden's Virtual Herbarium, New York. Available from: <http://sweetgum.nybg.org/ih/> (accessed 28 August 2022).
- Torres D.S.C., Cordeiro I. & Giulietti A.M. (2003) O gênero *Phyllanthus* L. (Euphorbiaceae) na Chapada Diamantina, Bahia, Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 17: 265–278. <https://doi.org/10.1590/S0102-33062003000200009>
- Torres A.M., Silva M.J., Cordeiro W.P.F.S., Athiê-Souza S.M. & Sales M.F. (2020) Two new species of *Phyllanthus* (Phyllanthaceae) endemic to the Brazilian Atlantic Rainforest. *Phytotaxa* 458: 173–181. <https://doi.org/10.11646/phytotaxa.458.2.5>
- Torres A.M., Cordeiro W.P.F.S., Athiê-Souza S.M. & Sales M. F. (2022) Phyllanthaceae in the Atlantic Forest of northeastern Brazil. *Biota Neotropica* 22: e20211246. <https://doi.org/10.1590/1676-0611-bn-2021-1246>
- Torres A.M. & Silva M.J. (2022) *Phyllanthus longipetiolatus* (Phyllanthaceae), a new species from São Paulo State, Brazil. *Phytotaxa* 567: 287–293. <https://doi.org/10.11646/phytotaxa.567.3.8>

- Webster G. L. (1955) Studies of the Euphorbiaceae, Phyllanthoideae I. Taxonomic notes on the West Indian species of *Phyllanthus*. *Contributions from the Gray Herbarium of Harvard University* 176: 45–63.
- Webster G.L. (1956) A monographic study of the West Indian species of *Phyllanthus*. *Journal of the Arnold Arboretum* 37: 340–357. <https://doi.org/10.5962/p.324651>
- Webster G.L. (1957) A monographic study of the West Indian species of *Phyllanthus*. *Journal of the Arnold Arboretum* 38: 51–80, 170–198, 295–373. <https://doi.org/10.5962/bhl.part.9105>
- Webster G.L. (1958) A monographic study of the West Indian species of *Phyllanthus*. *Journal of the Arnold Arboretum* 39: 49–100, 111–212. <https://doi.org/10.5962/bhl.part.19111>
- Webster G.L. (2002) A synopsis of the Brazilian taxa of *Phyllanthus* section *Phyllanthus* (Euphorbiaceae). *Lundelia* 5:1–26. <https://doi.org/10.25224/1097-993X-5.1.1>.

Table 1. Differential morphological characters of *Phyllanthus megastylus* and *P. itamarajuensis*

Characters	<i>P. megastylus</i>	<i>P. itamarajuensis</i>
Surface of branches	Densely papillose	Smooth
Leaf base	Asymmetrical- rounded	Asymmetrical-obtuse
Number of pairs of secondary veins in leaves	12–14	8–10
Pistillate flowers colour	Pinkish	Whitish
Pistillate disk	Patelliform with margin ondulate	Patelliform with margin non- ondulate
Stigmas	Punctiform	Capitate

Table 2. Differential anatomical characters of *Phyllanthus megastylus* and *P. itamarajuensis*

Characters	<i>P. megastylus</i>	<i>P. itamarajuensis</i>
LEAF		
Fibers associated with vascular bundles of petioles	Present	Absent
Number of spongy parenchyma layers	2 layer thick	3 layer thick
Distribution of the parenchyma cells within the midrib	2 layer on adaxial 1-2 layer on abaxial	3 layers on adaxial 3 layers on abaxial
Fibers associated with vascular bundles of leaves	Present	Absent
STEM		
Pith cell type	Cells with thick walls	Cells with non-thickened walls

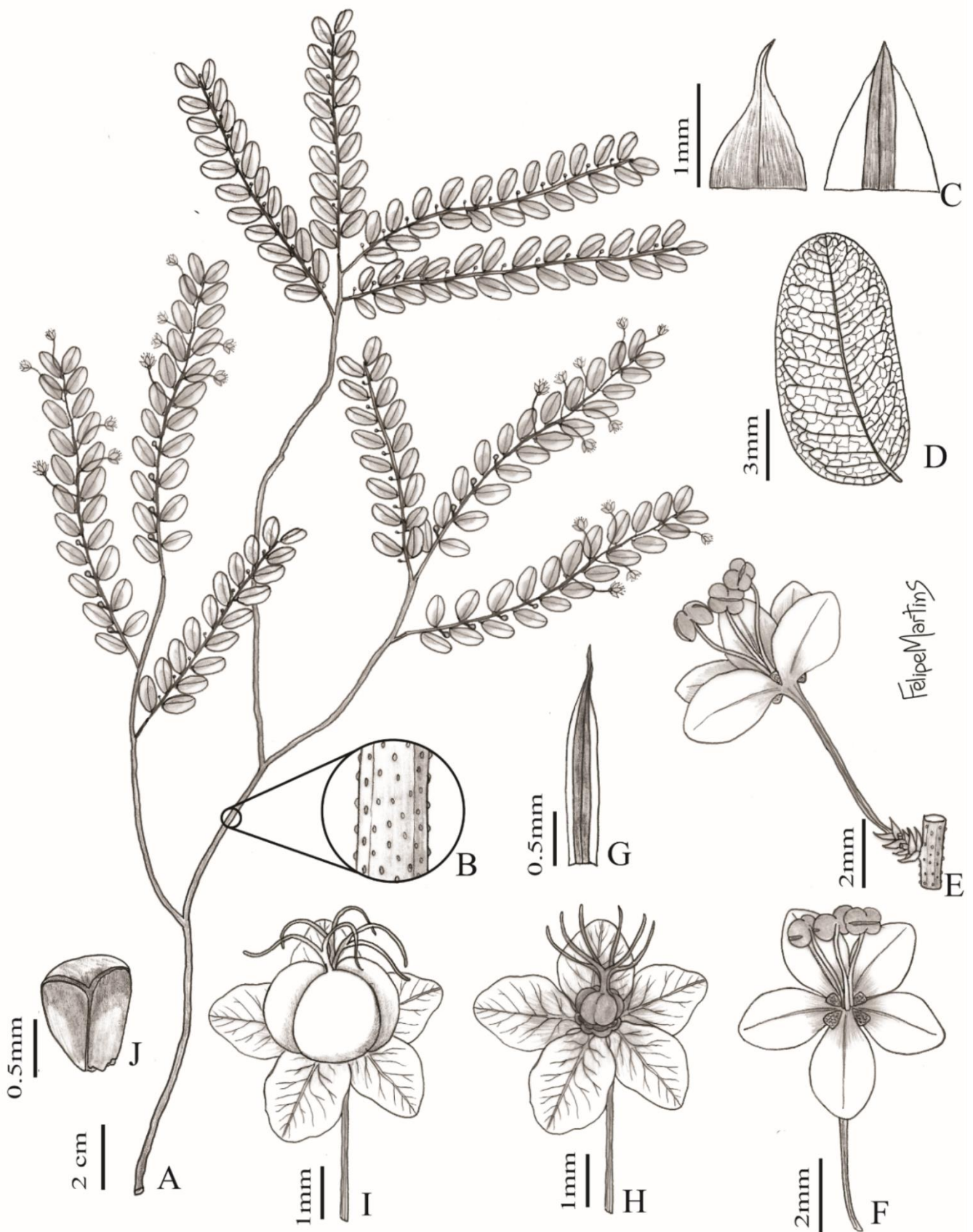


Figure 1. *Phyllanthus megastylus*, A. Habit. B. Detail of the stem showing papillae. C. Stipules. D. Leaf. E. Staminate cymule. F. Staminate flower. G. Pistillate bract. H. Pistillate flower. I. Fruit. J. Immature seed [Drawings by Felipe Martins, from Holotype and Paratype A. M. Torres & R. S. Ribeiro 237 UFG].



Figure 2. *Phyllanthus megastylus*, A and B. Habit. C. Stem. D. Fertile branch with young pistillate flower. E. Fertile branch with pistillate flower. F. Staminate flower. G and. H. Pistillate flower. [Photos A, B, F and G by Ricardo Ribeiro and C, D, E and H by Alícia Torres].

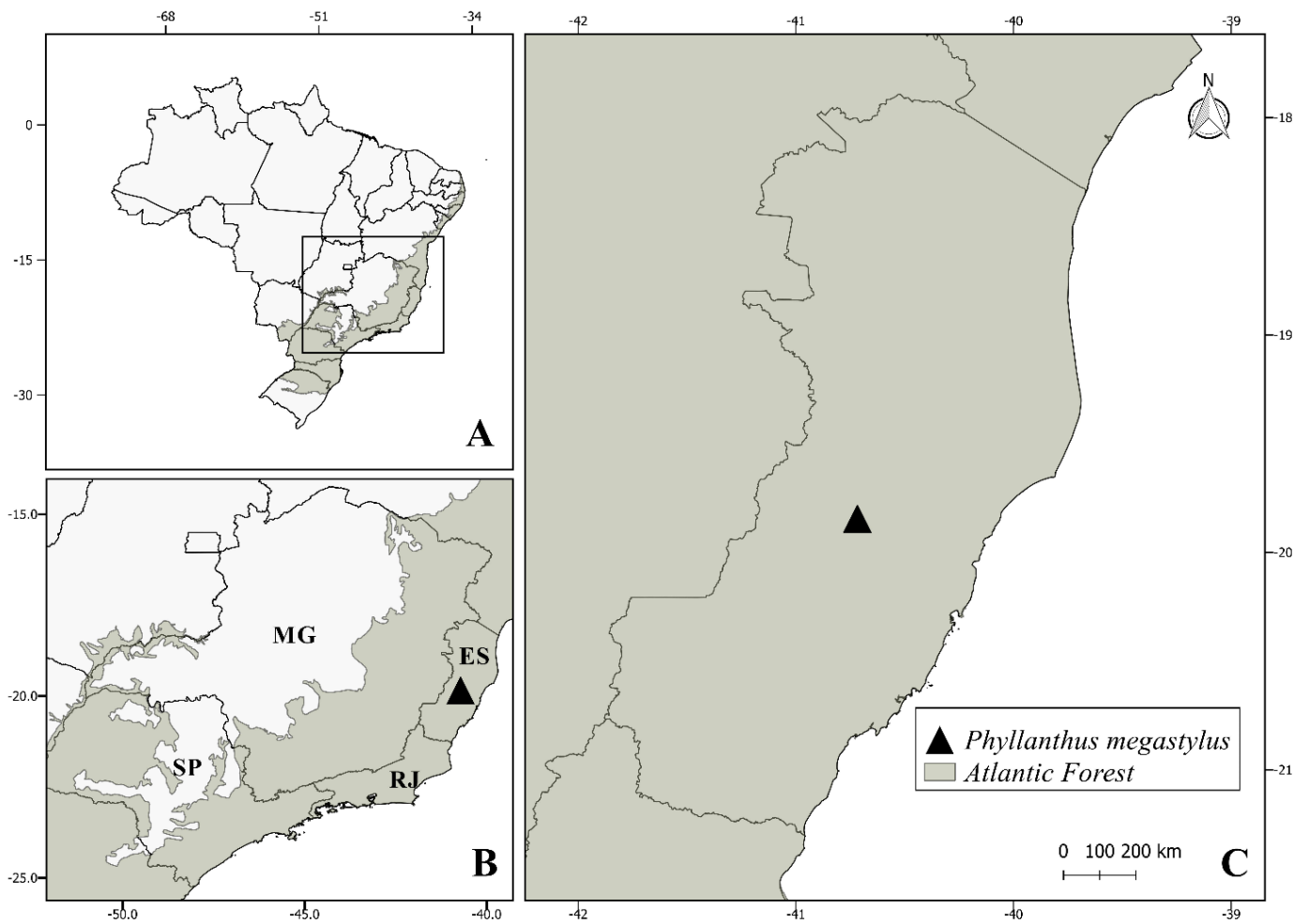


Figure 3. Distribution of *Phyllanthus megastylus* in Brazil. A. Brazil map with detail of the southeast region. B. Southeast region showing its states. C. Occurrence of *Phyllanthus megastylus* in the state of Espírito Santo. Abbreviations for the Brazilian states: ES= Espírito Santo; MG=Minas Gerais; SP =São Paulo; RJ= Rio de Janeiro.

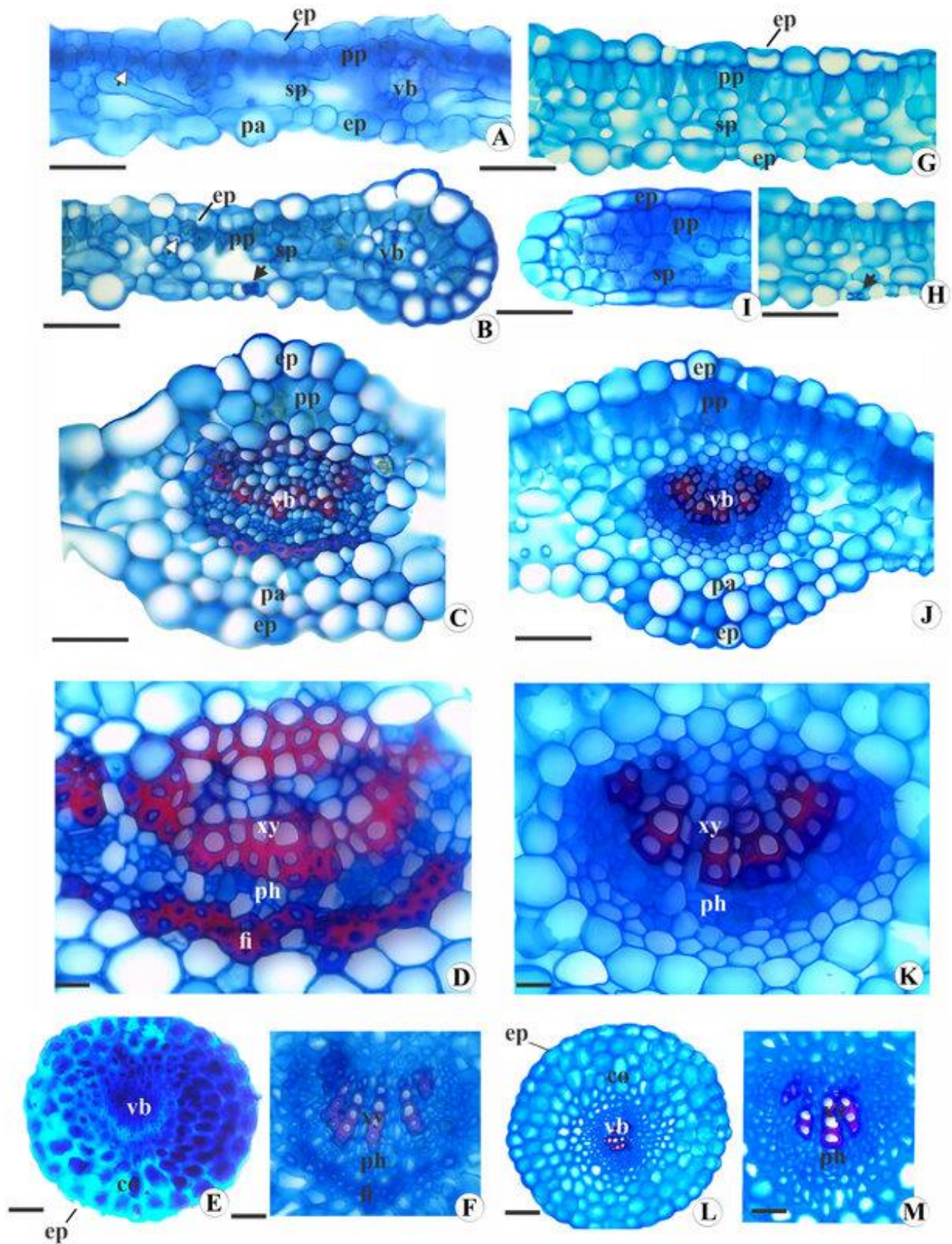


Figure 4. Cross sections in the leaf blade and petiole of *Phyllanthus megastylus* (A, B, C, D, E, F) and *P. itamarajuensis* (G, H, I, J, K, L, M). A, G, H. Mesophyll; B, I. border; C, J. Midrib; D, K. Vascular bundle; E, L. General aspect of the petiole; E, M. Vascular bundle of the petiole. co—cortex, d—druses, ep—epidermis, fi—fibers, p—papillae, pa—ground parenchyma, pp—palisade parenchyma. sp—spongy parenchyma, vb—vascular bundle. Gray arrows show druses and black arrows indicate stomata. Scale bars (A, B, C, G, H, I, J = 40 μ m, D, E, F, K, L, M = 20 μ m).

