



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIODIVERSIDADE



JONE CLEBSON RIBEIRO MENDES

**REVISÃO TAXONÔMICA DE *Phyllanthus* sect.
Phyllanthus subsect. *Clausseniani* G.L. Webster
(PHYLLANTHACEAE)**

RECIFE
2022

JONE CLEBSON RIBEIRO MENDES

REVISÃO TAXONÔMICA DE *Phyllanthus* sect. *Phyllanthus* subsect. *Clausseniani* G.L. WEBSTER (PHYLLANTHACEAE)

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade da Universidade Federal Rural de Pernambuco – PPGBio/UFRPE, como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutor em Botânica.

Orientadora:

Profa. Dra. Margareth Ferreira Sales

Coorientadora:

Profa. Dra. Sarah Maria Athiê de Souza

**RECIFE
2022**

JONE CLEBSON RIBEIRO MENDES

REVISÃO TAXONÔMICA DE *Phyllanthus* sect. *Phyllanthus* subsect. *Clausseniani* G.L. WEBSTER (PHYLLANTHACEAE)

Tese defendida e aprovada pela banca examinadora em: ___/___/2022.

Orientadora

Prof. Dra. Margareth Ferreira Sales

Doutora em Botânica

Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE

Prof. Dr. Lucas Cardoso Marinho - Titular

Doutor em Botânica

Universidade Federal do Maranhão/UFMA

Prof. Dra. Maria Teresa Aureliano Buril Vital - Titular

Doutora em Botânica

Universidade Federal Rural de Pernambuco/UFRPE

Prof. Dr. João Marcelo Alvarenga Braga - Titular

Doutor em Botânica

Instituto de Pesquisa Jardim Botânico do Rio de Janeiro/JBRJ

Prof. Dr. André Laurênio de Melo - Titular

Doutor em Botânica

Universidade Federal Rural de Pernambuco/UFRPE

Prof. Dr. José Iranildo Miranda de Melo - Suplente

Doutor em Botânica

Universidade Estadual da Paraíba/UEPB

Prof. Dra. Rayane de Tasso Moreira Ribeiro - Suplente

Doutora em Botânica

Universidade Federal Rural de Pernambuco/UFRPE

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal Rural de Pernambuco
Sistema Integrado de Bibliotecas
Gerada automaticamente, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

M538r Mendes, Jone Clebson Ribeiro
REVISÃO TAXONÔMICA DE *Phyllanthus* sect. *Phyllanthus* subsect. *Clausseniani* G.L. Webster
(PHYLLANTHACEAE) / Jone Clebson Ribeiro Mendes. - 2022.
265 f. : il.

Orientador: Margareth Ferreira Sales.
Coorientador: Sarah Maria Athie de .
Inclui referências, apêndice(s) e anexo(s).

Tese (Doutorado) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade,
Recife, 2022.

1. Morfologia. 2. Nomenclatura. 3. Phyllantoideae. 4. Província Atlântica. 5. Taxonomia. I. Sales, Margareth Ferreira,
orient. II. , Sarah Maria Athie de, coorient. III. Título

CDD 333.95

DEDICO

A Deus, pela minha existência e afago nas horas difíceis.

Aos meus avós maternos, Joana e Francisco Sales (In memoriam).

OFEREÇO

Aos meus pais, pelo exemplo de dedicação à família.

A minha mãedrasta por ter colaborado com a minha formação.

Aos meus irmãos, pelo companheirismo.

Aos demais familiares, especialmente aos meus tios Jurandir e Maria.

As minhas orientadoras Profa. Dra. Margareth Sales e Sarah Athiê-Souza.

fundamentais para esta conquista.

“Muitas são as lições que podem ser tiradas do estudo das plantas, se o verdadeiro espírito de sabedoria for buscado.”

“A botânica é o ramo da ciência que inclui o conhecimento de tudo o que se relaciona com o reino vegetal. Abrange a configuração externa das plantas, sua estrutura, a função que desempenham e suas relações com o meio ambiente.”

John Hutton Balfour (1808-1884)

“A Botânica é arte de secar as plantas entre folhas de papel e injuriá-las em grego e latim”.
Jean Alphonse Karr (1808-1890)

AGRADECIMENTOS

Palavras não seriam suficientes para expressar a felicidade desta conquista ao lado de pessoas incríveis e obstáculos que serviram para o meu aprendizado, e os bons momentos para vivenciar o quão magnífico é o universo botânico.

Ao CNPq pela concessão da bolsa (processo 142316/2018-0), que foi fundamental ao bom andamento da pesquisa.

À Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), pela oportunidade de realizar este curso e proporcionar a ampliação de nossos conhecimentos.

À Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade em nome da Profa. Dra. Maria Teresa Aureliano Buril Vital, pelo empenho e dedicação em apoiar este curso de doutorado que é tão importante para a formação de recursos humanos nesta área magnífica que se chama botânica.

Aos Mestres do Programa de Pós-graduação em Biodiversidade, meu respeito, pois souberam, além, de transmitir seus conhecimentos, transmitiram as suas experiências apoiando nossas dificuldades. Obrigado!

A secretária Cynara Leleu do Programa de Pós-graduação em Biodiversidade, pela prontidão e ajuda inestimáveis com os trâmites internos da Universidade e do Programa. Obrigadooouoo!!

Aos curadores dos herbários pela acolhida e apoio durante minhas visitas e pelo envio de materiais de empréstimo, sem os quais a qualidade deste estudo teria sido comprometida.

Aos técnicos do herbário PEUFR (Aldo, Ednaldo Silva e Tianisia), meu obrigado pela paciência, e por sempre estarem a disposição para a solicitação dos empréstimos.

Aos funcionários do Departamento de Botânica, pelo carinho.

A desenhista Regina Carvalho, pelas belíssimas ilustrações.

A minha querida orientadora, Prof. Dra. Margareth Ferreira de Sales que propiciou e orientou o desenvolvimento deste trabalho, onde me recebeu de braços abertos, guiando-me nas sombras das dúvidas e da insegurança.

A minha coorientadora Profa. Dra. Sarah Maria Athiê-Souza, pela paciência, conselhos, confiança e carinho, além de apoio, incentivo e valiosas contribuições durante a elaboração desta Tese. Meu mais sincero agradecimento, pelo estresse e principalmente por me cobrar qualidade hahaha.

A minha mãe, Iracilda Mendes, pelo exemplo de profissionalismo e dedicação com que atua como professora e por ter oportunizado minha chegada a este mundo, dando-me o dom mais precioso do Universo, “A VIDA”. Já por isso, seria infinitamente grato.

Ao meu pai (Josias) e tia-mãedrastra (Nazaré Machado), ambos, por terem oportunizado a abertura de novos horizontes, pois sem eles, este e muitos dos meus sonhos não se realizariam. Abriram as portas do meu futuro, iluminando meu caminho com a luz mais brilhante que puderam encontrar: O caminho através dos estudos. Obrigado por me apoiarem!

Aos meus tios, Jurandir e Maria Mendes, pela convivência, amparo, carinho e agrado que todos os dias me conferem, ainda que à distância. Pois se fizeram presentes em minha vida desde criança, cultivando todos os valores que hoje transformaram-me em um adulto responsável e consciente, sempre me dando apoio e confiando na minha capacidade de chegar até a vitória.

Aos meus irmãos (Joana Cristina, Joyce Cléuma, Ilma, Beto, Ilda, Ilza, Suellem e Jozias Júnior), que por mais difícil que fossem as circunstâncias, sempre tiveram paciência e confiança no meu sucesso profissional e incentivaram às vezes até heroicamente. Obrigado!

Aos meus padrinhos, Ivanildo e Luciete Mendes, por despertarem em mim o interesse pelos estudos e, principalmente, pelo exemplo de garra, determinação e estímulo para enfrentar as barreiras da vida. Meu muito obrigado!

A meus primos Messias e Talita, pelo acolhimento durante esses quatro anos em sua residência, principalmente pelo nossos rôles sem fim [ô, se prepara que hoje à noite eu vou pro rolê, vou botar pra gerar]. Sempre que precisei, estavam sempre de portas abertas para me receber. Um amor sem igual por esse casal. Obrigado!!!

A toda minha família, aqui incluídos tios, tias, primos, primas, sobrinhos, meu muito obrigado pelo amor, carinho e compreensão que a mim sempre dedicaram.

Aos professores do Ensino Médio (Vinício Nascimento, Gilberto Garcia e Arnaldo Lima) pelo vínculo de amizade que construímos, e que até hoje, sempre me apoiaram e incentivaram.

A todos os colegas do curso de doutorado, em especial ao Cihélio Amorim, Diego Santos, Fernanda Kalina, Juliana Aureliano, Leonardo Silva, Luiz Neto e Manuela Rodrigues, obrigado pela amizade e estímulo durante esses quatro anos de muita luta, dedicação, carinho e principalmente do companheirismo e do bate papo, as noites sem dormir para a produção científica ou não (Saidinha)... Tudo isso ficará marcado em cada um de nós. Obrigado!

Aos companheiros do Laboratório de Taxonomia (LATAX): Alícia Marques, Joésili Cristina, Karen Yuliana, Ketley Gomes, Rafaela Pereira-Silva, Rayane de Tasso, Thaynara Silva, Yuri Rossini e Wesley Patrício.

As amizades construídas na UFRPE e na UFG: Allyson Silva, Antonielli Marinho, Ariade Nazaré, Carol, Fátima, Keyla Patrícia, Larisse Bianca, Layla Fernanda, Renata Lima, Silmara Nepomuceno, Swami Costa, Igor, Micaely, Ramon, Rodolfo Sodré e Thaynara Policarpo.

Ao casal Rafaela Pereira-Silva e Ednaldo Silva. Obrigado por estarem sempre por perto, dividindo as alegrias, as responsabilidades e as tristezas desse doutorado. Sem vocês esses anos teriam sido bem mais difíceis, pois levarei vocês sempre para o resto da vida!

Ao Cristiano Barbalho, por todo apoio e incentivo, principalmente neste último ano, que foi de extrema importância! Meu muito obrigado!!

Não posso deixar de agradecer a Dra. Priscila Orlandini, que é uma irmã que ganhei neste doutorado, ela é eclética, de phyllanthóloga à acrobática, uma pessoa maravilhosa, elegante, bonita e requintada. Obrigado pela parceria de estarmos buscando juntos conhecer este mundo gigante dos *Phyllanthus* e por estarmos sempre conectados.

Ao Josimar Kulkamp, Lucas Daneu, Luciano Pedrosa, Narcísio Bigio, Ricardo Secco, Otávio Marques, pelas valiosas contribuições, desde coletas a fotos de campo.

A todos que encararam as coletas juntos comigo, em especial ao Jailton Cruz (Rio de Janeiro), João Marcelo Alvarenga (Rio de Janeiro), Cláudio Nicoletti (Espírito Santo) e Luciano Pedrosa (Minas Gérias), além das parceiras nas várias viagens pela Bahia (e.g. Jorge Sergipano e Pedro Mattos da Secretária Municipal de Meio Ambiente de Jacobina).

Aos meus colaboradores e coautores dos manuscritos, por toda a ajuda nas discussões e contribuições.

Ao Prof. Dr. Marcos Silva da Universidade Federal de Goiás por todos os ensinamentos e pela amizade.

Ao Dr. Gustavo Shimizu pelas sugestões e ajuda inestimável nas questões nomenclaturais de alguns manuscritos.

A este desbravador da Chapada Diamantina (BA), Roy Funch, por todos os necessários ajustes e correções no inglês de boa parte dos manuscritos da tese.

A todos os membros examinadores desta tese, desde o projeto até a versão final, que não foram poucos. Meu muito obrigado, pelas leituras e pelas valiosas contribuições para seu enriquecimento.

E finalmente agradeço a Deus, por tornar-me um vencedor em meio às adversidades que a vida nos expõe e por poder proporcionar estes agradecimentos a todos que tornaram minha vida mais afetuosa.

OBRIGADO!

SUMÁRIO

	RESUMO	
	ABSTRACT	
1	CONTEXTUALIZAÇÃO	22
2	ORGANIZAÇÃO DA TESE	26
3	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	27
3.1	Histórico de <i>Phyllanthus</i> L.	27
3.2	Classificação infra-seccional de <i>Phyllanthus</i> sect. <i>Phyllanthus</i>	30
3.3	Estudos palinológicos em <i>Phyllanthus</i>	38
3.4	Estudos da exostesta da semente em <i>Phyllanthus</i>	40
3.5	Filogenia de táxons relacionados com a subseção <i>Clausseniani</i>	41
	REFERÊNCIAS	45
4	MANUSCRITOS	52
	Manuscrito I - Typifications and a new synonym in <i>Phyllanthus</i> sect. <i>Phyllanthus</i> subsect. <i>Clausseniani</i> (Phyllanthaceae)	53
	Manuscrito II - Proposal to conserve the name <i>Phyllanthus clausseii</i> against <i>P. udicola</i> (Phyllanthaceae)	64
	Manuscrito III - Rediscovery and expansion of the distribution of <i>Phyllanthus itatiaiensis</i> Brade (Phyllanthaceae) in southeastern Brazil	70
	Manuscrito IV - Novelties in <i>Phyllanthus</i> (Phyllanthaceae) from the Brazilian Cerrado: new records of the rare species <i>P. allemii</i> G.L.Webster	78
	Manuscrito V - <i>Phyllanthus dardanoi</i> , a New Species of Phyllanthaceae from Northeastern Brazil	98
	Manuscrito VI – Two new species of <i>Phyllanthus</i> (Phyllanthaceae) from Southeastern Brazil	106
	Manuscrito VII – Monografia das espécies de <i>Phyllanthus</i> sect. <i>Phyllanthus</i> subsect. <i>Clausseniani</i> Webster (Phyllanthaceae) incluindo seis novas espécies e novidades taxonômicas	128
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS E PERSPECTIVAS	258
	APÊNDICE I	261
	APÊNDICE II	262
	ANEXOS	263
	ÍNDICE NUMERADO DOS TAXÓNS	264