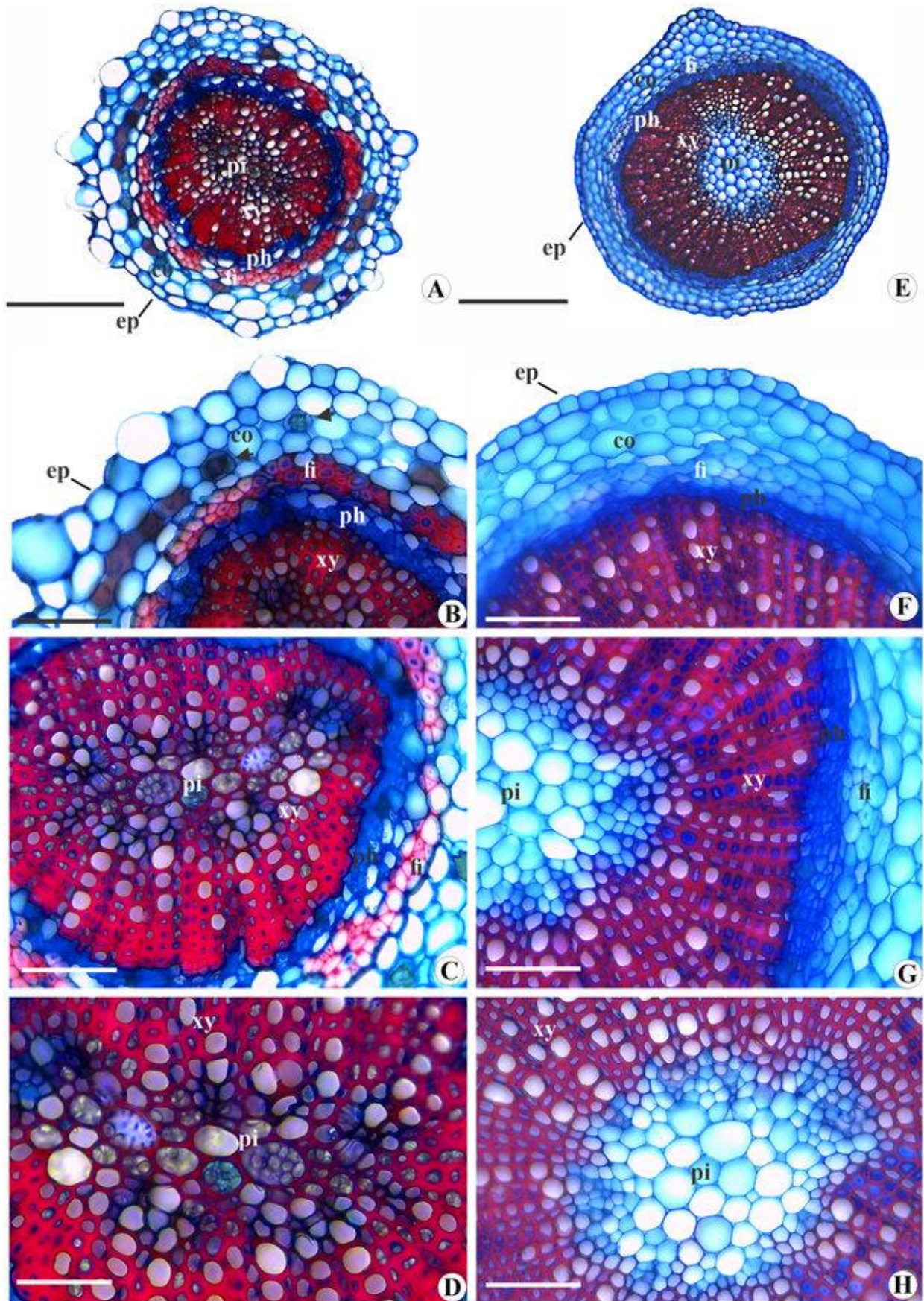


Figure 5. Cross sections of the stem of *Phyllanthus megastylus* (A, B, C, D) and *P. itamarajuensis* (E, F, G, H). A, E. General aspect; B, F. Epidermis, Cortex and Vascular system; C, G. Vascular system and Pith; D, H. Pith. co—cortex, d—druse, ep—epidermis, fi—fibers, ph—phloem, pi—pith, xy - xylem. Black arrows indicate druses. Scale bars (A, E = 200 μm, B, C, D, F, G, H = 50 μm)

Capítulo 7

Novelties in *Phyllanthus* sect. *Phyllanthus* subsect. *Phyllanthus* (Phyllanthaceae): two new species, two new synonyms, and a lectotype

ALÍCIA MARQUES TORRES & MARCOS JOSÉ DA SILVA

Publicado no periódico:

Nordic Journal of Botany, 2023: 1–10. 2023

<https://doi.org/10.1111/njb.04195>

NORDIC JOURNAL OF
BOTANY

**Novelties in *Phyllanthus* sect. *Phyllanthus* subsect. *Phyllanthus* (Phyllanthaceae):
two new species, two new synonyms, and a lectotype**

Abstract

An ongoing taxonomic work on *Phyllanthus* subsect. *Phyllanthus*, resulting from the analysis of protologues and the study of approximately 2000 collections, including all types, historical collections, new collections, and observations in the field, led us to describe two new species (*P. lobatus* and *P. platystigma*), and to propose the synonymization of *P. mimicus* and *P. bolivianus* under *P. niruri*, as well as establish a lectotype for *P. bolivianus*. For both new species, we provide, descriptions, illustrations, preliminary conservation status, flowering and fruiting periods, environmental preferences and images in their habitat. In addition, they are compared with morphologically similar congeners and their systematic position is discussed.

Key words: Brazilian Flora, Nomenclature, Phyllanthaceae, Taxonomy

Introduction

Phyllanthus L. encompasses ca 215 species distributed mainly in the Americas (Bouman et al. 2022), of which approximately 95 species (71 of them endemic), can be found in different vegetation types of Brazil, a country that emerges as one of the main centers of diversity of the genus (Torres & Silva 2023a). This genus in its current circumscription comprises five subgenera, 24 sections and seven subsections, and includes species generally recognized by having herbaceous or shrubby habit, with phyllanthoid or non-phyllanthoid branching, monochlamydeous flowers, without pistillodes and with segmented nectariferous disk in staminate flowers and entire in pistillate flowers and differently ornamented seeds (Bouman et al. 2022).

Phyllanthus sect. *Phyllanthus* stands out as one of the most diverse of the genus with 32 species, 29 of which are endemic to Brazil (Bouman et al. 2022). This section has three subsections i.e., *P.* subsect. *Almadenses* G.L. Webster, *P.* subsect. *Clausseniani* G.L. Webster and *P.* subsect. *Phyllanthus*, the latter being one of the most taxonomically intriguing for harbouring *P. niruri*, one of the polymorphic species of the genus, in addition to others with problematic delimitations (Bouman et al. 2022, Torres and Silva 2023a).

Phyllanthus subsect. *Phyllanthus* was established by Webster (1955) under the name *Niruri*, comprising two species *P. mimicus* G.L. Webster and *P. niruri*, the latter also comprising two subspecies (*P. niruri* subsp. *niruri* and *P. niruri* subsp. *lathyroides* (Kunth) G.L. Webster) from America. *Phyllanthus* subsect. *Phyllanthus* was studied again by its author (Webster 2002) who subordinated five species to it and later by Bouman et al. (2022) who circumscribed seven species recognized by phyllanthoid branching, asymmetrical leaves, flowers with five sepals, free stamens and verruculose seeds. After the previous works, three new Brazilian species have been described and placed in *Phyllanthus* sect. *Phyllanthus* subsect. *Phyllanthus* (vide Torres and Silva 2022, 2023a, b) which increased the number of species to ten, seven of them endemic to the Brazilian Atlantic Forest.

A taxonomic revision of *Phyllanthus* sect. *Phyllanthus* subsect. *Phyllanthus*, based on the analysis of herbarium material, together with field work revealed two new species from the Brazilian Atlantic Forest, as well as directing us to the synonymization of *P. mimicus* and *P. bolivianus* Pax and K.Hoffm., under *P. niruri* and the proposition of a lectotype for the latter

Materials and methods

This work was based on the analysis of approximately 2000 specimens from 55 herbaria (AJU, ASE, ALCB, B, BM, BHCB, CAS, CEPEC, CESJ, CEN, CSTR, EAC, EAN, ESA, F, FURB, FLOR, G, GH, HURB, HUESB, HUEFS, HUFU, HRB, HST, HVASF, IBGE, ICN, INPA, IPA, JBP, K, L, MAC, MBM, MBML, MO, NY, P, PACA, PEUFR, RB, RN, S, SP, SPF, UFG, UB, US, UEC, UFRN, UFP, VIES, TEPB, W) (acronyms follow Thiers 2023), together with field collections for population observation. The new species were described based on collections deposited in BHCB, FURB, SP and UFG. Morphological terms used in their descriptions follow Webster (2002), Silva and Sales (2007) Torres et al. (2022), complemented by Radford et al. (1974). Information about geographic distribution, flowering and fruiting times were compiled from labels of the specimens kept in the mentioned herbaria. Maps illustrating the geographic distribution of the species were generated using QGIS software version 2.18.17 ‘Las Palmas’ (QGIS 2015). Estimatives of Extent of Occurrence (EOO) and Area of Occupancy (AOO) were performed using Geocat (<http://geocat.kew.org/>) following Bachman et al. (2011). Such information served as a basis for determining the conservation status, inferred through the categories and criteria of the World Conservation Union Red List (IUCN 2019). Taxonomic and nomenclatural decisions were based on the study of classic literature on the group (e.g., Webster 1955, 1956, Pax & Hoffmann 1921) supported by recommendations of Turland et al. (2018).

Results

Taxonomic treatment

Phyllanthus lobatus Marques-Torres & M. J. Silva, sp. nov. (Fig. 1, 2 Table 1)

Type: BRAZIL. Santa Catarina, São Bento do Sul, Rio Natal, rabo do macaco trail, 21 Mar. 2015, (fl., fr.), P. Schwirkowski 1104 (holotype: FURB48477, isotype: IBGE81013).

Diagnosis

A species that differs from *P. niruri* by having leaves with asymmetrical-obtuse base (vs. asymmetrical-cordate or asymmetrical-rounded), anthers vertically dehiscent (vs. horizontally) and 3–5-lobed pistillate disk (vs. entire).

Description

Subshrub, 60–90 cm tall, monoecious. Main stem greenish or brownish, smooth, glabrous; phyllanthoid branching present; branchlets cylindrical, 12–15 cm long, pinnatifid, glabrous, smooth, usually arranged along the main stem. Cataphylls ovate or triangular, 0.8–1.2 mm long, acuminate at apex, glabrous, with slightly serrate margin, membranaceous, persistent. Stipules linear-triangular, 2–3 mm long, acute at apex, with entire margin, smooth, membranaceous, persistent. Leaves 15–20 mm long; petiole cylindrical, ca. 1.2 mm long, smooth; leaf blade oblong, 14–19 × 8–10 mm, asymmetrical-obtuse at base, obtuse or rounded and mucronulate at apex, with abaxial and adaxial surfaces smooth, membranaceous, and entire margin, not hyaline; upper surface dark green; lower surface grayish or glaucous; with 6 to 9 pairs of secondary brochidodromous veins. Staminate flowers arranged in axillary cymes with two or three flowers located in the basal portion of the branchlets, and solitary pistillate flower in the median and distal portion. Staminate bracts triangular, 0.5–1.0 × 0.2–0.4 mm, acute at apex, with entire or lobed margin, membranaceous, smooth, glabrous,

whitish. Staminate flowers: 6–7 mm long; pedicel cylindrical, 4–6 mm long, filiform, smooth; sepals 5, obovate, $1.8\text{--}2.0 \times 0.8\text{--}1.0$ mm, with apex rounded, free, uniseriate; midrib evident and greenish; margin entire, membranaceous; glandular disk 5-segmented with segments obtriangular and verruculose surface; stamens 3, ca. 1.5 mm long, free; anthers ca. 0.3 mm long, yellowish, vertically dehiscent. Pistillate bracts ovate, 2.0–2.2 mm long, acute at apex, with entire margin, membranaceous, smooth, glabrous, whitish. Pistillate flowers: 9–11 mm long, pedicel cylindrical, 7–9 mm long, filiform, smooth; sepals 5, elliptical, $2.5\text{--}3.0 \times 1.0\text{--}1.5$ mm, obtuse at apex, membranaceous, uniseriate, pinnatinervated, whitish or slightly pinkish; disk 3–5-lobed; ovary globose, ca. 1×1 mm, smooth; styles 3, ca. 1.5 mm long, free, bifid, curved; stigmas capitate. Capsule globose, ca. 2×2 mm, smooth, with persistent sepals and styles; pedicel ca. 6 mm. Seeds trigonous, ca. 1.5×1.0 mm, brownish, verruculose.

Etymology

The specific epithet “*lobatus*” refers to the lobed pistillate disk, a characteristic rarely found in species of *Phyllanthus* sect. *Phyllanthus* subsect. *Phyllanthus*.

Distribution and habitat

Phyllanthus lobatus is known only from the municipality of São Bento do Sul, state of Santa Catarina, southern Brazil (Figure 3). It was collected in Rabo do Macaco Trail, near the Rio Natal, in shaded places.

Phenology

Collected with flowers and fruits in March.

Preliminary conservation status

Although *Phyllanthus lobatus* has an area of occupancy estimated as 4 km^2 , which would lead us to classify it as Critically Endangered, we chose to consider its status as data deficient (DD). This decision is justified by the fact that the species was collected in a region covered by a type of

vegetation that is very common in the state of Santa Catarina, which means that new collections in nearby areas may reveal new populations of the species.

Similar species

Phyllanthus lobatus is described here and placed in *Phyllanthus* sect. *Phyllanthus* subsect. *Phyllanthus* since it has stems with phyllanthoid branching, leaves with asymmetrical base, and flowers of both sexes with five sepals and three free stamens. *Phyllanthus lobatus* differs from other species of *P.* subsect. *Phyllanthus* by the 3–5-lobed pistillate disk. In other respects, among the species belonging to this group, *P. lobatus* is most similar to *P. niruri* by the branches distributed along the stem and capitate stigmas, and *P. longipetiolatus* by the leaves with an asymmetrical-obtuse base, the size of the pedicel of the flowers of both sexes (4–6 mm long in staminate flowers and 7–9 mm long in pistillate flowers) and capitate stigmas. However, the new species is easily differentiated from *P. niruri*, in addition to the characteristics of the pistillate disk, by the leaves with an asymmetrical-obtuse base (vs. asymmetrical-cordate or asymmetrical-rounded in *P. niruri*) and anthers vertically dehiscent (vs. horizontally). On the other hand, it differs from *P. longipetiolatus* in addition to the aforementioned characteristics, by the up to 1.2 mm long petiole (vs. 1.4–1.6 mm long), anthers vertically dehiscent (vs. horizontally), disk surface staminate and seeds verruculose (vs. smooth). Detailed characters for the distinction of these species are in Table 1.

***Phyllanthus platystigma* Marques-Torres & M.J. Silva, sp. nov. (Fig. 4, 5, Table 1)**

Type: BRAZIL. Minas Gerais, Salto da Divisa, Fazenda Santana, 16°04'16.2"S, 40° 03'19"W, 137 m a.s.l., 05 Mar. 2004, (fl. fr.), J. A. Lombardi, A. Salino, R. C. Motta, T. E. Almeida and P. L. Viana 5842 (holotype: BHCB86566, isotype: SP369830).

Diagnosis

A species that differs from *P. niruri* by its long pedicels of both staminate and pistillate flowers, 6–7 mm long and 7–8 mm long, respectively (vs. 2–4 mm long and 3–5 mm long in *P. niruri*), oblong staminate sepals (vs. obovate or suborbicular), bilobed styles (vs. bifid) and flat stigmas (vs. capitate).

Description

Erect subshrub, 15–20 cm tall, monoecious. Main stem brownish, smooth, glabrous; phyllanthoid branching present; branchlets cylindrical, 10–12 cm long, pinnatifid, brownish or greenish, smooth, usually arranged along the main stem. Cataphylls triangular, 0.8–1.5 mm long, acute at apex, glabrous, with slightly serrate margin, membranaceous, persistent. Stipules triangular, 0.7–1.0 mm long, membranaceous, with slightly serrate margin, smooth, persistent. Leaves 9–20 mm long; petiole cylindrical, 0.3–0.5 mm long, smooth; leaf blade oblong, 8–19 × 5–7 mm, subcartaceous, asymmetrical-cordate or asymmetrical-rounded at base, rounded and shortly mucronulate at apex, with smooth abaxial and adaxial surfaces, entire and slightly revolute margin, hyaline; upper surface dark green; lower surface grayish or glaucous; with 7 to 9 pairs of secondary brochidodromous veins. Staminate flowers in cymes with two or three flowers each, located in the basal portion of the branches, and solitary pistillate flower mainly in the distal portion. Staminate bracts triangular, 0.5–1.3 × 0.3–0.5 mm, acute at apex, with serrate margin, membranaceous, smooth, glabrous, whitish. Staminate flowers: 7.0–9.5 mm long; pedicel cylindrical, 6–7 mm long, filiform, smooth; sepals 5, oblong, 1.5–2.0 × 1.0–1.8 mm, rounded or obtuse at apex, uniseriate, with evident and greenish midrib and entire margin, membranaceous; glandular disk 5-segmented with segments obtriangular and verruculose surface; stamens 3, ca. 2 mm long, free; anthers ca. 0.3 mm long, yellowish, horizontally dehiscent. Pistillate bracts triangular, ca. 2 mm long, acuminate at apex, with slightly serrate margin, membranaceous, smooth, glabrous, whitish. Pistillate flowers: 8–11 mm long; pedicel cylindrical, 7–8 mm long, filiform, smooth; sepals 5, obovate, 3.0–3.5 × 2.0–2.2 mm, rounded or slightly obtuse at apex, membranaceous, uniseriate, pinnatinervate, whitish; disk patelliform, with undulate margin;

ovary globose, ca. 1×1 mm, smooth; styles 3, ca. 1 mm long, free, erect, bilobed; stigmas flat. Capsule globose, $1.5\text{--}2.5 \times 1.5$ mm, smooth, with persistent sepals and styles, pedicel 4 mm. Seeds immature, trigonous, ca. $1.2\text{--}1.5 \times 1$ mm, brownish, with verruculose surface.