ÍNDICE DE FIGURAS

Contextualização		Págs.
FIGURA 1	Classificação filogenética molecular da família Phyllanthaceae.	23
Revisão Bibliográfica		
FIGURA 1	Estípulas catafilares das subseções pertencentes a seção <i>Phyllanthus sensu</i> Webster (1957c): A. estípulas linear-lanceoladas, subsect. <i>Niruri</i> (<i>P. niruri</i>). B. estípulas triangular a lanceolada, não endurecida e nem auriculada na base, subsect. <i>Swartziani</i> (<i>P. amarus</i>). C. estípulas conspicuamente auriculares na base, geralmente enegrecidas e endurecidas, subsect. <i>Pentaphylli</i> (<i>P. pentaphyllus</i>).	30
FIGURA 2	Detalhes dos catafilos em brotos ortotrópicos: A. <i>Phyllanthus braunii</i> ; B. <i>P. odontadenius</i> ; C. <i>P. magnificens</i> ; D. <i>P. gagnioevae</i> ; E. <i>P. bancilhonae</i> (Fonte: Brunel & Roux, 1981).	31
FIGURA 3	Trecho da filogenia de <i>Phyllanthus</i> com seções e subseções, baseada em marcadores nucleares (ITS, PHYC) e cloroplastos (matK, accD-psaI, trnS-trnG), com ênfase no clado E, onde encontra-se <i>P. clausenii</i> (extraído de Bouman et al. 2021).	44
Manuscrito I		
Typifications and a new synonym in <i>Phyllanthus</i> sect. <i>Phyllanthus</i> subsect. <i>Clausseniani</i> (Phyllanthaceae)		
FIGURE 1	Lectotype of <i>Phyllanthus clausenii</i> and <i>P. clausenii</i> var. <i>oblongifolius</i> at the Conservatoire et Jardin botaniques de la Ville de Genève (Switzerland), specimen G00435002.	56
FIGURE 2	<i>Phyllanthus heteradenius</i> . A. Specimen collected in the municipality of Feira de Santana, Bahia State, Brazil, B. Staminate flower, C. Pistillate flower, D. Fruit, E. Detail of the branch collected in Monte Alegre de Goiás, Goiás State, Brazil.	57
FIGURE 3	Updated geographical distribution of <i>Phyllanthus heteradenius</i> .	58
FIGURE 4	Lectotype of <i>Phyllanthus hypoleucus</i> at the Field Museum of Natural History, Chicago (The United States of America), specimen F0057027.	60
FIGURE 5	Lectotype of <i>Phyllanthus amoenus</i> at the Natural History Museum of Denmark, Copenhagen (Denmark), specimen C10022982.	61

- FIGURE 6** Lectotype of *Phyllanthus janeirensis* at the Meise Botanic Garden, 62
Meise (Belgium), specimen BR000005103515.

Manuscrito

III

**Rediscovery and expansion of the distribution of *Phyllanthus itatiaiensis* Brade
(Phyllanthaceae) in southeastern Brazil**

- FIGURE 1** *Phyllanthus itatiaiensis*. A, B. Habitat, with emphasis on the Pedra do 74
Altar rock formation. C, D. Habitat. E. Staminate flower. F. Pistillate
flower and fruits. Photographs: Caio Baez (A, B); J. Kùlkamp (C–F).
- FIGURE 2** Distribution of *Phyllanthus itatiaiensis* in Brazil. New record from Rio 75
de Janeiro state (circles) and Minas Gerais (star); the type collection
(square).

Manuscrito

IV

**Novelties in *Phyllanthus* (Phyllanthaceae) from the Brazilian Cerrado: new records of
the rare species *P. allemii***

- FIGURE 1** Location of the type collection of *Phyllanthus allemii* made in 1984 95
(circle) and two additional records in the Estação Ecológica Serra Geral
do Tocantins (EESGT) collected in 2021 (triangles). Brazilian states:
BA (Bahia), MA (Maranhão), PI (Piauí), TO (Tocantins). Map produced
with QGIS version 3.10 (QGIS Development Team 2019).
- FIGURE 2** Details of morphological structures of *Phyllanthus allemii*, comparing 96
recently collected material and type specimens. A. reproductive branch;
B. flowering branchlets; C. fruiting branchlets; D. stipule; E. leaf,
adaxial surface; F. leaf, abaxial surface; G. leaf, adaxial surface
(holotype); H. leaf, abaxial surface (holotype); I. columella of pistillate
flower (holotype); J. flower, lateral view; K. staminate flower; L.
pistillate flower; M. pistillate flower (holotype); N–O. fruit; P. seed,
lateral and dorsal view; Q. seed, lateral and dorsal view (isotype); R.
seed, ventral view; S. seed, ventral view (isotype). A–F, J–L, N–P, R from
Simon et al. 4168; G–I, M from Allem et al. 3041 (holotype, CEN8729);
Q, S from Allem et al. 3041 (isotype, MICH1259636). Photos: Q and S
by Deise Gonçalves and Paul Berry.
- FIGURE 3** Vegetation and habit of *Phyllanthus allemii*. A. General view of the flat 97
topped mountain and rocky slopes of the Estação Ecológica Serra Geral
do Tocantins (EESGT); B. Rocky slope of EESGT where a population
of *P. allemii* was found (Schindler 197); C. habit; D. detail of flowering
branch. C–D from Schindler et al. 197. Photos: A–B by Sérgio Noronha;
C–D by Maurício Figueira.

Manuscrito

V

***Phyllanthus dardanoi*, a New Species of Phyllanthaceae from Northeastern Brazil**

- FIGURE 1** *Phyllanthus dardanoi* J.C.R.Mendes & M.J.Silva. A. Habit. B. Stipule. C. Leaf. D. Detail of leaf apex. E. Staminate flower. F. Detail of stamens. G. Sepal of the staminate flower. H. Pistillate flower. I. Sepal of the pistillate flower. J. Fruit. K. Seed. (Drawn from the holotype). 101
- FIGURE 2** Geographical distribution of *Phyllanthus dardanoi*. 102
- FIGURE 3** Scanning electron micrographs of *Phyllanthus dardanoi* pollen grains in equatorial views. A. Pollen grains 4-colporate. B. Detail of the exine ornamentation. C. Detail of the aperture. Scale bars = 5 µm, 2 µm, and 5 µm, respectively. 103

Manuscrito

VI

Two new species of *Phyllanthus* (Phyllanthaceae) from Southeastern Brazil

- FIGURE 1** *Phyllanthus lilliputianus*: a. Habitat; b. habit with details of staminate and pistillate flowers; c. branches with detail the mucilaginous-hyaline trichomes; d. fruit. (Drawn from the holotype). 123
- FIGURE 2** *Phyllanthus lilliputianus*. a. habit with details the trichomes; b. leaf blade; c. inflorescence detail; d. staminate flower; e. pistillate flower; f. fruit. g–m: *P. sobralii*. g. habit; h. leaf blade; i. inflorescence detail; j. staminate flower; k. sepal of the staminate flower; l. pistillate flower; m. fruit. (Drawings based on holotypes). 124
- FIGURE 3** Geographical distribution of *Phyllanthus lilliputianus*, and *P. sobralii*. 125
- FIGURE 4** *Phyllanthus sobralii*: a. habitat; b. branches; c. detail of fractiflex branches; d. staminate flower; e. pistillate flower with disc detail and stigmas; f. fruit; g. columella. (Drawn from the holotype). 126
- FIGURE 5** Pollen grains and seeds - a. pollen of *Phyllanthus lilliputianus* evidencing the 4-colpos with reticulate exine; b. pollen of *P. sobralii* with microreticulate exina; c. seed verrucous of *P. lilliputianus* with star-verrucous irregularly arranged; d. seed verrucous of *P. sobralii* transversely arranged regular (Drawn from the holotype). 127

Manuscrito

VII

Monografia das espécies de *Phyllanthus* sect. *Phyllanthus* subsect. *Clausseniani* Webster (Phyllanthaceae) incluindo seis novas espécies e novidades taxonômicas

- FIGURA 1** a-k. Caracteres morfológicos das espécies da subseção *Clausseniani*: a. *Phyllanthus claussenii*, hábito subarborescente; b. *P. heteradenius*, hábito herbáceo; c. *P. carvalhoi*, ramificação filantoide; d. *P. caparaoensis*, catafilos; e. *P. claussenii*, ramos densamente ramificados; f-k. ramos (f. *P. acutifolius* [J. Külkamp *et al.* 1112], g. *P. arenicola* [J.C.R. Mendes & J. Costa 229], h. *P. fastigiatus* [J.C.R. Mendes & L.G. Pedrosa 224], i. *P. glaziovii* [J.C.R. Mendes & J. Costa 229], j. *P. pedrosae* [J.C.R. 139

Mendes 222], k. *P. piranii* [J.C.R. Mendes & C.N. Fraga 246]). (Fotos: a. L. Marinho; b.d.e. J.C.R. Mendes; c. W. Cordeiro).

- FIGURA 2** Caracteres morfológicos das espécies da subseção *Clausseniani*: a-b. 140
folhas simples e alternas; c. detalhes das estípulas [a-c. *P. claussenii* (a.b.c. J.C.R. Mendes 218)]; d-m. formas bidimensionais das lâminas foliares em raio-X [d. *P. acutifolius*, e. *P. allemii*, f. *P. claussenii*, g. *P. glaziovii*, h. *P. dardanoi*, i-j. *P. hypoleucus*, k. *P. itatiaiensis*, l. *P. piranii*, m. *P. submarginatus*]; n. margem revoluta [*P. hialinum*]; o. margem inteira; p. ápice arredondado; q. ápice retuso [o-q. *P. claussenii*]; r-s. ápice mucronado [*P. pedrosae*]. Para cada *voucher* consultar o Anexo I.
- FIGURA 3** Imagens de raios-X dos dois tipos de venação encontrado nas espécies 141
da subseção *Clausseniani*: a. venação broquidódroma com detalhes as veias primárias (1°), secundária (2°), terciárias (3°) e quaternária (4°) com o sistema bastante reticulado (anastomose) nas bordas [*P. rupiculum*]. b. venação hifódroma [*P. allemii*]. Para cada *voucher* consultar o Anexo I.
- FIGURA 4** a-i. Imagens de raios-X e diafanização das lâminas foliares de algumas 142
espécies da subseção *Clausseniani*: a-c. direção das veias secundárias [a. retilínea-ramificada (*P. rupiculum*); b. curvada-uniformemente [*P. hypoleucus*]; c. curvada-bruscamente [*P. piranii*]; d-e. faces adaxial [d. proeminente (*P. piranii*); e. inconspícuas (*P. submarginatus*)]; f-g. forma da venação areolar e FEVs [f. pentagonal a triangular, ausentes [*P. acutifolius*]; g. quadrangular, simpes-linear [*P. hypoleucus*]; h-i. superfícies [h. glabra com a presença de drusas na epiderme (*P. claussenii*); i. tricomas hirsutos (*P. piranii*)]. Para cada *voucher* consultar o Anexo I.
- FIGURA 5** Caracteres morfológicos das espécies da subseção *Clausseniani*: a. 143
Phyllanthus claussenii, inflorescência cimosa; b. *P. claussenii*, detalhes de uma címula; c. *P. claussenii*, flor estaminada; d. *P. gongyloides*, flor estaminada [E. Melo 13007]; e. *P. claussenii*, flor pistilada; f. *P. gongyloides*, flor pistilada [G. Costa & A.C.S. Moraes 1731]; g) *P. acutifolius*, flor pistilada [M.L. Gavilanes 4845]; h) *P. claussenii*, frutos; i. *P. sobralii*, fruto [Sobral, M 14232]. (Fotos: a.b.c.e. J.C.R. Mendes; h. L. Marinho).
- FIGURA 6** Vista esquemática das inflorescências e flores encontradas nas espécies 144
pertencentes a subseção *Clausseniani*: a. Cima bissexual com as flores estaminada e pistilada dispostas ao longo do ramo [a1. címula bissexual]; b. cima unissexual com as flores estaminadas proximal e flores pistiladas distal do ramo [a2. Címula unissexual]; c. flores estaminadas; d. flor pistilada; e. diagrama da flor estaminada/unisseriada; f. diagrama da flor pistilada/unisseriada. (bt. brácteas; dg. disco glandular; se. sépala; st. estame; es. estigma).

- FIGURA 7** Grãos de pólen em MEV da vista equatorial evidenciando as aberturas dos colpos: a. *Phyllanthus arenicola* [J.C.R. Mendes & J. Costa 229]; b. *P. caparaoensis* [E.P.H. Heringer 11912]; c. *P. carvolhoi* [A.M. Torres 213]; d. *P. clausenii* [J.C.R. Mendes 218]; e. *P. eremitus* [L.A. Funez 5772]; f. *P. glaziovii* [J.C.R. Mendes & J. Costa 228]; g. *P. itatiaiensis* [J.M. Silva 7550]; h. *P. retroflexus* [J.C.R. Mendes & C.N. Fraga 241]; i. *P. submarginatus* [J.C.R. Mendes 214]. 145
- FIGURA 8** a-o. Fotomicrografias e eletromicrografias dos grãos de pólen de algumas espécies da subseção *Clausseniani*: a. vista equatorial (*P. acutifolius* [J. Külkamp *et al.* 1112]); b. vista equatorial evidenciando a abertura. c. nível de focalização (b-c. *P. allemii* [M.F. Simon *et al.* 4168]); d. vista equatorial (*P. fastigiatus* [J.C.R. Mendes & L.G. Pedrosa 224]); e. vista equatorial. f. nível de focalização (e-f. *P. gongyloides* [R.F. Machado 541]); g. vista equatorial (*P. heteradenius* [J.C.R. Mendes 210]); h. vista equatorial. i. nível de focalização (LO). j. nível de focalização (MEV) (h-j. *P. hypoleucus* [J.C.R. Mendes & L. Daneu 216]); k. vista equatorial (*P. mocotensis* [S. Lima & A.C. Brade 14207]); l-m. nível de focalização (LO). n. nível de focalização (MEV) (l-n. *P. piranii* [J.C.R. Mendes & C.N. Fraga 246]); o. vista equatorial (*P. sincorensis* [R.L. Fróes 20172]). Escalas: a, b, d, e, g, h, i = 10 µm; c, f, j, l, m = 5 µm; n = 1 µm. 146
- FIGURA 9** Imagens em MEV dos padrões das sementes das espécies da subseção *Clausseniani*: a-c. *Phyllanthus submarginatus*: a. vista dorsal; b. vista ventral; c. detalhes da ornamentação mostrando as verruculas com costela-estrelada arranjadas irregularmente [J.C.R. Mendes 214]; c-d. *P. caparaoensis*: c. vista ventral; d. detalhes da ornamentação mostrando as verruculas com costela-estrelada interligadas irregularmente [J.C.R. Mendes & J.M.A. Fraga 255]; e-f. *P. fastigiatus*: e. vista ventral; f. detalhe da ornamentação mostrando as verruculas com costelas longitudinais arranjadas em hastes transversais regulares [J.C.R. Mendes & L.G. Pedrosa 224]. 147
- FIGURA 10** Histogramas circulares representando as fenofases de cada espécie. As fatias em branco com bordas correspondem o período de floração e em cinzas sem bordas o período de frutificação. Quando sobrepostos, significa que há floração e frutificação ao mesmo tempo. O tamanho da fatia representa a quantidade relativa de espécimes do total que estava florescendo ou frutificando naquele mês. “n” representa o número de espécimes usados para gerar os gráficos de cada espécie. 148
- FIGURA 11** Histogramas circulares representando as fenofases de cada espécie. As fatias em branco com bordas correspondem o período de floração e em cinzas sem bordas o período de frutificação. Quando sobrepostos, significa que há floração e frutificação ao mesmo tempo. O tamanho da fatia representa a quantidade relativa de espécimes do total que estava florescendo ou frutificando naquele mês. “n” representa o número de espécimes usados para gerar os gráficos de cada espécie. 149