Etymology

The specific epithet “*platystigma*” refers to the flat stigmas, a characteristic rarely reported for species of *Phyllanthus* subsect. *Phyllanthus*

Distribution and habitat

Phyllanthus platystigma seems to be endemic to the Atlantic Forest of the state of Minas Gerais, southeastern Brazil (Figure 3). It was collected in the municipality of Salto da Divisa, at Santana farm, growing in the interior and edge of semideciduous forest between 127 and 137 meters of elevation.

Phenology

Collected with flowers and fruits in March and June.

Preliminary conservation status

Phyllanthus platystigma occurs in the municipality of Salto da Divisa, Minas Gerais state, and is represented by only four collections obtained from a single population. Based on this, its estimated extent of occurrence is 0.448 km^2 and the occupancy area is 8 km^2 . Supported by this, it was categorized as a Critically Endangered (CR) [CR B2a + D] species. However, it grows in a place with low collecting effort and in a common vegetation type in the state of Minas Gerais, which means that exploratory collections can reveal new places of occurrence of the species.

Similar species

Phyllanthus platystigma is placed in *Phyllanthus* sect. *Phyllanthus* subsect. *Phyllanthus* since it has stems with phyllanthoid branching, leaves with asymmetrical base, and flowers of both sexes with

five sepals and three free stamens. The new species differs from all others in the section due to its bilobed styles. However, it is more similar to *P. niruri* due to the branchlets distributed along the stem, leaves with asymmetrical-cordate or asymmetrical-rounded base and short styles. Despite this, it differs from *P. niruri* due to the characteristic already listed above (bilobed styles) and by the length of the pedicel of flowers of both sexes, shape of the staminate sepals and type of stigmas, as shown in Table 1.

Additional specimens examined (Paratypes)

BRAZIL. Minas Gerais, Salto da Divisa, Fazenda Santana, 16°05'13"S, 40° 02' 32"W, 127 m a.s.l., 23 June, 2023, (fl. fr.), A. M. Torres and J. C. R. Mendes 281 (UFG), ib., 23 June, 2023, (fl. fr.), A. M. Torres and J. C. R. Mendes 282 (UFG), ib., 16°04'21"S, 40° 03' 32"W, 150 m a.s.l., 23 June, 2023, (fl. fr.), A. M. Torres and J. C. R. Mendes 283 (UFG).

Synonymizations

***Phyllanthus niruri* L. (1753, p. 981).**

Based on the same type: *Niruris annua* (L.) Raf. (1838, p. 91). – *Diasperus niruri* (L.) Kuntze (1891, p. 600).

Type: Hortus Cliffortianus Herbarium [Holotype BM000647367].

Taxonomic synonym: *Phyllanthus bolivianus* Pax & K. Hoffm. (1921, p. 18), syn. nov.

Type: BOLÍVIA. Santa Cruz, Comarapa, 2600 m a.s.l., 01 Apr. 1911, T. C. J. Herzog 1950 [Lectotype **designated here**: L0158996, Fig.6; isolectotypes: W19260023763, S10372]

Remarks

Phyllanthus bolivianus was described by Pax and Hoffman (1921) based on the collection Herzog 1950 from Comarapa, Bolivia. Pax & Hoffman (1921) admitted that this species resembled

Phyllanthus lathyroides Kunth (= *P. niruri* sensu Linnaeus) and did not point out any difference between them. A comparative analysis of the protologue and types of both previously cited species, as well as herbarium specimens of *P. niruri* collected throughout its range (Americas) showed that the two are co-specific. Although Pax & Hoffman (1921) described that in *P. bolivianus* the staminate flowers are solitary, a characteristic not observed in *P. niruri*, we believe this was an error of interpretation by the authors. In the types of *P. bolivianus* there is a staminate cymule, with one flower developed and the other in floral bud. Furthermore, we are lectotyping the name *P. bolivianus*, since the specimen deposited in the Berlin herbarium, the main herbarium of Pax and Hoffman, has been destroyed. Considering that all specimens found (L0158996, W19260023763, S10372) have Pax's handwriting, we chose the specimen (L0158996) because it has more reproductive organs.

Taxonomic synonym: *Phyllanthus mimicus* G. L. Webster (1955, p.52), syn. nov.

Type: TOBAGO. Mason Hall, 13 Sept. 1909, W. E. Broadway 3038 [holotype: G00435044, Fig.7; isotypes: L0016439, BM 000907240, F0057000, S10416, MO260243, NY00273100]

Remarks

The name *Phyllanthus mimicus* was used by Webster (1955) for a species endemic to tropical forests of Trinidad-Tobago. According to the author the characters that distinguish *P. mimicus* from *P. niruri* are the branches with 35 to 45 leaves, solitary staminate flowers, sepals 0.6–0.8 mm long, completely free stamens and seeds 0.9–1.0 mm long. When analyzing over 2000 collections of *P. niruri* from various American countries, we noticed that all these characteristics, except for the solitary staminate flowers, presents overlap. However, after detailed analysis of the type material of *P. mimicus*, it was seen that these specimens have staminate flowers arranged in a cymule with two flowers, one developed and the other in bud, similar to that found in *P. niruri*. For this reason, we are proposing *P. mimicus* as a synonym of *P. niruri*.

Selected examined material (*Phyllanthus niruri*)

Argentina, Entre Rios, Concordia, Rivadavia Park, 20 May 1964, A. Burkart et al. 25351 (MBM); Buenos Aires, Quilmes, 4 Jan. 1946, A. Krapovickas 2774 (SP). Bolivia, Santa Cruz, Prov. Caballero, Amboro National Park, 17°49,5'S, 64°37,5'W, 9 May 1993, G. Israel and C. Vargas 2377 (NY); Vale do Rio Bopi, 21 Aug. 1921, H. H. Rusby 336 (NY). Brazil, Alagoas, São José da Lage, Usina Serra Grande, 09°0'35"S, 36°03'30"W, 4 Apr. 2002, A. Oliveira and A. Grilo 766 (HST); Amazonas, Ilha do Yarary, April 1913, G. G. Kuhlmann 388 (RB); Bahia, Milagres, Morro pé da Serra 12°52'9"S, 39°49'W, 16 Mar. 1997, F. França et al. 2177 (HUEFS); São Francisco do Conde, 12°37'39"S, 38°40'48"W, 13 Nov. 2010, M. S. Lisboa 41 (ALCB); Ceará, Jati, Barragem do reservatório do Jati, 16 Apr. 2013, F. F. S. Silva 783 (HVASF); Crateús, RPPN Serra das Almas, 8 May 2002, F. S. Araújo and L. C. Girão 1507 (EAC); Ubajara, Planalto da Ibiapaba, 3°49'95"S, 40°54'53"W, 20 Dec. 2011, E. B. Souza et al. 2296 (EAC); Distrito Federal, Gama, Gama Park, 6 May 1963, J. M. Pires 9625 (UB); Espírito Santo, Anchieta, Belo Horizonte, Seringal Jovem, 18 Nov. 1987, J. M. L. Gomes 256 (VIES); Linhares, Reserva Natural do Vale, 15 Apr. 2011, D. F. Lima et al. 158 (ESA); Goiás, Formosa, Fazenda Sucupira, close to the village of Barreiro, 15°21'09"S, 47°11'06"W, 14 May 2017, P. H. A. Melo and J. A. Lombardi 6890 (HUEFS); Maranhão, Loreto, Ilha de Balsas, 7°30'S, 45°3'W, 150 m a.s.l., 19 Feb. 1970, G. Eiten and L. T. Eiten 10703 (SP); Mato Grosso, Chapada dos Guimarães, 25 Jan. 1989, F. Barros 1613 (SP); Minas Gerais, Cunha Magalhães, Rio Jequitinhonha, 16 Nov. 1971, G. Hatschbach 28069 (MBM); Paraíba, João Pessoa, campus UFPB, 07°06'54"S, 34°51'47"W, 18 Apr. 2019, A. M. Torres 203 (PEUFR); Paraná, Guaratuba, Garuva, 23 Dec. 1956, G. Hatschbach 3655 (MBM); Pernambuco, Recife, Curado, 08°03'14"S, 34°52'52"W, 17 Aug. 1958, D. A. Lima 5964 (IPA); Piauí, São Raimundo Nonato, São João Vermelho, 20 Jan. 1984, L. Emperaire 2003 (P); Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Prainha Municipal Natural Park, Recreio dos Bandeirantes, trail to the Mirante, 6 Aug. 2004, M. A. Braga and L. J. T. Cardoso 7443 (CEN, RB); Rio Grande do Norte, Mossoró, Furna Feia National Park, Karst pavement area near principle cave, 21 Apr. 2018, P. W. Moonlight 1070 (HUEFS); Rio Grande do Sul, Caxias do Sul, Parque Jardim da

Lagoa-Desvio Rizzo, 29°18'50"S, 51°23'64"W, 12 Apr. 2019, J. G. Dani, F. Gonzatti and F. P. Abreu 79 (FURB); Pelotas, Colônia Maciel, 23 Sept. 2013, D. B. A. Schiavon s. n (PEL); Santa Catarina, Florianópolis, Trindade, atrás da Creche da UFSC, 15 Apr. 1993, M. A. Ulysséa s. n (FLOR); São Paulo, Cananéia, Ilha Cardoso, 25°05'S, 47°55'W, 15 Oct. 1986, G. L. Webster 25560 (SP); São Paulo, around the Botany Institute, 21 Feb. 1976, G. Davidse and W. G. D'Arcy 10442 (SP); São Miguel Arcanjo, Carlos Botelho State Park, 4 Oct. 2021, A. M. Torres 246 (UFG); Sergipe, Aracaju, UFS Campus, Biology Institute, 10°54'40"S, 37°04'18"W, 4 June 1983, G. Viana 692 (ASE). Colombia, Santander, 11 Dec. 1926, E. P. Killip and A. C. Smith 15390 (F). Costa Rica, San José, 28–31 Dec. 1969, C. William et al. 7034 (F), *ib.*, about 0.7 km north of Tarbaca on Road to Asseri, 26 Aug. 1979, W. D. Stevens 13625 (LL). El Salvador, Departament Moranzan, easternmost peak, Montes de Cacaquatique, near summit on north side, 27 Dec. 1941, J. M. Tucker 638 (US). Ecuador, Loja, Cerro Villanaco (ca 7 km west of the city of Loja), 28 July 1944, W. H. Camp 312 (NY); Cotopaxi, Quevedo Latacunga road, 6 Apr. 1973, L. Holm-Nielsen et al. 3065 (F). Guatemala, Departament Santa Rosa, Volcan Jumaytepeque, Dec. 1982, E. T. Heyde and Lux 4270 (US); Departament Quezaltenango, along Hwy. Cito, north of junction with CA2 toward Quezaltenango, 22 Jan. 1987, B. Thomas et al. 63468 (F). Guyana, French Guiana, Tumuc Humac, north slope of South Mitaraka, 2.5 km west of the summit, 11 Aug. 1962, J. J. Granville 1189 (P). Honduras, Departament Moranzan, road between El Jicarito and El Pedregal, 13 Nov. 1948, P. C. Standley 14182 (F). Mexico, Chiapas, El Aguila, Cacahotan, 23 May 1985, E. Ventura and E. Lopes 1755 (CAS); Oaxaca, San Jerónimo Coatlán, 6 km, northeast of the camp Wooden Cerro Sol, gap in progress, 6 Oct. 1988, V. Alvaro Campos 2591 (MBM); *Ib.*, 6 Aug. 1990, V. Alvaro Campos 3236 (F). Nicaragua, Department of Jinotega, low hills in cut-over area along Tuma Lake, 13 Jan. 1965, L. O. Williams et al. 27435 (F). Panama, Boquete District, Finca Lérida, 17 Mar. 1998, C. Galdames et al. 4234 (F); Chiriqui, W slope of Volcan de Chiriqui, 16 Jan. 1970, R. L. Wilbur et al. 11034 (US). Paraguay, Tobatí, 'Ybytú Silla' mesa, central área, Cordillera, 10 June 1991, M. Elsa et al. 27374 (MO); Peru, Urubamba, Cuzco Department, 11 Jan. 1983, W. D. Stevens 22090 (F); United States,

Texas, without date, C. Wright s. n (GH); Heredia, Barva, San José de la Montaña, 28 July 2012, B. Hammel et al. 26390 (B). Uruguay, San José, 24 Mar. 1935, C. Diego Legrand 505 (F); Venezuela, Portuguesa, Dtto. Ospino, Carretera La Estación-Cerro Sabana, Intervened mesothermal humid forest, 12 June 1990, G. A. A. Corredor 8792 (MO); Trujillo, Boconó, Guaramacal National Park, Nov. 2001, B. Stergios et al. 19335 (F).

Acknowledgements – The authors thank the curators of the herbaria visited for their logistical support and loans of material, as well as the illustrator Felipe Martins. The first author thanks the Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), for the scholarship awarded, and the researchers Jone Clebson Ribeiro Mendes for helping with collections in Minas Gerais and Paulo Schwirkowski for permission to use field images of *Phyllanthus lobatus*.

Funding – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) and Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). M. J. Silva thank the Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) for the productivity grant (process no. 307747/2019–0, PQ 1D).

Author contributions

Alícia Marques Torres: Conceptualization (equal); Data curation (equal); Formal analysis (equal); Funding acquisition (equal); Investigation (equal); Methodology (equal); Resources (equal); Writing – original draft (equal). **Marcos José da Silva:** Resources (equal); Supervision (equal); Writing – review and editing (equal). Data availability statement T his article contains no additional data

References

Bachman S., Moat J., Hill A.W., Torre J. and Scott J. 2011. Supporting red list threat assessments with GeoCAT: Geospatial conservation assessment tool. – ZooKeys 150: 117–126.

- Bouman R.W., Keßler P. J. A., Telford I.R.H., Bruhl J. J., Strijk J. S., Saunders R.M.K., Esser H.J., Falcon-Hidalgo V. and van Welzen, P.C. 2022. A revised phylogenetic classification of tribe Phyllanthae (Phyllanthaceae). – *Phytotaxa* 540: 001–100.
- IUCN. 2019. Guidelines for using the IUCN red list categories and criteria. Version 11. Standards and Petitions Subcommittee of the IUCN Species Survival Commission, Gland, Switzerland and Cambridge, United Kingdom. – < <http://www.iucnredlist.org/documents/RedListGuidelines.pdf>.
- Pax, F. and Hoffmann, K. 1921. Euphorbiaceae—Phyllanthoideae—Phyllanthae. – In: Engler, A. & Pruden, O. (eds.) *Die Vegetation der Erde 9: Die Pflanzenwelt Afrikas* 3. Wilhelm Engelmann, Leipzig, pp. 11–232
- QGIS Development Team. 2015. QGIS Geographic Information System version 2.8.2- Wien. Open Source Geospatial Foundation Project. – < <http://www.qgis.org/>.
- Radford A.E., Dickison W.C., Massey J. R. and Bell C. R. 1974. *Vascular Plant Systematics*. – Harper & Row Publishers, New York, 891 pp.
- Silva M.J. and Sales M.F. 2007. *Phyllanthus* L. (Phyllanthaceae) em Pernambuco, Brasil. – *Acta Botanica Brasilica* 21: 79–98.
- Thiers B. 2022 [continuously updated]. *Index Herbariorum: A global directory of public herbaria and associated staff*. New York Botanical Garden's Virtual Herbarium, New York. – <<http://sweetgum.nybg.org/ih/>.
- Torres A.M., Cordeiro W.P.F.S., Athiê-Souza S.M. and Sales M. F. 2022. Phyllanthaceae in the Atlantic Forest of northeastern Brazil. – *Biota Neotropica* 22: e20211246.
- Torres A.M. and Silva M.J. 2022. *Phyllanthus longipetiolatus* (Phyllanthaceae), a new species from São Paulo State, Brazil. – *Phytotaxa* 567: 287–293.
- Torres A.M. and Silva M.J. 2023a. Anatomical and macromorphological data support a new species of *Phyllanthus* (Phyllanthaceae) from Southeastern Brazil. – *Phytotaxa* 601: 185–196.