- FIGURA 12** Histogramas circulares representando as fenofases de cada espécie. As fatias em branco com bordas correspondem o período de floração e em cinzas sem bordas o período de frutificação. Quando sobrepostos, significa que há floração e frutificação ao mesmo tempo. O tamanho da fatia representa a quantidade relativa de espécimes do total que estava florescendo ou frutificando naquele mês. “n” representa o número de espécimes usados para gerar os gráficos de cada espécie. 150
- FIGURA 13** Distribuição geográfica de *Phyllanthus* subseção *Clausseniani* (●), contendo a distribuição de todos os espécimes analisados. 154
- FIGURA 14** Habitat encontrado de algumas espécies da subseção *Clausseniani*: a. *P. arenicola*, restinga de Maricá (RJ); b. *P. caparaoensis*, Pico do Frade (RJ); c. *P. claussenii*, Pico do Papagaio (PE); d. *P. heypoleucus*, restinga de Maraú (BA); e. *P. itatiaiensis*, Pedra do Altar (RJ); f. *P. piranii*, Inselbergue (ES); g. *P. submarginatus*, Inselbergue/Pedra do Elefante (ES); h. *P. retroflexus*, Mata de Sal (ES). Sigla de abreviação dos estados: Bahia (BA), Espírito Santo (ES), Pernambuco (PE) e Rio de Janeiro (RJ). (Fotos: a, b, c, d, f, g, h [J.C.R. Mendes]; e. C. Gomes). 155
- FIGURA 15** Modelo esquemático dos habitats onde as 27 espécies da subseção *Clausseniani* são mais bem sucedidas no Brasil. 156
- FIGURA 16** Faixas de elevação (em metros) em diferentes altitudes de todas as espécies da subseção *Clausseniani*. As linhas que se estendem das caixas (bigodes) indicam a variação superior e inferior (2–3,241 m). 156
- FIGURA 17** Padrões biogeográficos das espécies pertencentes a subseção *Clausseniani*. a. Contínuo e amplo (*P. claussenii* [★], *P. submarginatus* [■]); b. Contínuo e restrito (*P. glaziovii* [★], *P. heteradenius* [■], *P. hialinum* [●], *P. rupiculum* [◆]); c. Espécies endêmicas (*P. acutifolius* [⊕], *P. allemii* [▲], *P. dardanoi* [■], *P. fastigiatus* [★], *P. gongyloides* [●], *P. itatiaiensis* [◆], *P. carvalhoi* [★], *P. draconicaudus* [⊕], *P. eremitus* [■], *P. lilliputianus* [●], *P. mocotensis* [★], *P. pedrosae* [●], *P. piranii* [▲], *P. retroflexus* [▶], *P. sinconrensis* [●], *P. sobralii* [▲], *P. tuberculatus* [◆], *P. serranum* [★]); d. Espécies disjuntas (*P. arenicola* [●], *P. caparaoensis* [◆], *P. hypoleucus* [■]). 157
- FIGURA 18** a-b. *Phyllanthus acutifolius*: a. hábito com detalhes da flor estaminada e pistilada; b. ramos com detalhes dos frutos; c. *P. allemii*, detalhes da flor estaminada e fruto; d-e. *P. arenicola*: d. ramos com detalhes das flores pistiladas; e. frutos; f. *P. caparaoensis* com detalhes as flores estaminada, pistiladas e fruto; g. *P. carvalhoi* com detalhes da flor estaminada. (Fotos: a.b. J. Kùlkamp; c. M. Simon; f. P. Borges; g. W. Cordeiro). 169
- FIGURA 19** a-f. *Phyllanthus acutifolius*: a. ramos; b. detalhes dos ramos; c. inflorescência; d. flor estaminada; e. flor pistilada; f. fruto (C. Baez & P. Hungria 1867); g-e. *P. allemii*: g. hábito; h. lâmina foliar; i. 170

inflorescência; j. flor estaminada; k. flor pistilada; l. fruto (M.F. Simon *et. al.* 4168).