- Torres A.M. and Silva M.J. 2023b. *Phyllanthus capixaba* (Phyllanthaceae), A New Species Endemic to Brazil Supported by Macromorphological and Palynological Evidence. – Systematic Botany 48: 307–312
- Turland N.J., Wiersema J.H., Barrie F.R., Greuter W, Hawksworth D. L., et al. 2018. International Code of Nomenclature for algae, fungi, and plants (Shenzhen Code) adopted by the Nineteenth International Botanical Congress Shenzhen, China, Julho 2017. [Regnum Vegetabile no. 159.] Königstein: Koeltz Botanical Books.
- Webster, G. L. 1955. Studies of the Euphorbiaceae, Phyllanthoideae I. Taxonomic notes on the West Indian species of *Phyllanthus*. Contributions from the Gray Herbarium of Harvard University 176: 45–63.
- Webster, G.L. 1956. A monographic study of the West Indian species of *Phyllanthus*. –Journal of the Arnold Arboretum 37: 340–357.
- Webster G. L. 2002. A synopsis of the Brazilian taxa of *Phyllanthus* section *Phyllanthus* (Euphorbiaceae). – Lundelia 5:1–26.

Table 1. Differential morphological characters of *Phyllanthus lobatus*, *P. platystigma*, *P. longipetiolatus* and *P. niruri*

Characters	<i>P. lobatus</i>	<i>P. platystigma</i>	<i>P. longipetiolatus</i>	<i>P. niruri</i>
Surface of branchlets	Smooth	Smooth	Smooth	Smooth or slightly papillose
Leaf base	Asymmetrical-obtuse	Asymmetrical-cordate or Asymmetrical-rounded	Asymmetrical-obtuse	Asymmetrical-cordate or Asymmetrical-rounded
Staminate pedicel size (mm)	4–6	6–7	3.9–4	1.9–2.5
Shape of staminate sepals	Obovate	Oblong	Obovate	Obovate or Suborbicular
Surface of the staminate disk	Verruculose	Verruculose	Smooth	Verruculose
Anthers dehiscence	Vertical	Horizontal	Horizontal	Horizontal
Pistillate pedicel (mm long)	7–9	6–8	6.8–8	3.8–4.5
Pistillate disk	3-5-lobed	Entire	Entire	Entire
Styles	Bifid	Bilobed	Bifid	Bifid
Stigmas	Capitate	Flat	Capitate	Capitate
Seed surface	Verruculose	Verruculose	Smooth	Verruculose

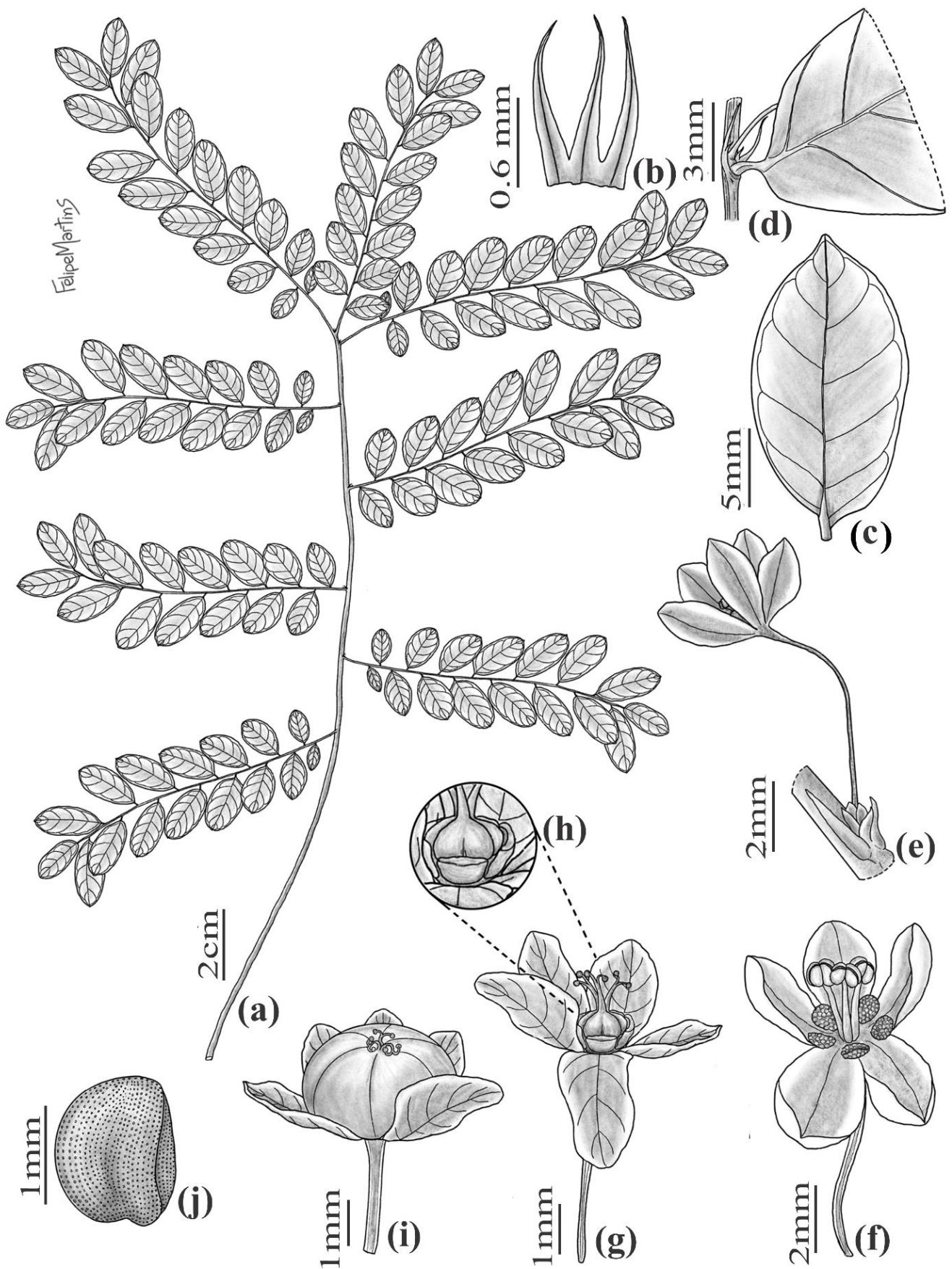


Figure 1. *Phyllanthus lobatus* sp. nov. **a.** Sterile branchlet. **b.** Cataphyll. **c.** Leaf. **d.** Leaf base. **e.** Staminate cymule. **f.** Staminate flower. **g.** Pistillate flower. **h.** Detail of the pistillate disk. **i.** Fruit. **j.** Seed.

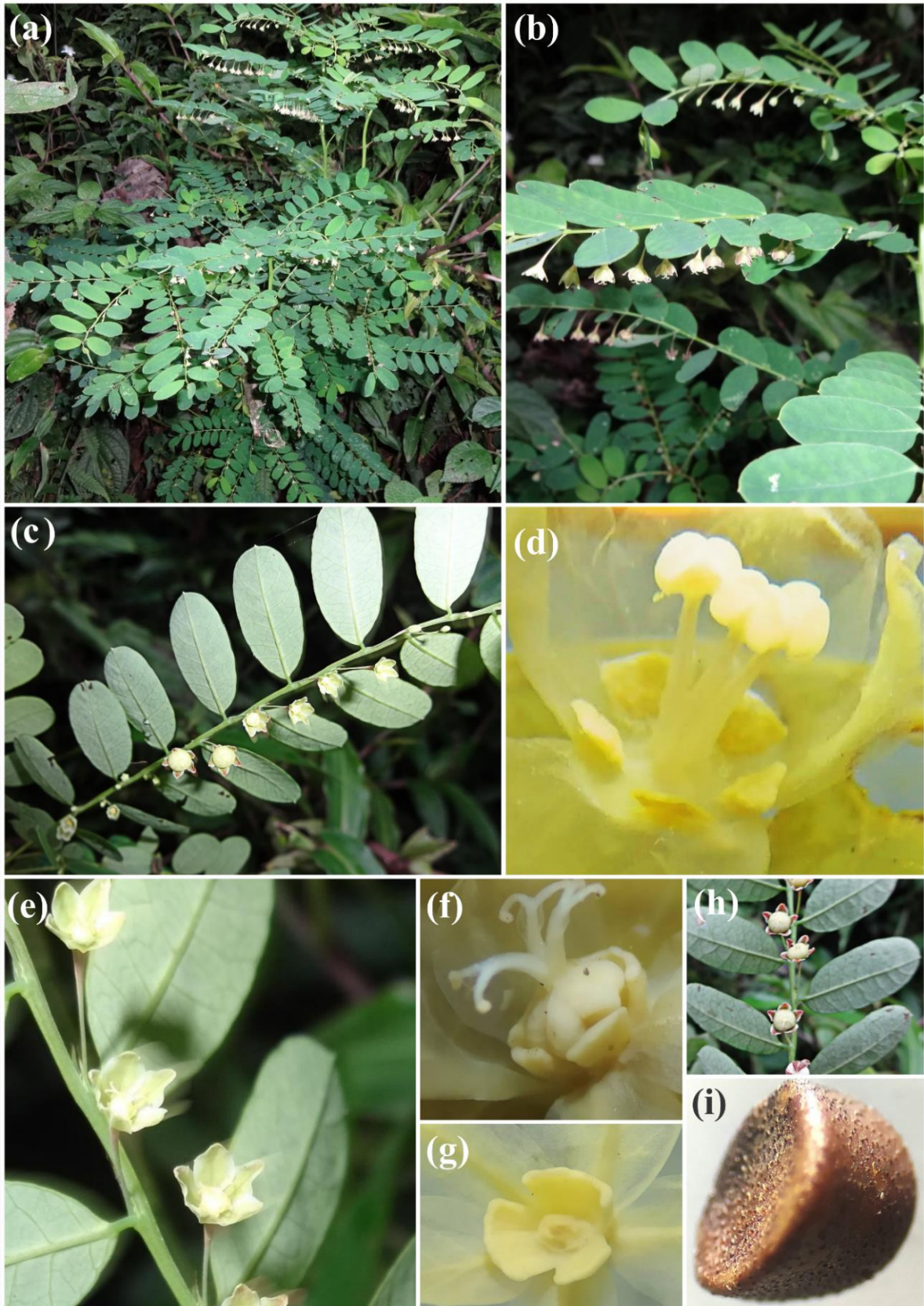


Figure 2. *Phyllanthus lobatus* sp. nov. **a.** Habit. **b.** Fertile branchlets. **c.** Fertile branchlet, showing the staminate cymules in the basal portion and solitary flowers from the median and distal portion. **d.** Staminate flower **f.** Pistillate flowers, note the long pedicels. **g.** Detail of the pistillate disk in lateral view. **g.** Detail of the pistillate disk in top view. **h.** Fruiting branch. **i.** Seed. [Photos a, b, c, e and h by Paulo Schwirkowski and d, f, g and i by Alícia Torres].

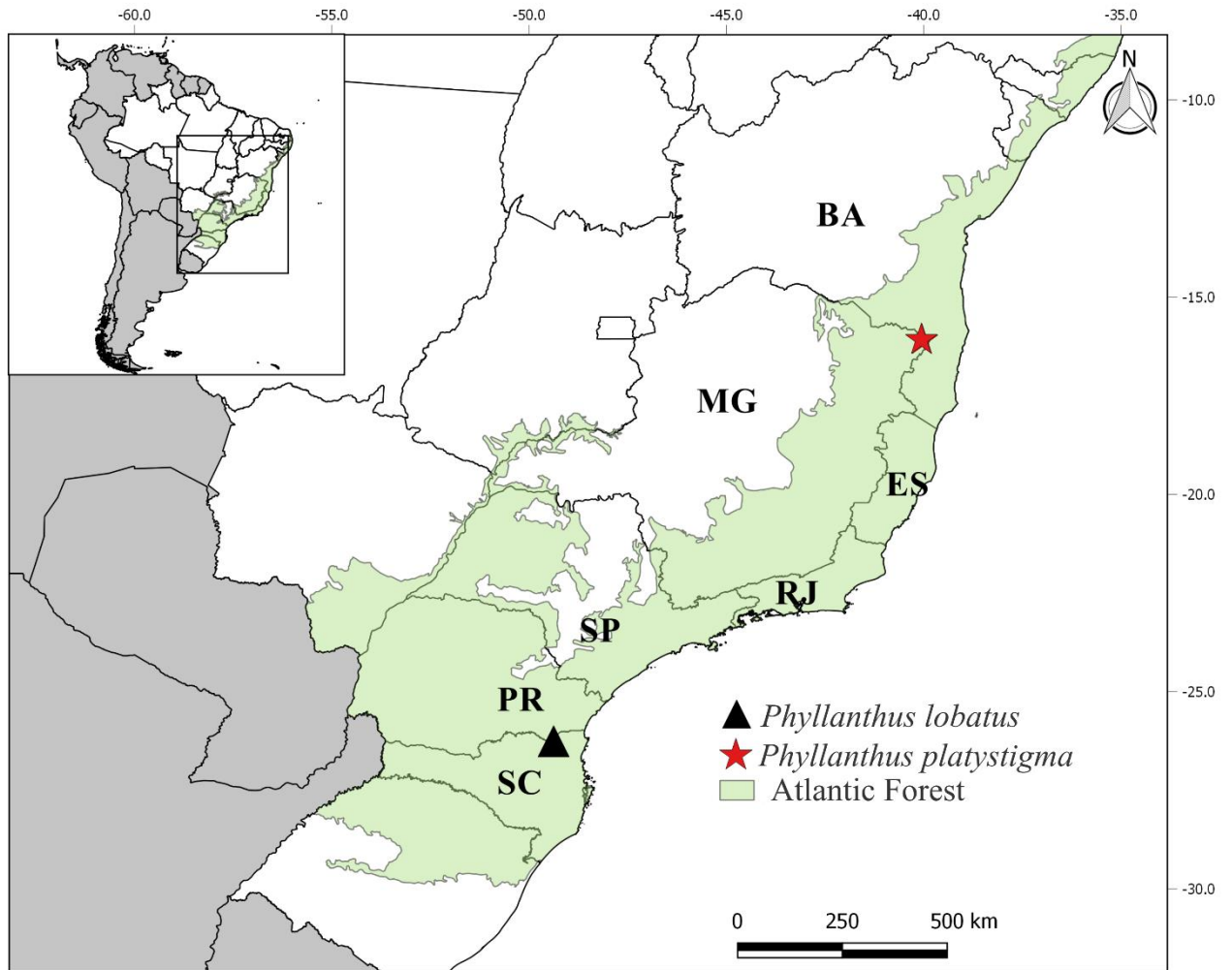


Figure 3. Distribution of *Phyllanthus lobatus* sp. nov. and *P. platystigma* sp. nov. in Brazil. Abbreviations for the Brazilian states (BA= Bahia; MG= Minas Gerais; ES=Espirito Santo; RJ= Rio de Janeiro; SP= São Paulo; PR= Paraná and SC= Santa Catarina).

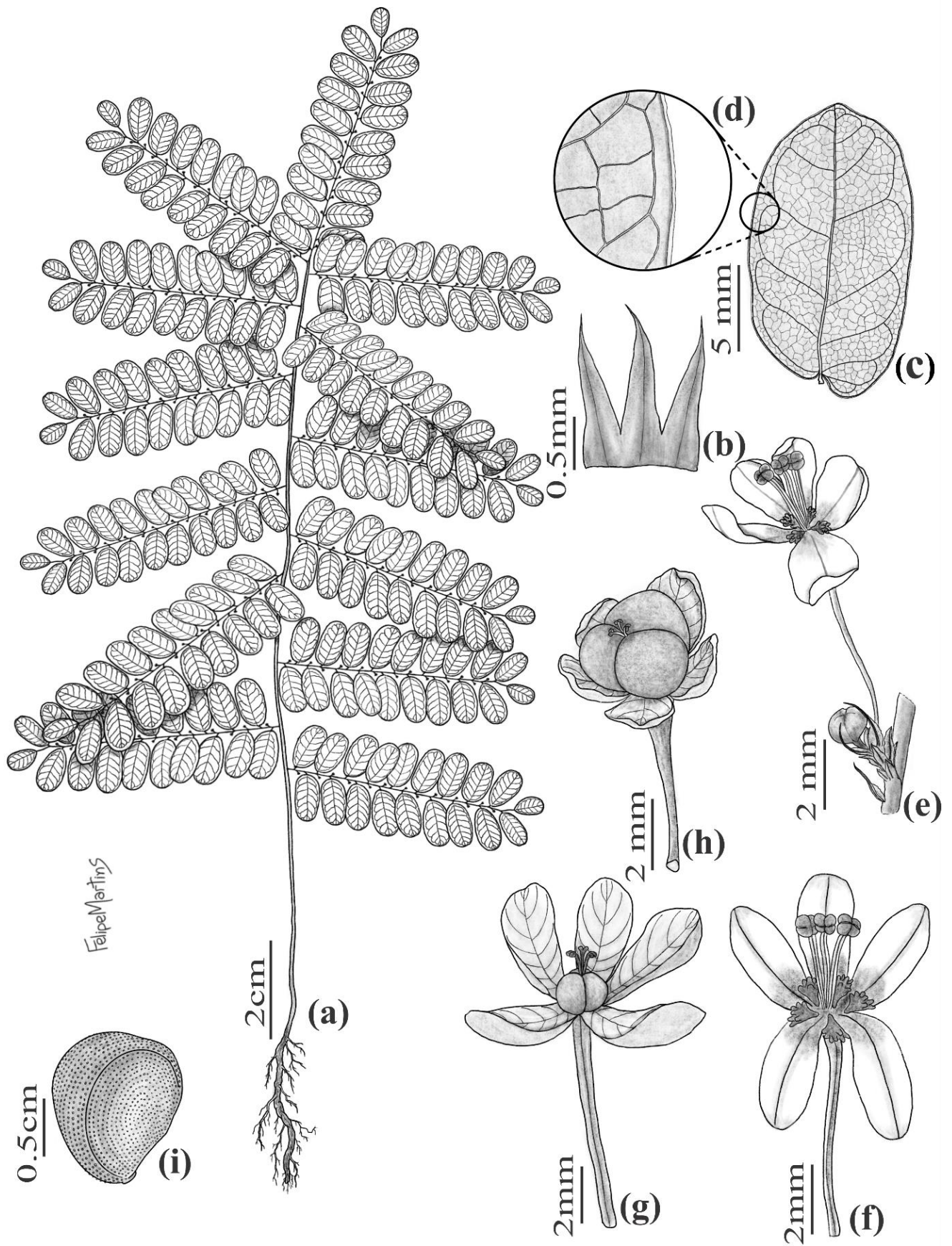


Figure 4. *Phyllanthus platystigma* sp. nov. **a.** Habit. **b.** Cataphyll. **c.** Leaf. **d.** Detail of the hyaline leaf margin. **e.** Staminate cymule. **f.** Staminate flower. **g.** Pistillate flower. **h.** Fruit. **i.** Seed.