- FIGURA 20** Distribuição geográfica das espécies da subseção *Clausseniani*: 171
Phyllanthus acutifolius (●), *P. allemii* (■), *P. arenicola* (▲), *P. caparaoensis* (*), *P. carvalhoi* (✦), *P. claussenii* (+) e *P. draconicaudus* (◆).
- FIGURA 21** a-g. *Phyllanthus arenicola*: a. hábito; b. lâmina foliar; c. ramos; d. 177
detalhe do ramo; e. flor estaminada; f. flor pistilada; g. fruto (J.C.R. Mendes & J. Costa 229); h-n. *P. caparaoensis*: h. hábito; i. ramos; j. detalhe do ramo; k. inflorescência; l. flor estaminada; m. flor pistilada; n. fruto (C. Farney *et al.* 623).
- FIGURA 22** a-d. *Phyllanthus carvalhoi*: a. ramo; b. flor estaminada; c. flor pistilada; 184
d. fruto (A.M. Torres 213); e-j. *P. claussenii*: e. ramo; f. inflorescência; g. flor estaminada; l. detalhe do estame profundamente emarginado; i. flor pistilada; j. fruto (J.C.R. Mendes 218).
- FIGURA 23** a-b. *Phyllanthus claussenii*: a. hábito com detalhes da flor estaminada e 185
pistilada; b. ramos florido; c. *P. eremitus*, detalhes da flor estaminada; d. *P. fastigiatus* com detalhes a flor estaminada; e-f. *P. glaziovii*: e. hábito com detalhe a flor estaminada e pistilada; f. Ramos com as estípulas evidentes. (Fotos: a.b.d.e.f. J.C.R. Mendes; c. L. Funez).
- FIGURA 24** a-e. *Phyllanthus draconicaudus*: a. hábitat; b. hábito; c. ramos 191
evidenciando a flor estaminada e as estípulas; d. flores pistiladas; e. frutos e flor pistilada (Fotos: J.C.R. Mendes).
- FIGURA 25** a-f. *Phyllanthus dardanoi*: a. hábito; b. detalhe do ápice da lâmina foliar 207
mucronado; c. flor estaminada; d. detalhe dos estames; e. flor pistilada; f. fruto (M.F. Sales & M.J.N. Rodal 400); g-k. *P. eremitus*: g. hábito; h. detalhe do ramo; i. flor estaminada; j. flor pistilada; k. fruto (L.A. Funez & Hassemer 5772).
- FIGURA 26** a-e. *Phyllanthus fastigiatus*: a. hábito; b. inflorescência; c. flor 208
estaminada; d. flor pistilada; e. fruto (J.C.R. Mendes & L. Pedrosa 224); f-k. *P. glaziovii*: f. hábito; g. estípula; h. inflorescência; i. flor estaminada; j. flor pistilada; k. fruto (J.C.R. Mendes & J. Costa 228).
- FIGURA 27** a-b. *Phyllanthus gongyloides*: a. flor estaminada [E. Melo 13007]; b. flor 209
pistilada [G. Costa & A.C.S. Moraes 1731]; c-f. *P. heteradenius*: c. hábito; d. flor estaminada; e. flor pistilada; f. fruto. g. *P. hypoleucus* com frutos e em detalhes as címulas e a flor estaminada; h. *P. itatiaiensis* com a flor estaminada e pistilada em detalhe; i. *P. piranii* com flores estaminada e pistilada em detalhe. (Fotos: c.d.e.f.i. J.C.R. Mendes; h. J. Kùlkamp).
- FIGURA 28** a-f. *Phyllanthus gongyloides*: a. hábito; b. lâmina foliar; c. 210
inflorescência; d. flor estaminada; e. flor pistilada; f. fruto (R.F.

Machado 541); g-m. *P. heteradenius*: g. hábito; h. detalhe do ramo; i. flor estaminada; j. detalhe do disco 5-segmentado elíptico-bipartido; k. detalhe do disco 5-segmentado lanceolado; l. flor pistilada; m. fruto (J.C.R. Mendes 210).

- FIGURA 29** a-b. *Phyllanthus hialinum*: a. habitat; b. hábito; b. ramos com detalhes do indumento (mucilaginoso-hialino); d. ramo com detalhes as flores estaminadas e pistilada; e. ramos com detalhes os frutos (Fotos: C.N. Fraga). 211
- FIGURA 30** Distribuição geográfica das espécies da subseção *Clausseniani*: *Phyllanthus dardanoi* (●), *P. eremitus* (■), *P. fastigiatus* (▲), *P. glaziovii* (*), *P. gongyloides* (✦), *P. hialinum* (+) e *P. heteradenius* (◆). 212
- FIGURA 31** a-f. *Phyllanthus hypoleucus*: a. hábito; b. lâmina foliar; c. inflorescência; d. flor estaminada; e. flor pistilada; f. fruto (J.C.R. Mendes 288); g-m. *P. itatiaiensis*: g. hábito; h. detalhe do ramo; i. estípula; j. flor estaminada; k. estame; l. flor pistilada; m. fruto (a. A.C. Brade 15575; j. Külkamp *et al.* 1117). 227
- FIGURA 32** a-e. *Phyllanthus mocotensis*: a. hábito; b. lâmina foliar; c. flor pistilada; d. flor estaminada; e. fruto (J. Santos-Lima 194); f-l. *P. piranii*: f. hábito; g. detalhe do ramo denso-hirsuto; h. lâmina foliar; i. detalhe da face adaxial hispida da lâmina foliar j. flor estaminada; k. flor pistilada; l. fruto (J.C.R. Mendes & C.N. Fraga 246). 228
- FIGURA 33** a-f. *Phyllanthus pedrosae*: a. habitat; b. ramos prostrados com detalhes a superfície angular e o ápice mucronado das folhas; c. ramos floridos; d. ramos floridos com detalhe a flor estaminada; d-e. frutos (Fotos: a.b.c.d. J.C.R. Mendes; e-f. M.C.T.B. Messias 350). 229
- FIGURA 34** Distribuição geográfica das espécies da subseção *Clausseniani*: *Phyllanthus hypoleucus* (+), *P. itatiaiensis* (✦), *P. lilliputianus* (*), *P. mocotensis* (▲), *P. pedrosae* (■), *P. piranii* (●) e *P. retroflexus* (◆). 230
- FIGURA 35** a-g. *Phyllanthus rupiculum*: a-b. habitat; c. hábito; d. ramo com flores e frutos; e. ramos floridos com detalhe a flor estaminada [destaque para a venação da lâmina foliar]; f. ramo com flores pistiladas; g. frutos (Fotos: C.N. Fraga). 233
- FIGURA 36** a-e. *Phyllanthus serranum*: a. habitat; b. hábito; c-d. ramos com detalhes a flor estaminada e pistilada; e. fruto (Foto: J.C.R. Mendes). 236
- FIGURA 37** Lectótipo de *Phyllanthus blanchetianus* em G [G00318208!], reproduzido com a permissão do curador do Conservatoire et Jardin botaniques de la Ville de Genève. 246
- FIGURA 38** Lectótipo de *Phyllanthus lagoensis* em G [G00435017!], reproduzido com a permissão do curador do Conservatoire et Jardin botaniques de la Ville de Genève. 247

- FIGURA 39** *Phyllanthus retroflexus*: a. hábito com detalhes da flor estaminada; b. ramo flexuosos a zig-zag; c. *P. eremitus*, fruto; d-e. *P. submarginatus*: ramo com detalhes a flor estaminada e pistilada; e. ramos com frutos; f. *P. tuberculatus*, flor pistilada. (Fotos: a.b.d.e. J.C.R. Mendes; c. R.L. Fróes 20172; f. T.C. Santos 904). 250
- FIGURA 40** a-e. *Phyllanthus retroflexus*: a. hábito; b. detalhe do ramo; c. lâmina foliar; d. flor estaminada; e. estame (J.C.R. Mendes & C.N. Fraga 241); f-m. *P. sincorensis*: f. hábito; g. estípula; h-i. variações na lâmina foliar; j. detalhe da inflorescência; k. flor estaminada; l. flor pistilada; m. fruto (R.L. Fróes 20172). 251
- FIGURA 41** a-f. *Phyllanthus submarginatus*: a. hábito; b. lâmina foliar; c. inflorescência; d. flor estaminada; e. flor pistilada; f. fruto (J.C.R. Mendes 235); g-j. *P. tuberculatus*: g. detalhe do ramo; h. lâmina foliar; i. flor estaminada; j. flor pistilada (T.S. Santos 904). 252
- FIGURA 42** Distribuição geográfica das espécies da subseção *Clausseniani*: *Phyllanthus rupiculum* (+), *P. serranum* (●), *P. sincorensis* (*), *P. sobralii* (■), *P. submarginatus* (★) e *P. tuberculatus* (◆). 253

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Págs.

- Tabela 1** Posicionamento das espécies de *Phyllanthus* nos principais tratamentos taxonômicos. 33

Manuscrito
V

Phyllanthus dardanoi, a New Species of Phyllanthaceae from Northeastern Brazil

- TABLE 1** Comparisons of morphological characters of *P. dardanoi* and four other closely related *Phyllanthus* species. 104

Manuscrito
VI

Two new species of *Phyllanthus* (Phyllanthaceae) from Southeastern Brazil

- TABLE 1** Comparisons of morphological characters of the two new species (*Phyllanthus lilliputianus* and *P. sobralii*) with congeneric species which were identified (*P. acutifolius* and *P. arenicola*). 121

Manuscrito
VII

Monografia das espécies de *Phyllanthus* sect. *Phyllanthus* subsect. *Clausseniani* Webster (Phyllanthaceae) incluindo cinco novas espécies e novidades taxonômicas

- TABELA 1** Distribuição geográfica (com padrões biogeográficos e províncias de ocorrência), habitat, estado de conservação e presença em UCs das espécies da subsect. *Clausseniani*. Abreviaturas. Estados: (AL) Alagoas, (BA) Bahia, (CE) Ceará, (ES) Espírito Santo, (GO) Goiás, (MG) Minas Gerais, (PB) Paraíba, (PR) Paraná, (PE) Pernambuco, (PI) Piauí, (RJ) Rio de Janeiro, (RN) Rio Grande do Norte, (SC) Santa Catarina, (SP) São Paulo, (SE) Sergipe, (TO) Tocantins. Padrões biogeográficos: Contínuo e amplo (Cont-Amp.), Contínuo e restrito (Cont-Rest.), Espécie endêmica (Esp-End/ região [Reg.] ou localidade [Loc.]), Espécie disjunta (Esp-Disj.). Províncias biogeográficas brasileiras¹: (ATL) Atlântica, (CAA) Caatinga, (CER) Cerrado, (FAR) Floresta Araucária, (FPR) Floresta do Paraná. Habitat: (AA) Área Antrópica, (BN) Brejo Nordestino, (CA) Campo de Altitude, (CR) Campo Rupestre, (FES) Floresta Estacional Semidecidual, FOD (Floresta Ombrófila Densa), (INS) Insenbergue, (REST) Restinga. Estados de conservação: (CR) Criticamente em Perigo, (DD) Dados Insuficientes, (EN) Em Perigo, (LC) Menos Preocupante, (NT) Quase Ameaçado, (VU) Vulnerável. (×) Espécies encontradas em UCs. 158

RESUMO

MENDES, Jone Clebson Ribeiro. **Revisão taxonômica de *Phyllanthus* sect. *Phyllanthus* subsect. *Clausseniani* G.L. Webster (Phyllanthaceae)**. Orientadoras: SALES, Margareth Ferreira de & ATHIÊ-SOUZA, Sarah Maria. 2022. 265 f. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2022.

Phyllanthus apresenta cerca de 880 espécies, alocadas em 18 subgêneros, 70 seções e 14 subseções, logo, é considerado o maior e o mais diversificado gênero de Phyllanthaceae. Dentre as seções, destaca-se *Phyllanthus* sect. *Phyllanthus* por ser a maior comportando 45 espécies incluídas em quatro subseções [*Almadenses*, *Clausseniani*, *Niruri* e *Pentaphylli*]. *Phyllanthus* subsect. *Clausseniani* é referida como exclusiva do Brasil e até então, estava representada por 17 espécies, reconhecidas pela morfologia peculiar de suas anteras profundamente emarginadas ou com tecas distintas e frequentemente estipitadas, além dos grãos de pólen 4-colporados. Considerando a complexidade morfológica, os limites interespecíficos imprecisos e os problemas nomenclaturais e de tipificação, a presente tese objetivou revisar os caracteres morfológicos das espécies de *P.* sect. *Phyllanthus* subsect. *Clausseniani* a fim de atualizar sua taxonomia. Para tanto, foram analisados cerca de 545 espécimes oriundos de 57 herbários nacionais e internacionais, além de material proveniente de expedições realizadas em diferentes regiões brasileiras. Os resultados foram organizados em sete manuscritos, dentre os quais três foram publicados, três estão aceitos e um será submetido para publicação. (1) No primeiro manuscrito, foram procedidas seis tipificações, e uma nova sinonimização, de forma que *Phyllanthus atalaiensis* passa a ser sinônimo de *P. heteradenius*. (2) No segundo manuscrito, sugerimos a conservação do nome *Phyllanthus claussenii* sobre *P. udicola*. (3) No terceiro manuscrito, trazemos à tona a redescoberta de *Phyllanthus itatiaiensis* no estado do Rio de Janeiro após 50 anos, assim como a ampliação da sua distribuição para o estado de Minas Gerais. (4) No quarto manuscrito, atualizamos a distribuição geográfica e apresentamos novos registros de *Phyllanthus allemii*, uma espécie rara do Cerrado brasileiro. (5) No quinto manuscrito, descrevemos a nova espécie endêmica da região Nordeste do Brasil, *Phyllanthus dardanoi*. (6) No sexto manuscrito, propomos duas novas espécies endêmicas da Mata Atlântica brasileira, especificamente da região Sudeste do Brasil. (7) O sétimo manuscrito trata da revisão de *P.* sect. *Phyllanthus* subsect. *Clausseniani*. Neste manuscrito, sugerimos a ampliação da circunscrição da subseção de 17 para 27 espécies e atualização do conceito morfológico da mesma. Adicionalmente, descrevemos cinco novas espécies (*P. draconicaudus*, *P. hialinum*, *P. pedrosae*, *P. rupiculum* e *P. serranum*), elegemos dois novos sinônimos para *P. subemarginatus*, bem como procedemos as lectotipificações de *P. blanchetianus* e *P. lagoensis*. Contudo, este trabalho também traz descrições completas, mapas de distribuição, assim como registros de novas ocorrências para alguns estados brasileiros, além de comentários sobre ecologia, fenologia, conservação e comentários taxonômicos para o reconhecimento das espécies. Uma chave de identificação é acrescida, juntamente com ilustrações e fotos *in situ* inéditas, tornando a identificação mais objetiva e precisa. Ainda assim, a morfologia polínica, das sementes e a clarificação da lâmina foliar foram úteis para distinguir algumas espécies e também para caracterizar a subseção, mesmo que não tenham sido tão informativos para a distinção de muitas espécies.

Palavras-chave: Morfologia; Nomenclatura; Phyllantoideae; Província Atlântica; Taxonomia

ABSTRACT

MENDES, Jone Clebson Ribeiro. **Estudos taxonômicos de *Phyllanthus* sect. *Phyllanthus* subsect. *Clausseniani* G.L. Webster (Phyllanthaceae)**. Orientadoras: SALES, Margareth Ferreira de & ATHIÊ-SOUZA, Sarah Maria. 2022. 265 f. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2022.