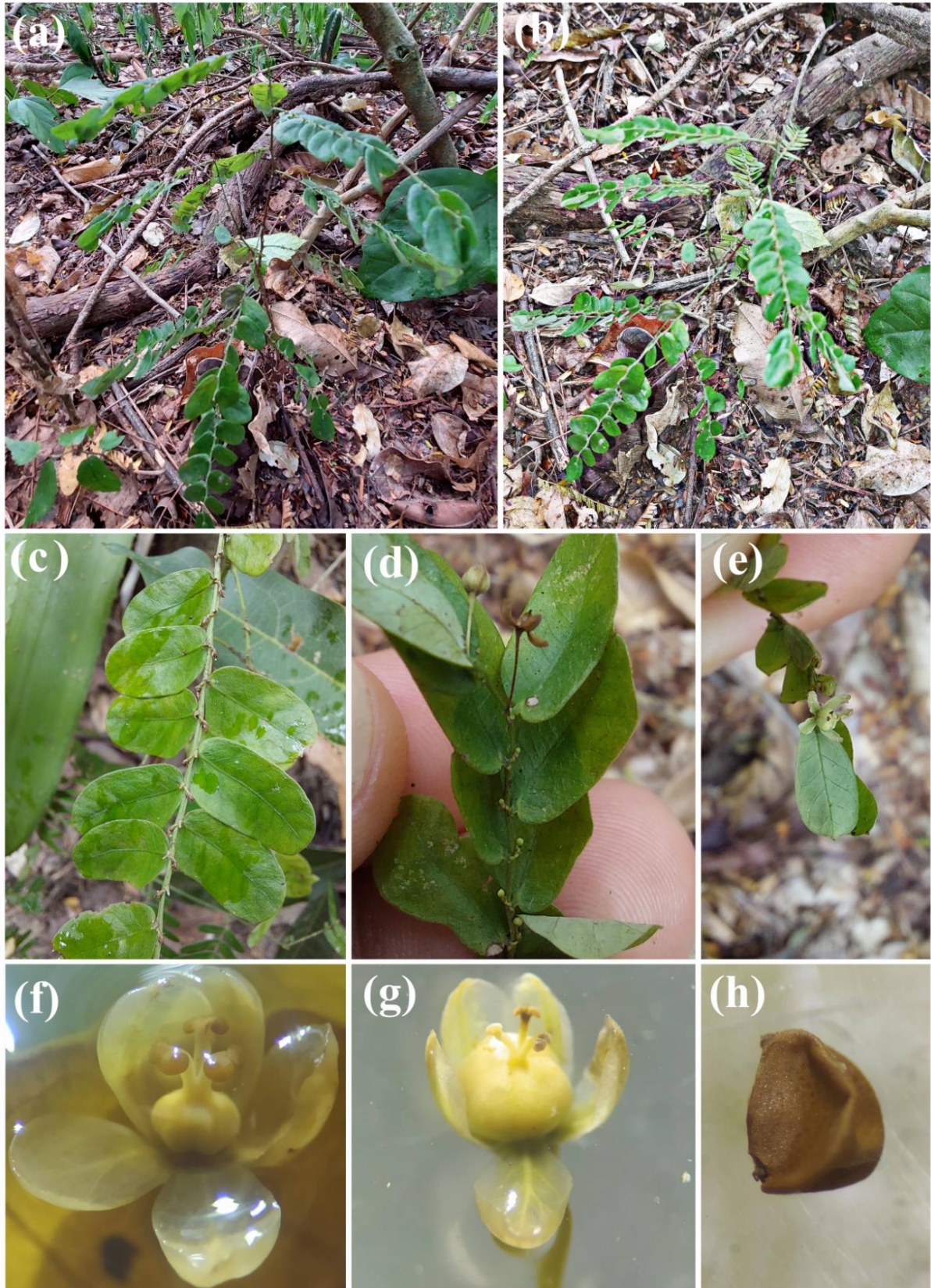


Figure 5. *Phyllanthus platystigma* sp. nov. **a** and **b**. Habit. **c**. Phyllanthoid branchlet, note the asymmetric leaves. **d**. Fertile branchlet, showing the staminate cymules in the basal portion of the branches and solitary flowers in the distal portion. **e**. Fruiting branchlet. **f**. Pistillate flower. **g**. Immature fruits. **h**. Immature seed. [Photos a, b, c, d and e by Jone Mendes and f, g and h by Alícia Torres].



Figure 6. Lectotype of *Phyllanthus bolivianus*, specimen L0158996. Used with permission from Naturalis Biodiversity Center.

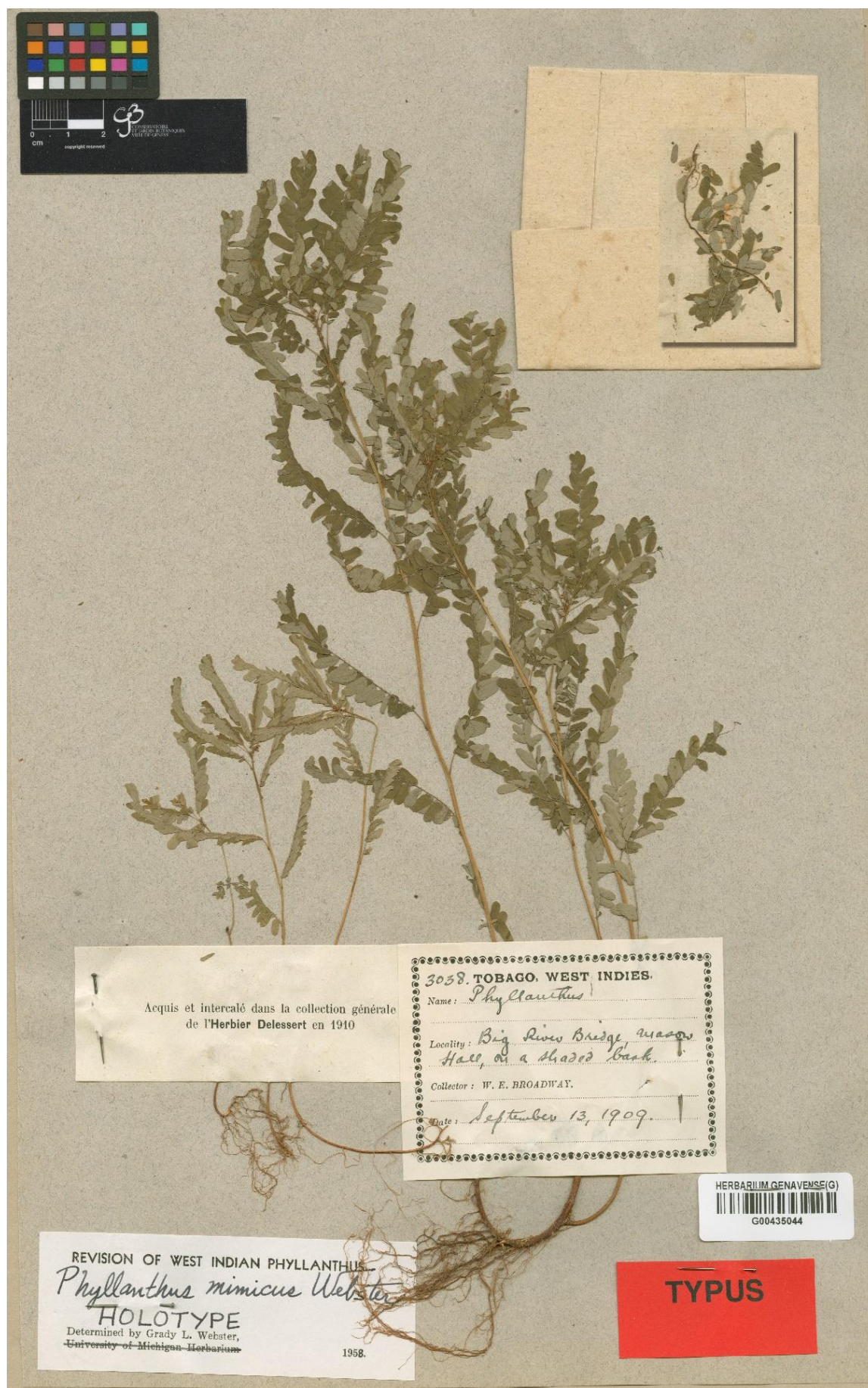


Figure 7. Holotype of *Phyllanthus mimicus*, specimen G00435044. Used with permission from © : Conservatoire et Jardin Botaniques de la Ville de Genève.

Capítulo 8

Reinstatement and lectotypification of *Phyllanthus rosellus* (Phyllanthaceae), an endemic species from the state of Minas Gerais, Brazil

ALÍCIA MARQUES TORRES & MARCOS JOSÉ DA SILVA

Publicado no periódico:

Phytotaxa 645 (3): 259–269. 2024

<https://doi.org/10.11646/phytotaxa.645.3.5>

Phytotaxa 

Reinstatement and lectotypification of *Phyllanthus rosellus* (Phyllanthaceae), an endemic species from the state of Minas Gerais, Brazil

ALÍCIA MARQUES TORRES^{1*}, MARCOS JOSÉ DA SILVA²

¹*Programa de Pós-graduação em Biologia Vegetal, Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, “Júlio de Mesquita Filho”, 18618-689, Botucatu, SP, Brasil; e-mail: alicia.torres@unesp.br, <https://orcid.org/0000-0003-0632-5888>*

²*Universidade Federal de Goiás, Instituto de Ciências Biológicas, Departamento de Botânica, 74001-970, Goiânia, GO, Brasil; e-mail: marcosjs@ufg.br, <https://orcid.org/0000-0001-9717-5701>*

* *Author for correspondence*

Abstract

Phyllanthus rosellus, an endemic species from the state of Minas Gerais, Brazil, was treated under *Phyllanthus niruri* subsp. *lathyroides*. After analyzing herbarium collections, including all types related to the names *P. niruri* and *P. rosellus*, we conclude that both species are morphologically distinguishable, and consequently we propose the reinstatement of *P. rosellus*. Additionally, as the latter is a species usually known from literature dating from the 19th century, where its description overlaps with that of some congeners, we provide its description, illustrations, preliminary conservation status, images in their habitat, as well as designate a lectotype for it.

Key words. Atlantic Forest, Cerrado, *Phyllanthus* subsect. *Phyllanthus*, taxonomy.

Introduction

Molecular studies performed by Kathriarachchi *et al.* (2006) and Bouman *et al.* (2021), revealed the parafiletism of the genus *Phyllanthus* Linnaeus (1753: 981), with the genera *Synostemon* Ferdinand Mueller (1858: 32), *Breynia* J. R. Forster & G. Forster (1776: 144) *Sauropus* Blume (1825: 595) and *Glochidion* J. R. Forster & G. Forster (1776: 113) nested within it as well as the most of its subgenera and sections as polyphyletic. Due to this, Bouman *et al.* (2022) presented a new circumscription to the tribe Phyllanthae Dumortier (1829: 45) where *Phyllanthus* was subdivided into ten monophyletic

genera. Thus, *Phyllanthus* s. str. comprises around 220 species allocated in five subgenera, 25 sections and five subsections, distributed specially in the Americas (Bouman *et al.* 2022, Orlandini *et al.* 2023, Torres & Silva 2023a).

Brazil is its main center of diversity with approximately 100 species, of which 75 are endemic (Torres & Silva 2023b). Despite this, most of its local species are still little known taxonomically, some of them had nomenclature and typification problems (e.g., Webster 1956, Silva & Sales 2008, Bouman *et al.* 2018, Mendes *et al.* 2020, 2021, Torres *et al.* 2022a, Torres & Silva 2023a) and others are mistakenly identified and related to *P. niruri* Linnaeus (1753: 981), a species currently poorly identified (Webster 1955, 1956, 2002, Torres & Silva 2023c).

Phyllanthus niruri, has a complex taxonomic history and forms a species complex mixed with species from *Phyllanthus* sect. *Phyllanthus* subsect. *Phyllanthus* (Webster 1956, 1957, 2002, Silva & Sales 2007). Kunth (1817) interpreted it as a good species and distinct of *P. lathyroides* Kunth (1817: 110). Later, Müller Argoviensis (1863, 1866, 1873) considered *P. niruri* and *P. lathyroides* as distinct species and proposed some varieties and forms for the latter, among which *P. lathyroides* f. *rosellus* Müller Argoviensis (1863:42), a taxon raised ten years later to the species level (= *P. rosellus* (Müller Argoviensis) Müller Argoviensis (1873:53). Webster (1955) subordinated *P. lathyroides* to a subspecies of *P. niruri*, subdividing the latter into two subspecies (*P. niruri* subsp. *lathyroides* (Kunth) G. L. Webster (1955:52) and *P. niruri* subsp. *niruri*). While, Allem (1977) synonymized *P. rosellus* under *P. niruri*, which was corroborated by Govaerts *et al.* (2000). Twenty-five years after Allem's decision, Webster (2002) treated *P. rosellus* as a distinct species, different from Martins *et al.* (2014) who synonymized it under *P. niruri*.

During the taxonomic study in *Phyllanthus* subsect. *Phyllanthus*, in preparation [Torres & Silva], the examination of herbarium specimens, observation of populations of the aforementioned species in the field, as well as analysis of their type collections and protologues revealed that *P. rosellus* is a species morphologically distinct from *P. niruri* and *P. niruri* subsp. *lathyroides*. Based on this, we propose its reinstatement, provide a detailed description, illustrations, preliminary conservation status, images in its habitat, as well as designate a lectotype for it.

Material and Methods

This study was based on specimens deposited in the BHCB, BOTU, ESA, G, HUFU, MPU, NY, OUPR, RB, SP, UEC and UFG Herbaria (Acronyms of the herbaria follow Thiers 2024). Morphological terms used in their descriptions followed Webster (2002), Silva & Sales (2007) and Torres *et al.* (2022b), complemented by Radford *et al.* (1974). Data for distribution, phenology were obtained through the information contained in the labels of the exsiccates of the mentioned herbaria.

Maps with the geographic distribution of species were generated using QGIS software 2.18.17 'Las Palmas' (QGIS 2015). Estimations of Extent of Occurrence (EOO) and Area of Occupancy (AOO) were performed using Geocat (<http://geocat.kew.org/>) following Bachman *et al.* (2011). Such information served as a basis for determining the Conservation Status, inferred through the categories and criteria of the World Conservation Union Red List (IUCN 2019). Taxonomic decisions followed recommendations from Turland *et al.* (2018). The vegetation types cited in the text follow Ribeiro & Walter (2008).

Results

Taxonomic treatment

Phyllanthus rosellus (Müller Argoviensis) Müller Argoviensis (1873:53). $\equiv$ *Phyllanthus lathyroides* f. *rosellus* Müller Argoviensis (1863:42) $\equiv$ *Diasperus rosellus* (Müller Argoviensis) Kuntze (1891:601).

Type: —BRAZIL. Minas Gerais, Ouro Preto, 1833, A. C. Vauthier n. 83 (lectotype: G-DC00435075!, designated here; isoelectotypes: G-DC00316107!, G-DC00316109!, MPU014869!). Remaining syntype: —BRAZIL. Minas Gerais, Ouro Preto, L. Riedel n. 487, 2809 (not found). (Figures 1, 2, 3)

Description:— Erect subshrubs 0.5–1.5 m tall, monoecious with phyllantoid branching. Main stem blackish, non-decortivating, papillose, glabrous. Cataphylls 2–3.5 mm long, triangular or triangular-lanceolate, apex acute, slightly papillose or not, margin serrate, membranaceous, glabrous, persistent; branchlets 2–4.5 cm long, unisexual, cylindrical, straight, arranged along the main stem or its branchlets, with or without papillae. Stipules 2.5–3 mm long, narrowly triangular or triangular-linear, membranaceous, margin entire or slightly serrate, discretely papillose. Leaves 2.2–3.5 mm long, petiole ca. 0.2 mm long, cylindrical, papillose; blade 2.2–3.5 $\times$ 1–1.5 mm, oblong-ovate or oblong, base asymmetrical-cordate, apex obtuse, abaxial and adaxial surfaces with rounded papillae, margin entire membranaceous, with 4-5 pairs of secondary brochidodromous veins. Staminate cymes 1(-2)-florous, located along the staminate branchlets and solitary pistillate flowers, situated from 1/2 of the pistillate branchlets. Staminate bracts 1 $\times$ 0.7 mm, triangular, apex acute, margin entire, membranaceous, glabrous, pink. Pistillate bracts 1–1.5 $\times$ 0.4–0.8 mm, triangular apex acute, margin slightly serrate, membranaceous, glabrous, pink. Staminate flowers 5–6.8 mm long, pedicel 3–5 mm long, cylindrical, non-papillose; sepals 5, 1–1.8 $\times$ 0.5–1 mm, uniseriate, obovate, apex rounded or obtuse, with an evident and pink midrib, margin entire, membranaceous; disk with 5 obtriangular

segments, verruculose surface; stamens 3, completely free, filaments ca. 1 mm long, anthers ca. 0.5 mm long, horizontally dehiscent. Pistillate flowers 4–6 mm long, pedicel 3–5 mm, cylindrical, non-papillose; sepals 5, 3–3.5 × 2–2.5 mm, uniseriate, obovate, obtuse or rounded apex, pink, pinnately netted, membranaceous, margin entire; disk entire, slightly cupuliform, margin entire; ovary ca. 1 × 1 mm long, globose; styles 0.5–1 mm long, free, bifid, curved, stigmas capitate. Capsules 2–3 × 1.5–2 mm, globose, smooth; fruiting pedicel 3–5 mm long. Seeds 1–1.5 × 0.5 mm, trigonous, brownish, forehead slightly verruculose, with randomly distributed warts.

Material examined: —BRAZIL. Minas Gerais: Belo Horizonte, Serra da Piedade, 1800–2000m, 13 January 1971 (fl., fr.), *H. S. Irwin, R. M. Harley & E. Onishi* 30219 (NY); Moeda, Serra da Moeda, 20°11'33"S, 43°58'45"W, 1466 m. a.s.l., 19 June 2023, (fl.) *A. M. Torres et al.* 274 (BOTU, UFG); Conceição do Mato Dentro, 15 August 2012, (fl., fr.), *E. Tameirão Neto & C. V. Vidal*, 5142 (BHCB); Ibid., Parque Estadual da Serra do Intendente, 22 May 2019 (fl.), *S. G. Rezende* 7426 (BHCB); Delfinópolis, Paraíso Selvagem, trilha para cachoeira Salto Solitário, 20°26'04"S, 46°38'73"W, 840 m. a.s.l., 11 March 2003, (fl., fr.), *J. N. Nakajima, et al.* 3476 (HUFU); Ibid., Serra da Gurita, próximo à estrada Delfinópolis – Sacramento, 20°17'21,8"S, 46°52'04,8"W, 900 m. a.s.l., 01 August 1996, (fl.), *V. C. Souza et al.* 9796 (ESA, RB); Estrada para Pedreira Souza, região da represa de Furnas, 17 February 2006, (fl.), *A. A. Arantes, et al.* 1723 (HUFU); Ouro Preto, Serra da Brígida, APA Estadual Cachoeira das Andorinhas, Experimento com topsoil (área degradada), 29 January 2018, (fl., fr.), *C. M. G. Onésimo, M. C. T. B. Messias* 11 (OUPR); Rio Preto, localidade de Santa Luzia, nascentes de São Gabriel, 21°58'S, 43°52'W, 1000 m. a.s.l., 26 February 1999, (fl., fr.), *R. Mello-Silva et al.* 1649 (NY, SP); São Roque de Minas, Tiradentes, Parque Nacional da Serra da Canastra, 10 January 1998, (fl., fr.), *R. Romero et al.* 4955 (HUFU); São Thomé das Letras, 30 July 1987, (fl.), *L. S. Kinoshita-Gouvêa et al.* 19109 (UEC); Tiradentes, Serra de São José, 21°05'11"S, 44°09'91"W, 1120 m. a.s.l., 16 January 1994, (fl., fr.), *A. M. Giuliatti, et al.* 13713 (ESA); Nova Lima, Mina Capitão do Mato, Região da Mina, 20°07'41"S, 43°54'42"W, 1325 m. a.s.l., 14 February 2020, (fl., fr.), *S. G. Rezende & A. G. Justo* 8432 (BHCB); Lima Duarte, Parque Estadual da Serra do Ibitipoca, campos entre a Gruta do Viajante o Pico do Pião, 10 March 2004, (fl.), *R. C. Forzza, et al.* 3115 (RB); Datas, Rod. MG – 2, Rio S. Antônio, 8 August 1972, (fl.), *G. Hatschbach* 30087 (MBM); Iguarapé, Pico Itatiaiuçu 20°07'17"S, 44°21'43,7"W, 1340 m. a.s.l., 08 December 2008, (fl.), *F. F. Carmo* 3760 (BHCB); Nova Lima, Morro do Chapéu, 24 February 1983, (fl.) *P. M. Andrade* 1307 (BHCB); Catas Altas, Morro da Água Quente, Mina Tamanduá, 20°08'14"S, 43°25'01"W, 905–980 m. a.s.l., 19 February 2019, (fl.) *S. G. Rezende* 6538 (BHCB); Congonhas, Mina da Fábrica, Cava João Pereira, 30 January 2013, (fl.), *F. S. Souza et al.* 1906 (BHCB); Itabirito, RPPN Córrego Seco, 20°14'39"S, 43°51'25"W, 1329 m. a.s.l., 15 November 2016, (fl.), *J. A. M. Souza et al.* 36 (BHCB); Caeté, Serra da Piedade, 19°49'S,

43°40'W, 1620 m. a.s.l., 28 April 1985, (fl.), *Lusia Cunha et al.* 5849 (BHCB); Itabirito, Região da Geardal, próximo a BR 040, Mina Várzea do Lopes, 20°18'6.5"S, 43°55'57.3"W, 1260 m. a.s.l., 02 February 2007, (fl.), *M. S. Mendes et al.* s.n (BHCB); Brumadinho, Inhotim, Campo Rupestre na Montanha Dolomita, 20°06'56"S, 44°13'57"W, 1022 m. a.s.l., 3 December 2009, (fl.), *H. E. S. Costa & R. C. Mota* 31 (BHCB); Caeté, Serra da Piedade, 1600 m. a.s.l., 04 December 1997, (fl.), *M. F. de Vasconcelos* s.n (BHCB); Tiradentes, Serra São José, s.d. 1997, (fl.), *A. E. Brina* s.n (BHCB); Belo Horizonte, Parque da Serra do Curral, Trilha ecológica na crista da Serra, 19°57'49"S, 43°54'58"W, 1414 m. a.s.l., 13 July 2017, (fl., fr.), *A. D. C. Lopes & J. R. Stehmann* 69 (BHCB); Barão de Cocais, Pilha do cavalo, Mina Brucutu, 19°53'08,04"S, 43°26'11,22"W, 845 m. a.s.l., 16 December 2002, (fl.), *A. M. Oliveira et al.* 171 (BHCB); Catas Altas, RPPN Santuário do Caraça, Pico da Carapuça, 20°05'23"S, 43°28'18"W, 1887 m. a.s.l., 28 August 2008, (fl.), *C. T. Oliveira & L. L. Giacomini* 116 (BHCB); Nova Lima, PE Rola Moça/C, 20°3'60"S, 44°2'0"W, 1450 m. a.s.l., 3 December 2008, (fl.), *F. F. Carmo* 3603 (BHCB); Nova Lima, Mina Capitão do Mato, Região da Mina, 20°07'41"S, 43°54'42"W, 1325 m. a.s.l., 14 February 2020 (fl.), *S. G. Rezende & A.G. Justo* 8432 (BHCB); Belo Horizonte, ICB Campus UFMG, November 1977, (fl.), *J. A. Oliveira* s.n (BHCB); Lima Duarte, Parques Estadual do Ibitipoca, 05 May 1987, (fl.), *H. C. de Souza et al.* 16132A (BHCB); Ouro Preto, ca. 4 km NE da cidade de Ouro Preto, próximo à base sul da Serra da Brigida, cerca de ¼ km da Cachoeira das Andorinhas, 1100–1200 m. a.s. l., 29 November 1965, (fl.), *G. Eiten* 7019 (NY).

Distribution and habitat:—Species cited by Webster (2002) for Argentina and Brazil (MG, SC, SP and RJ). However, the analysis of the collections mentioned by the author revealed that those mentioned for Argentina, and for the states of São Paulo, Santa Catarina and Rio de Janeiro, in Brazil correspond to *P. niruri*. In this way, we restricted the distribution of *P. rosellus* to the state of Minas Gerais, southeastern Brazil (Fig. 4). It lives in “cerrados típicos” “campos limpos” e “Campos Rupestres” e “florestas estacionais”, in addition to transition areas of Cerrado and Atlantic Forest, on sandy soils or on rocky outcrops between 840 and 2000 meters of elevation.

Preliminary conservation status:—*Phyllanthus rosellus* is being categorized as Least Concern (LC), criterion B1, for presenting an Extent of Occurrence (EOO) estimated at 79,232.597 km². Additionally, more than 30 populations of the species are known, some of which were found in protected areas, such as: Serra do Intendente State Park (Delfinópolis), APA Estadual Cachoeira das Andorinhas (Ouro Preto) and Serra Canastra Park National (São Roque de Minas), the which ensures, in a certain way, its conservation. Despite this, it grows in Atlantic Forest and Cerrado Biomes, which are considered the most degraded by extensive livestock farming, mining and intense deforestation for agropastoral activities (Ribeiro *et al.* 2009, Myers *et al.* 2000, Mittermeier *et al.* 2004).

Notes:—Müller Argoviensis (1863) established *P. lathyroides* f. *rosellus* based on tiny leaves, solitary flowers with a strong pink color and pedicels 4–6 mm long. Ten years later, Müller Argoviensis (1873) elevated it to species level based on short branches (7–15 cm long) and unisexual, tiny leaves (3–4 mm long), large stipules (2–3 mm long), long pedicels of flowers of both sexes (4–6 mm), and solitary flowers with a strong pink color. Kuntze (1891), using the principle of priority, transferred the species of *Phyllanthus* known at the time to the genus *Diasperus*. However, this decision was not accepted, since the International Code of Botanical Nomenclature adopted the genus category from the date of publication of *Species Plantarum* (1753), where the genus *Phyllanthus* was described.

Allem (1977) subordinated *P. rosellus* as a synonym of *P. niruri*, reporting that both species overlapped in the size of leaves and pedicels, and color of the sepals. Despite this, Webster (2002), in agreement with Müller Argoviensis (1873), treated *P. rosellus* as a distinct species from *P. niruri*, arguing that the species differed from *P. niruri* by its tiny leaves, strongly pink solitary flowers and larger pedicels (4–5 mm length), but highlighting that specimens of *P. niruri* with tiny leaves are difficult to separate from *P. rosellus*. In contrast, Martins *et al.* (2014), in agreement with Allem (1977), reduced *P. rosellus* to a synonym of *P. niruri*, arguing that the size of the leaves and floral structures, as well as the color of the sepals, are variations present in *P. niruri*.

During the analysis of the type collections, protologues and field collections, it was observed that some qualitative characteristics cited for the reinstatement of *P. rosellus*, for example, size of stipules and pedicel, in addition to solitary flowers vary between populations. However, we assume that the specimens from the state of Minas Gerais are clearly distinguishable from *P. niruri*, due to their unisexual branches, cataphylls with strongly serrate margins, tiny leaves (2.2–3.5 mm long), staminate flowers distributed along the branches and flowers of both sexes with a strongly pink color, which is why we consider *P. rosellus* distinct from *P. niruri* (Table 1).

Although the distribution of *P. rosellus* is restricted to the state of Minas Gerais, it does not occur sympatrically with *P. niruri*. *P. niruri* according to Webster (1955, 2002) is distributed from United States to Argentina, including West Indies, and has been introduced or naturalized in countries in Europe and Africa (Bouman *et al.* 2022). In Brazil it occurs from north to south, in all phytogeographical domains (Silva & Sales 2007, Torres *et al.* 2022b). Although *P. niruri* is a very variable species in the size of the leaves (5.5–9.2 mm long), the shape of the sepals of both flowers (the staminate obovate or suborbicular, the pistillate elliptical, obovate or combinations), fusion of the stamens (joined up to half the filaments or completely free) color of the sepals (whitish, greenish or slightly pink), can be recognized and differentiated from the others of *Phyllanthus* subsect. *Phyllanthus*, by the association of bisexual branchlets, distributed along the main stem or its ends,

staminate and pistillate flowers with pedicels 2–4 mm long, and 3–5 mm long, respectively, capitate stigmas and verruculose seeds.

According to the circumscription of Webster (1955, 2002) and Bouman *et al.* (2022) *Phyllanthus* sect. *Phyllanthus* subsect. *Phyllanthus* includes seven species. Subsequently, Torres & Silva (2022, 2023a, b, c) established five new species for this subsection and proposed the synonymization of *P. bolivianus* Pax & K. Hoffm (1921:18) and *P. mimicus* G. L. Webster (1955:52) under *P. niruri*, thus increasing the number of species from 7 to 10. Now, after the reinstatement of *P. rosellus*, the subsection comprises 11 species, which can be differentiated by the key bellow:

Key to the species of *Phyllanthus* sect. *Phyllanthus* subsect. *Phyllanthus*

1. Leaves with 13 to 16 pairs of secondary veins; staminate flowers solitary..... *P. capixaba*
- Leaves with 4 to 9 pairs of secondary veins; staminate flowers in cymules or cincinni.....2
2. Branchlets arranged only at the apex of the main stem.....3
- Branchlets arranged along the main stem4
3. Branchlets pubescent; leaves oblong-falcate, chartaceous; dorsoventrally flattened stigmas *P. longipedicellatus*
- Branchlets glabrous; leaves oblong, membranaceous; capitate stigmas *P. itamarajuensis*
4. Petiole 1.4–1.9 mm long; staminate disk with smooth surface *P. longipetiolatus*
- Petiole up to 1.2 mm long; staminate disk with verruculose surface 5
5. Leaves with an asymmetrical-obtuse base; 3–5-lobed pistillate disk *P. lobatus*
- Leaves with an asymmetrical-cordate or asymmetrical-rounded base; entire pistillate disk.....6
6. Stamens fully united in a column..... *P. perpusillus*
- Stamens free or united up to half the length of the filaments7
7. Branchlets unisexual; leaves with 4–5 pairs of secondary veins; staminate flowers present in the proximal and distal regions of the branches *P. rosellus*
- Branchlets bisexual; leaves with 6–9 pairs of secondary veins; staminate flowers present only in the proximal region of the branches 8
8. Leaves 21–41 mm long; pedicel of pistillate flowers 20–30 mm long. *P. augustinii*
- Leaves 5–17 mm long; pedicel of pistillate flowers 3–18 mm long. 9
9. Pistillate flowers pedicels 12–18 mm long; styles 2.2–2.8 mm long; punctiform stigmas..... *P. megastylus*
- Pistillate flower pedicels 3–8 mm long; styles 0.7–1.5 mm long; capitate or dorsoventrally flattened stigmas9

10. Staminate flower pedicels 6–7 mm long and pistillate 7–8 mm long; bilobed styles with flat stigmas *P. platystigma*
 -Staminate flower pedicels 2–4 mm long and pistillate 3–5 mm long; bifid styles with capitate stigmas *P. niruri*

Lectotypification:— Müller Argoviensis (1863) established *Phyllanthus lathyroides* f. *rosellus* (= *P. rosellus*) based on *A. C. Vauthier n. 83* and *L. Riedel n. 487, 2809*, collected in the state of Minas Gerais, but without identifying the depository herbarium of the types. We located four examples from the collection of *A. C. Vauthier n. 83* (G-DC00435075, G-DC00316107, G-DC00316109 and MPU014869), while materials from *L. Riedel n. 487, 2809* were not found. Webster (2002) designated a specimen of *A. C. Vauthier n. 83*, deposited in the W herbarium as a lectotype, but did not indicate the specimen's barcode. However, after research and contact with the curators of this herbarium, we found that there was no material for *A. C. Vauthier n. 83*, as well as none of the material from the original collection. Therefore, because this name was based on syntypes (Turland *et al.* 2018, Art. 9.12.) and because the specimen chosen by Webster as lectotype is not deposited in the indicated herbarium, we are lectotyping this name. Among the materials from the original collection deposited in herbarium G (the author's main herbarium), we chose specimen G00435075 as the lectotype because the label contains the name of the species handwritten by Müller Argoviensis.

Acknowledgements

The authors thank the herbarium curators visited for logistical support and material loans, as well as illustrator Cristiano Gualberto. The first author thanks the Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), for the scholarship awarded, and the researchers Paulo Sampaio and João Paulo Zorzaneli for permission to use field images of *Phyllanthus rosellus*. M. J. Silva thank the Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) for the productivity grant (Process nº 307747/2019–0, PQ 1D).

References

- Allem, A. C. (1977) Notas sistematicas y nuevos sinónimos en Euphorbiaceae de America del Sur – II. *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica* 37: 103–109.
- Bachman, S., Moat J., Hill A.W., Torre J. & Scott J. (2011) Supporting red list threat assessments with GeoCAT: Geospatial conservation assessment tool. *ZooKeys* 150: 117–126. <https://doi.org/10.3897/zookeys.150.2109>
- Blume, C.L.V. (1825) *Sauropus. Bijdragen tot de flora van Nederlandsch Indië*. pp. 595.

- Bouman, R.W., Keßler, P.J.A., Telford, I.R.H., Bruhl, J.J., Strijk, J.S., Saunders, R.M.K. & Welzen, P.C. van (2021) Molecular phylogenetics of *Phyllanthus* sensu lato (Phyllanthaceae): Towards coherent monophyletic taxa. *Taxon* 70: 72–98.
<https://doi.org/10.1002/tax.12424>
- Bouman, R.W., Keßler, P. J. A., Telford, I. R. H., Bruhl, J. J. & Van Welzen, P. C. (2018). Subgeneric delimitation of the plant genus *Phyllanthus* (Phyllanthaceae). *Blumea* 63: 167–198
- Bouman, R.W., Keßler P.J.A., Telford I.R.H., Bruhl J.J., Strijk J.S., Saunders R.M.K., Esser H.J., Falcon-Hidalgo V. & Welzen P.C.van (2022) A revised phylogenetic classification of tribe Phyllanthae (Phyllanthaceae). *Phytotaxa* 540: 001–100.
<https://doi.org/10.11646/phytotaxa.540.1.1>
- Dumortier, B.C.J. *Analyse des Families des Plantes*. Imprimerie de J. Casterman, Aîné, Tournay, p. 45. 1829.
- Forster, J.R. & Forster, G. (1776) *Characteres Generum Plantarum* ed. 2. J.R. & G. Forster, London, 150 pp.
- Govaerts, R., Frodin, D.G. & Radcliffe-Smith, A. (2000) *World Checklist and Bibliography of Euphorbiaceae (and Pandaceae)*. The Board of Trustees of the Royal Botanic Gardens, Kew. 1-4: 1–1622.
- IUCN. (2019) Guidelines for using the IUCN red list categories and criteria. Version 11. Standards and Petitions Subcommittee of the IUCN Species Survival Commission, Gland, Switzerland and Cambridge, United Kingdom. Available from: <http://www.iucnredlist.org/documents/RedListGuidelines.pdf> (accessed 10 January 2023).
- Kathriarachchi, H., Samuel, R. Hoffmann, P. Mlinarec, J. Wurdack, K.J. Ralimanana, H. Stuessy, T.F. & Chase, M.W. (2006) Phylogenetics of tribe Phyllanthae (Phyllanthaceae; Euphorbiaceae sensu lato) based on nrITS and plastid matK DNA sequence data. *American Journal of Botany* 93: 637–655.
<https://doi.org/10.3732/ajb.93.4.637>
- Kunth, K.S. (1817) Euphorbiaceae. In: Humboldt, F.W.H.A. von, Bonpland, A.J.A. & Kunth, K.S. (Eds.) *Nova Genera et Species Plantarum* (quarto ed.) 2. Librairie Grecque-Latine Allemande, Paris, pp. 51–118.
- Kuntze, O. (1891) *Revisio generum plantarum* 2. A. Felix, Leipzig, pp. 377–1011
- Linnaeus, C. (1753) *Species Plantarum*. Laurentius Salvius, Stockholm, 1200 pp
- Martins, E.R., Lima, L.R. & Cordeiro, I. (2014) *Phyllanthus* (Phyllanthaceae) no estado do Rio de Janeiro. *Rodriguésia* 65: 405–424.
<https://doi.org/10.1590/S2175-78602014000200007>

- Mendes, J. C. R., Torres, A. M., Orlandini, P. & Sales, M. F. (2020) Nomenclatural notes and lectotypification for *Phyllanthus racemiger* (Phyllanthaceae) in Brazil. *Phytotaxa* 458 (3): 228–230.
<https://doi.org/10.11646/phytotaxa.458.3.6>
- Mendes, J. C. R., Pereira-Silva, R. A., Sales, M. F. & Athiê-Souza, S. M. (2021). Typifications and a new synonym in *Phyllanthus* sect. *Phyllanthus* subsect. *Clausseniani* (Phyllanthaceae). *Phytotaxa* 483 (2): 160–168.
<https://doi.org/10.11646/phytotaxa.483.2.8>
- Mittermeier, R.A., Gil, P.R., Hoffmann, M., Pilgrim, J., Brooks, J., Mittermeier, C.G., Lamourux, J. & Fonseca, G.A.B. (2004) *Hotspots Revisited: Earth's Biologically Richest and Most Endangered Terrestrial Ecoregions*. Washington, DC: Cemex, pp. 1–390.
- Mueller, F.J.H. (1858) *Fragmenta Phytogeographicae Australiae* 1. Government Printer, Melbourne 145pp.
<https://doi.org/10.5962/bhl.title.116758>
- Müller Argoviensis, J. (1863) Euphorbiaceae. Vorläufige Mittheilungen aus dem für DeCandolle's Prodrömus bestimmten Manuscript über diese Familie. *Linnaea* 32: 1–126.
- Müller Argoviensis, J. (1866) Euphorbiaceae excl. Euphorbieae. In: De Candolle, A.L.P.P. de (Ed.) *Prodrömus Systematis Naturalis Regni Vegetabilis* 15,2. Victoris Masson et Filii, Parisiis, pp. 190–1260
- Müller Argoviensis, J. (1873) Euphorbiaceae. In: Martius, C.F.P. von & Eichler, A.W. (Eds.) *Flora Brasiliensis* 11 (2). R. Oldenbourg, Munich & Leipzig, pp. 1–292.
- Myers, N., Mittermeier, R.A., Mittermeier, C.G., Fonseca, G.A.B. & Kent, J. (2000) Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* 403: 853–858.
<https://doi.org/10.1038/35002501>
- Orlandini, P., Da Silva, O. L. M., Cordeiro, I., & Souza, V. C. (2023) Phylogenetics of Brazilian phyllocladiferous *Phyllanthus* (Phyllanthaceae): a new section exclusive from the Atlantic Rain Forest, with morphological and molecular support. *Plant Systematics and Evolution* 309 (5) 1–36. <https://doi.org/10.1007/s00606-023-01871-1>
- Pax, F. & Hoffmann, K. (1921) Euphorbiaceae—Phyllanthoideae—Phyllanthaceae. – In: Engler, A. & Drude, O. (eds.) *Die Vegetation der Erde 9: Die Pflanzenwelt Afrikas* 3. Wilhelm Engelmann, Leipzig, pp. 11–232
- QGIS Development Team (2015) QGIS Geographic Information System version 2.8.2- Wien. Open Source Geospatial Foundation Project. Available from: <http://www.qgis.org/>.
- Radford A.E., Dickison W.C., Massey J.R. & Bell C.R. (1974) *Vascular Plant Systematics*. Harper & Row Publishers, New York, 891 pp.

- 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: 1141–1153.
<https://doi.org/10.1016/j.biocon.2009.02.021>
- Ribeiro, J.F. & Walter, B.M.T. (2008) As principais fitofisionomias do Bioma Cerrado. In: Sano, S.M., Almeida, S.P. & Ribeiro, J.F. (Eds.) *Cerrado: ecologia e flora*. Embrapa Cerrados, Planaltina, pp. 151–212.
- Silva M.J. & Sales M.F. (2007) *Phyllanthus* L. (Phyllanthaceae) em Pernambuco, Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 21: 79–98.
<https://doi.org/10.1590/S0102-33062007000100008>
- Silva M.J. & Sales M.F. (2008) Reinstatement of *Phyllanthus retroflexus* Brade (Phyllanthaceae). *Botanical Journal of the Linnean Society* 158: 78–81.
<https://doi.org/10.1111/j.1095-8339.2008.00839.x>
- Thiers, B. (2024 [continuously updated]) *Index Herbariorum: A global directory of public herbaria and associated staff*. New York Botanical Garden's Virtual Herbarium, New York. Available from: <http://sweetgum.nybg.org/ih/> (accessed 28 January 2024).
- Torres A.M., Athiê-Souza S.M. Pereira-Silva, R. A. & Sales M. F. (2022a) Lectotypification of six names in Phyllanthaceae Dumort. (Phyllanthaceae). *Kew Bulletin* 77:233–237.
<https://doi.org/10.1007/S12225-022-09999-Y>
- Torres A.M., Cordeiro W.P.F.S., Athiê-Souza S.M. & Sales M. F. (2022b) Phyllanthaceae in the Atlantic Forest of northeastern Brazil. *Biota Neotropica* 22: e20211246.
<https://doi.org/10.1590/1676-0611-bn-2021-1246>
- Torres, A.M. & Silva, M.J. (2022) *Phyllanthus longipetiolatus* (Phyllanthaceae), a new species from São Paulo State, Brazil. *Phytotaxa* 567 (3): 287–293.
<https://doi.org/10.11646/phytotaxa.567.3.8>
- Torres A.M. & Silva M.J. (2023a) Novelties in *Phyllanthus* sect. *Phyllanthus* subsect. *Phyllanthus* (Phyllanthaceae): two new species, two new synonyms, and a lectotype. *Nordic Journal of Botany*: 2023: 1–10. <https://doi.org/10.1111/njb.04195>
- Torres A.M. & Silva M.J. (2023b) Anatomical and macromorphological data support a new species of *Phyllanthus* (Phyllanthaceae) from Southeastern Brazil. *Phytotaxa* 601: 185–196.
<https://doi.org/10.11646/phytotaxa.601.2.5>
- Torres A.M. & Silva M.J. (2023c) *Phyllanthus capixaba* (Phyllanthaceae), A New Species Endemic to Brazil Supported by Macromorphological and Palynological Evidence. *Systematic Botany* 48: 307–312.
<https://doi.org/10.1600/036364423X16847773873125>

- Turland, N. J., Wiersema, J. H., Barrie, F. R., Greuter, W., Hawksworth, D. L., Herendeen, P. S., Knapp, S., Kusber, W.-H., Li, D.-Z., Marhold, K., May, T. W., McNeill, J., Monro, A. M., Prado, J., Price, M. J. & Smith, G. F. (2018) *International code of nomenclature for algae, fungi, and plants (Shenzhen code) adopted by the nineteenth international botanical congress Shenzhen, China, Julho 2017*. [Regnum Vegetabile no. 159]. – Koeltz Botanical Books.
- Webster G. L. (1955) Studies of the Euphorbiaceae, Phyllanthoideae I. Taxonomic notes on the West Indian species of *Phyllanthus*. *Contributions from the Gray Herbarium of Harvard University* 176: 45–63.
- Webster G.L. (1956) A monographic study of the West Indian species of *Phyllanthus*. *Journal of the Arnold Arboretum* 37: 340–357.
<https://doi.org/10.5962/p.324651>
- Webster, G.L. (1957) A monographic study of the West Indian species of *Phyllanthus*. *Journal of the Arnold Arboretum* 38: 51–80, 170–198, 295–373.
<https://doi.org/10.5962/bhl.part.9105>
- Webster G.L. (2002) A synopsis of the Brazilian taxa of *Phyllanthus* section *Phyllanthus* (Euphorbiaceae). *Lundelia* 5:1–26.
<https://doi.org/10.25224/1097-993X-5.1.1>

Table 1. Differential morphological characters of *Phyllanthus rosellus* and *P. niruri*

Characters	<i>P. rosellus</i>	<i>P. niruri</i>
Branches	Unisexual	Bisexual
Cataphylls margin	Strongly serrate	Entire, sometimes discreetly serrulate
Leaf size (mm length)	2.2–3.5	5.5–9.2
Number of pairs of secondary veins in leaves	4–5	6–9
Distribution of staminate flowers on the branches	Along the branches	Only in the basal portion of the branches
Flowers colour	Pinkish	Whitish, greenish or slightly pinkish

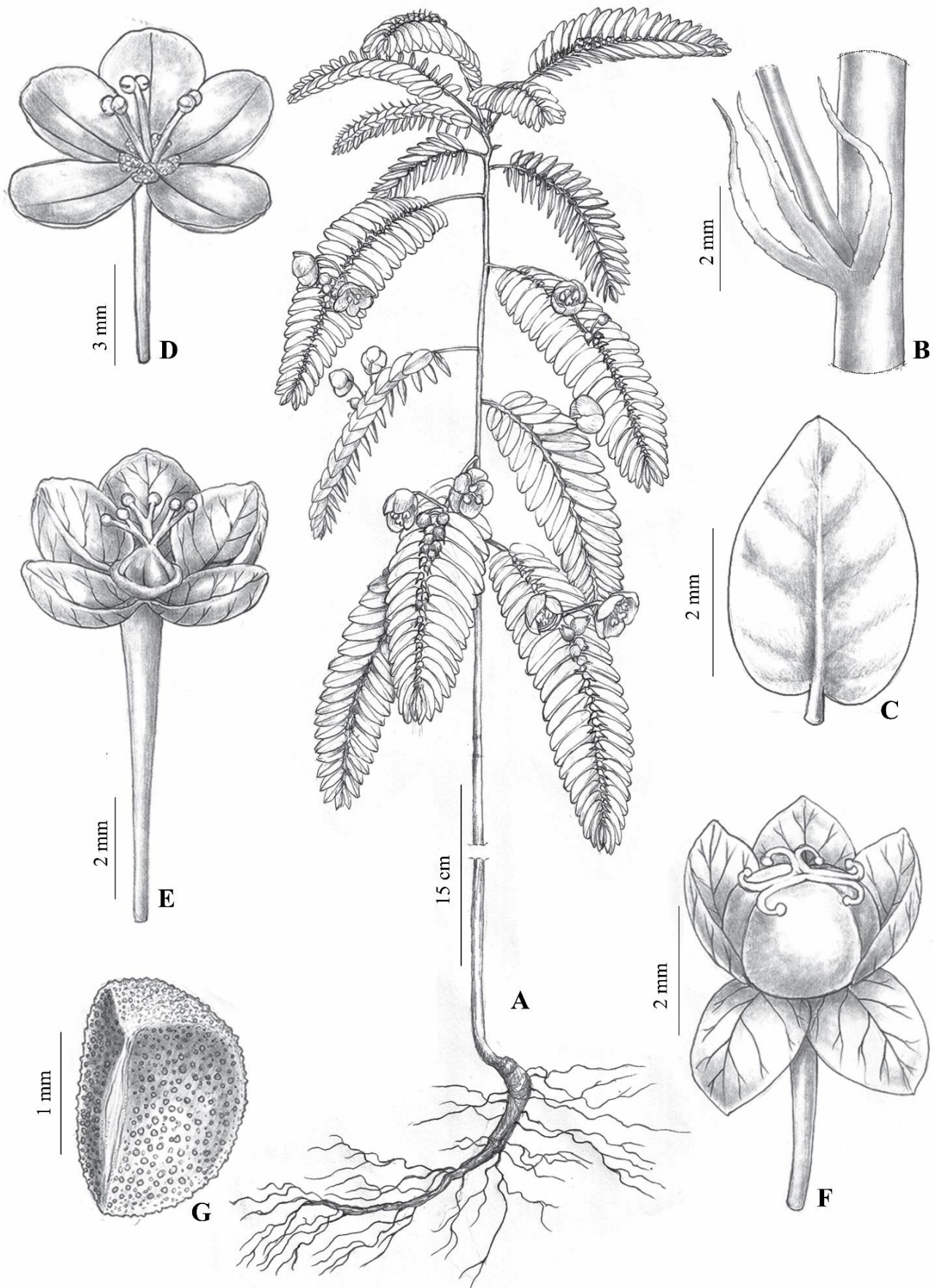


Figure 1. *Phyllanthus rosellus*, A. Habit. B. Cataphylls. C. Leaf. D. Staminate flower. E. Pistillate flower. F. Fruit. G. Seed [Drawings by Cristiano Gualberto, from *A. M. Torres et al.* 274 (UFG) and *R. C. Forzza, et al.* 3115 (RB)].



Figure 2. *Phyllanthus rosellus*. A. Habit. B. Stem. C. Cataphylls. D and E. Fertile branchlets, showing small leaves and male flowers on the adaxial surface. F and G. Detail of the unisexual branch, showing the pink staminate flowers, with three free stamens. H. Pistillate flower. I. Detail of the pistillate disk and styles J. Seed [Photos A, and F by João Paulo Zorzanelii, B, D, E and G by Paulo Sampaio and C, H, I and J by Alicia Torres].

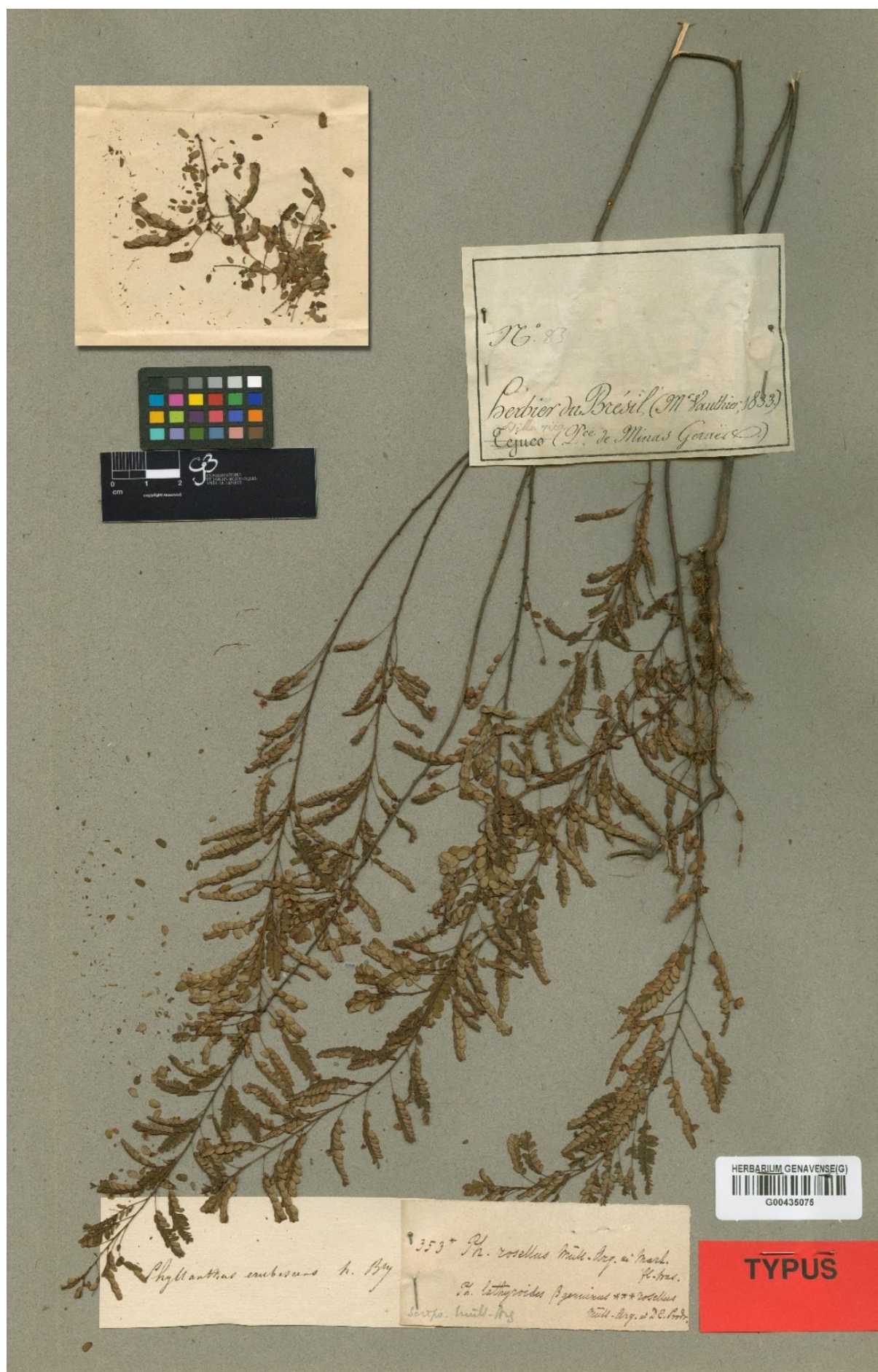


Figure 3. Lectotype of *Phyllanthus rosellus*, specimen G00435075. Used with permission from ©: Conservatoire et Jardin Botaniques de la Ville de Genève.

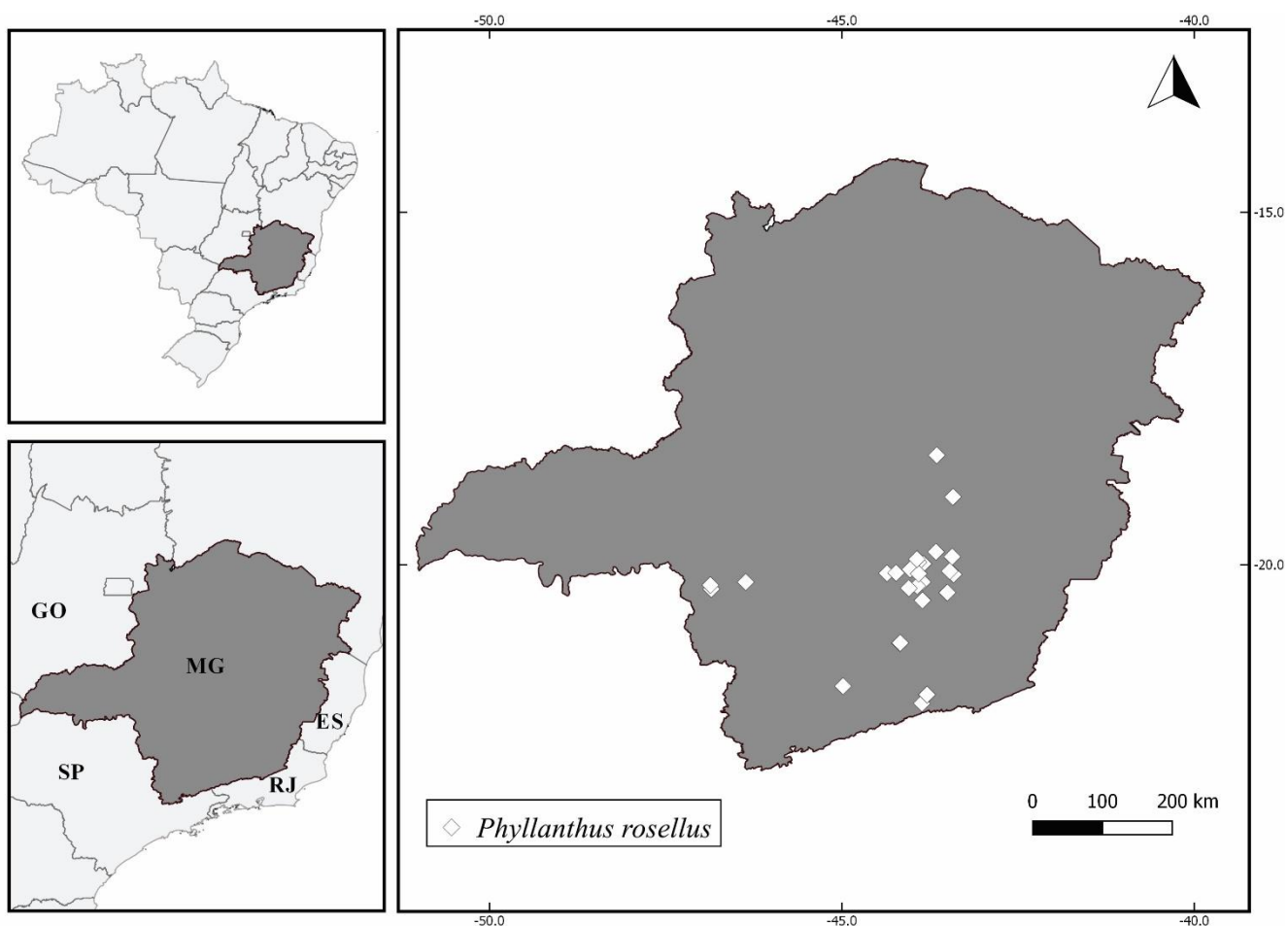


Figure 4. Distribution of *Phyllanthus rosellus* in Brazil. A. Map of Brazil highlighting the state of Minas Gerais in gray. B. Map of the state of Minas Gerais, showing its border states. C. Map of the state of Minas Gerais, showing the distribution points of the species. State abbreviations: ES= Espírito Santo; GO=Goiás; MG= Minas Gerais; SP= São Paulo; RJ= Rio de Janeiro.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente tese de doutorado contribuiu significativamente com avanços no conhecimento da diversidade macro e micromorfológica, bem como das relações evolutivas não apenas na seção *Phyllanthus*, mais também dentro de *P.* subg. *Phyllanthus*. Em termos filogenéticos, apontou, especialmente, para necessárias mudanças na circunscrição de táxons no gênero, e, em termos taxonômicos, solucionou problemas nomenclaturais e de tipificação de algumas espécies, algumas delas, *P. niruri*, interpretadas secularmente como complexas, mas que na verdade, correspondiam a um conjunto de espécies, relativamente homogêneas. Assim, fica evidente que estudos taxonômicos integrativos e filogenéticos, são essenciais para compreensão, não apenas, da real diversidade específica de *Phyllanthus*, mas para as relações evolutivas entre suas atuais subdivisões (e.g. subgêneros, seções e subseções), estas últimas imprescindíveis para a circunscrição genérica em *Phyllanthaceae*.

Em relação aos estudos filogenéticos, este trabalho contemplou a maior amostragem da seção *Phyllanthus* (26 spp.), e forneceu uma compreensão sobre as relações evolutivas entre suas espécies, assim como, da seção com as demais do subgênero *Phyllanthus*. Ele baseou-se em dois marcadores moleculares, *trnL-F* e ITS, sendo o primeiro usado pela primeira vez no gênero e demonstrando sua promissoriedade. Nossas filogenias, isoladas ou combinadas, revelaram o polifiletismo de *P.* sect. *Phyllanthus*, o parafiletismo da subseção *Phyllanthus* e o polifiletismo de *P.* subsect. *Clausseniani*. Além disso, revelamos o parafiletismo de *P.* sect. *Antipodanthus*, *P.* sect. *Choretropsis* e *P.* sect. *Loxopodium*. Tais resultados, são inéditos, expressivos e nos levaram a propor uma nova classificação para o subgênero *Phyllanthus*, que passa a compreender 10 seções (*P.* sect. *Almadenses*, *P.* sect. *Antipodanthus*, *P.* sect. *Choretropsis*, *P.* sect. *Clausseniani*, *P.* sect. *Gladiatus*, *P.* sect. *Glaziovii*, *P.* sect. *Loxopodium*, *P.* sect. *Phyllanthus*, *P.* sect. *Subermaginatae*, *P.* sect. *Pityrocladus*), algumas das quais (e.g. *Phyllanthus*, *Choretropsis*, *Loxopodium* e *Antipodanthus*) com novas circunscrições, sendo todas contrastadas primeiramente em uma chave, e compostas por descrições diagnósticas, composição específica, distribuição e histórias taxonômicas, além de imagens de sua morfologia diagnóstica.

Todas as decisões tomadas de cunho taxonômico foram respaldadas com base em suportes estatísticos juntamente com evidências morfológicas e geográficas. Destacamos ainda, além do previamente citado, a redução de *P.* sect. *Phyllanthus* de 36 para 16 espécies, de *P.* sect. *Antipodanthus* que passou a abrigar quatro espécies com a exclusão de *P. dawsonii* e *P. salesiae*, a ampliação da circunscrição de *P.* sect. *Loxopodium* que passa de nove para 14 espécies com a inclusão de *P. heteradenius* (*P.* subsect. *Clausseniani*), *P. compressus*, *P. leptocaulos*, *P. pohlianus* e *P. simplicicaulis* (não posicionadas em nenhuma seção do subgênero *Phyllanthus*) e *P. pterocaulis* teve sua posição confirmada.

Em termos taxonômicos, foram reconhecidas 16 espécies para *P. sect. Phyllanthus*, sendo seis propostas como novas durante esse estudo (*P. longipetiolatus*, *P. capixaba*, *P. lobatus*, *P. megastylus*, *P. platystigma* e *P. mineirensis*), sendo as cinco primeiras já publicadas e a última em fase de publicação; esclarecemos melhor a identidade de *P. niruri*, o que é de suma importância haja vista, ela ser a espécie mais destacada em estudos farmacológicos, por possuir inúmeros compostos químicos; propomos cinco novos sinônimos para *P. niruri*; nove lectotipificações, assim como, o reestabelecimento de *P. rosellus*, espécie previamente interpretada como parte de *P. niruri* por diversos autores.

A conservação das espécies estudadas, apresentadas na tese, constituem informações inéditas, e revelamos quatro (*P. augustinii*, *P. niruri*, *P. perpusillus* e *P. rosellus*) delas enquadradas na categoria Pouco Preocupante (LC), duas (*P. longipedicellatus* e *P. itatiaiensis*) em Perigo (EN), duas (*P. longipetiolatus*, *P. platystigma*) Criticamente Ameaçada (CR), e as demais (8) na categoria Dados Deficientes (DD), devido ao fato de serem representadas apenas por suas coleções tipos ou até três coleções de uma mesma localidade. Por fim, as espécies tratadas taxonomicamente seguem com suas distribuições mapeadas e atualizadas e com suas tipificações atualizadas, descritas, e comentadas quanto as suas relações morfológicas, épocas de floração e frutificação e distribuição, incluindo mapas, além de pranchas de ilustrações e 10 delas representadas por imagens primeiramente em seus habitats, o que facilita suas corretas determinações.

Quanto aos estudos micromorfológicos, foram investigados os grãos de pólen de 10 espécies, os quais exibiram formas prolatas, 4 colporos com ornamentação da exina perforada, microreticulada ou reticulada. Com base nesses resultados, foi possível utilizar dados palinológicos para diferenciar espécies dentro da seção *Phyllanthus*, a exemplo, de *P. capixaba*, que foi descrita e suportada por caracteres polínicos. Além disso, permitiu separar as espécies em três grupos: as que possuem pólen com exina perforada (*P. capixaba* e *P. mineirensis*), microreticulada (*P. longipedicellatus*, *P. megastylus*, *P. niruri*, *P. perpusillus* e *P. rosellus*) e reticulada (*P. augustinii* e *P. itamarajuensis*), resultados estes importantes para o conhecimento palinológico de *Phyllanthus* e, que alertam para o uso dos grãos de pólen como marcadores taxonômicos de infracategorias no gênero, como vinha sendo usado por alguns autores.

Adicionalmente, foi realizado um estudo sobre a anatomia foliar e caulinar para oito espécies da seção *Phyllanthus*, o qual demonstrou que anatomia foliar e caulinar das espécies estudadas constitui uma importante ferramenta para diferenciação delas, especialmente, no que tange à aspectos caulinares, tais como: a) presença ou ausência de alas laterais, b) presença ou ausência de tricomas; c) número de camadas do córtex, e d) presença ou ausência de espessamento das células medulares e foliares; e) contorno das células epidérmicas em vista frontal; f) disposição e tipos de estômatos; g) presença ou ausência de papilas na epiderme; h) contorno das nervuras; i) presença ou ausência de

colênquima nas nervuras; j) presença ou ausência de fibras e/ou esclereides associadas aos feixes vasculares do pecíolo e nervuras; k) proporção do parênquima paliádico no mesofilo, e, se o mesmo é contínuo ou interrompido por parênquima na região das nervuras; l) formato, composição e orientação do bordo.

Em termos de produção bibliográfica, os resultados deste estudo geraram oito artigos científicos, sendo cinco já publicados e três a serem submetidos, bem como divulgados três resumos, sendo um deles “Sinopse taxonômica do gênero *Phyllanthus* L. (Phyllanthaceae) no Sertão do estado de Alagoas” no Simpósio digital de Sistemática e Evolução de Plantas e os outros dois “Anatomia foliar comparada de três espécies de *Phyllanthus* L. seção *Phyllanthus* subseção *Phyllanthus* e Revisão taxonômica de *Phyllanthus* L. seção *Phyllanthus* subseção *Phyllanthus*” no 72º Congresso Nacional de Botânica.

Ainda, durante o desenvolvimento desta tese, foram realizadas 12 expedições de campo, contemplando sete estados e as principais áreas de ocorrência das mesmas, o que permitiu a coleta de cerca de 130 espécimes do grupo estudado, o que incrementou os acervos dos Herbários UFG e BOTU.

Finalmente, os resultados aqui apresentados contribuem para o conhecimento das relações evolutivas no subgênero *Phyllanthus*, um dos táxons mais diversos no país, e permite um maior conhecimento sobre a macro e micromorfologia das espécies, sobretudo, àquelas com delimitação problemática e que são usadas em estudos fitoquímicos, por serem medicinalmente importantes. Além disso, subsidia novos estudos evolutivos e micromorfológicos no gênero, bem como dados que auxiliem em estratégias para a conservação de suas espécies, algumas delas com conservação comprometida.