Phyllanthus has about 880 species, divided into 18 subgenera, 70 sections and 14 subsections, therefore, it is considered the largest and most diversified genus of Phyllanthaceae. Among the sections, *Phyllanthus* sect. *Phyllanthus* for being the largest comprising 45 species included in four subsections [*Almadenses*, *Clausseniani*, *Niruri* and *Pentaphylli*]. *Phyllanthus* subsect. *Clausseniani* is referred to as exclusive to Brazil and until then, it was represented by 17 species, recognized by the peculiar morphology of its deeply emarginated anthers or with distinct and often spiculated teak, in addition to the 4-colporate pollen grains. Considering the morphological complexity, the imprecise interspecific limits and the nomenclatural and typification problems, this thesis aimed to review the morphological characters of the species of *P.* sect. *Phyllanthus* subsect. *Clausseniani* in order to update his taxonomy. For this purpose, approximately 545 specimens from 57 national and international herbaria were analyzed, as well as material from expeditions carried out in different Brazilian regions. The results were organized into seven manuscripts, of which three were published, three are accepted and one will be submitted for publication. (1) In the first manuscript, six typifications were carried out, and a new synonymization, so that *Phyllanthus atalaiensis* becomes synonymous with *P. heteradenius*. (2) In the second manuscript, we suggest the conservation of the name *Phyllanthus clausenii* on *P. udicola*. (3) In the third manuscript, we bring to light the rediscovery of new *Phyllanthus itatiaiensis* individuals in the state of Rio de Janeiro after 50 years, as well as the expansion of its distribution to the state of Minas Gerais. (4) In the fourth manuscript, we update the geographic distribution and present new records of *Phyllanthus allemii*, a rare species from the Brazilian Cerrado. (5) In the fifth manuscript, we describe the new endemic species from Northeastern Brazil, *Phyllanthus dardanoi*. (6) In the sixth manuscript, we propose two new species endemic to the Brazilian Atlantic Forest, specifically from the Southeast region of Brazil. (7) The seventh manuscript deals with the review by *P.* sect. *Phyllanthus* subsect. *Clausseniani*. In this manuscript, we suggest expanding the circumscription of the subsection from 17 to 27 species and updating its morphological concept. Additionally, we describe five new species (*P. draconicaudus*, *P. hialinum*, *P. pedrosae*, *P. rupiculum* e *P. serranum*), we chose two new synonyms for *P. submarginatus*, as well as we proceeded with the lectotyping of *P. blanchetianus* and *P. lagoensis*. However, this work also brings complete descriptions, distribution maps, as well as records of new occurrences for some Brazilian states, as well as comments on ecology, phenology, conservation and taxonomic comments for species recognition. An identification key is added, along with previously unpublished illustrations and in situ photos, making identification more objective and accurate. Even so, pollen morphology, seed morphology and leaf blade clarification were useful to distinguish some species and also to characterize the subsection, even though they were not so informative for the distinction of many species.

Keywords: Morphology; Nomenclature; Phyllantoideae; Atlantic Province; taxonomy

1. CONTEXTUALIZAÇÃO

Phyllanthaceae Martinov é uma das famílias mais diversificadas de Malpighiales (clado Eurosidae I), com cerca de 59 gêneros e 2.000 espécies, agrupadas em duas subfamílias Antidesmatoideae Hurus. e Phyllanthoideae Kostel. com distribuição predominantemente Pantropical, as quais abrigam 10 tribos estabelecidas com base em estudos de filogenia molecular (ver Figura 1): Antidesmateae Benth., Bischofieae Hurus., Bridelieae Müll.Arg., Jabloskieae Petra Hoffm., Phyllanthae Dumort., Poranthereae Grüning, Scepeae Horan., Spondiantheae G.L. Webster, Uapaceae Hutch. e Wielandiae Baill. ex Hurus. (Samuel *et al.* 2005; Hoffmann *et al.* 2006). Dentre as tribos, Phyllanthae merece destaque pela representatividade numérica, com mais de 1.200 espécies e por abrigar o maior e mais diversificado gênero da subfamília Phyllanthoideae, *Phyllanthus* (Govaerts *et al.* 2000; Hoffmann *et al.* 2006). Este gênero, apresenta cerca de 880 espécies, e tem uma história taxonômica complexa (Govaerts *et al.* 2000; Kathriarachchi *et al.* 2006; Bouman *et al.* 2018).

As espécies de *Phyllanthus* são registradas em quase todas as regiões do planeta, sendo pelo menos 200 encontradas nas Américas, 100 na África e 70 em Madagascar, as demais ocorrem na Ásia e Austrália (Webster 1994; Radcliffe-Smith 2001). No Brasil, o gênero difunde-se em todos os domínios fitogeográficos, estando representado por aproximadamente 100 espécies, das quais 54 são endêmicas (Orlandini *et al.* 2020). Do total de espécies, cerca de um quarto são encontradas nos campos rupestres, cerrados e caatingas (Silva & Sales 2007).

As espécies de *Phyllanthus* são reconhecidas por serem ervas ou subarbustos, raramente arbustos ou árvores, raramente aquáticas, algumas vezes com caules espessados ou filocládios, sem exsudato, folhas alternas, inteiras e sem glândulas. As flores são monoclamídeas, as estaminadas com filetes livres ou unidos e disco glandular extraestaminal normalmente segmentado, enquanto as pistiladas têm disco glandular em geral inteiro. Os frutos são capsulares com deiscência explosiva ou bacáceos e as sementes ecarunculadas com testa variadamente esculturada (Webster 1956, 1958).

De grande importância etnobotânica, *Phyllanthus* apresenta espécies popularmente conhecidas como “quebra-pedra”, “arrebenta-pedra” ou “erva-pombinha” (*e.g. ex. Phyllanthus amarus* Schumach. & Thonn., *P. niruri* L., *P. diffusus* Klotzsch. e *P. tenellus* Roxb.) com potencial medicinal utilizados na medicina popular para o tratamento de um amplo espectro de doenças, como distúrbios renais e da bexiga urinária, infecções intestinais, diabetes e vírus da hepatite B (Calixto *et al.* 1998; Shanbhag *et al.* 2010). Enquanto outras espécies são destinadas

Os tratamentos taxonômicos mais abrangentes sobre *Phyllanthus* foram desenvolvidos por Jussieu (1824), Baillon (1858), Müller (1863, 1866), Bentham & Hooker (1880), Hooker (1887), Pax & Hoffmam (1931), Webster (1955-58) e, mais recentemente Rossignol *et al.* (1987), Santiago (1988) e Webster (2001, 2002ab, 2003). Além destes, destacam-se os estudos de morfologia polínica, que deram importantes contribuições à classificação de *Phyllanthus* (e.g. Erdtman 1952; Punt 1962, 1967, 1972, 1980, 1987; Punt & Rentrop 1974; Bor 1979; Meewis & Punt 1983; Lobreau-Callen *et al.* 1988; Webster 1994ab; Webster & Carpenter 2002, 2008). Ressalta-se ainda, que a ornamentação da testa das sementes constitui um caráter relevante na delimitação e caracterização de taxa infragenéricos (Webster 1956), os quais ainda são escassos, especialmente aqueles que utilizam microscopia eletrônica de varredura/MEV (ver Machado *et al.* 2006).

Nas abordagens filogenéticas moleculares, Kathriarachchi *et al.* (2006) consideram *Phyllanthus* parafilético, transformando-o em um gênero “gigante” pela inclusão de *Breynia* J.R.Forst. & G.Forst., *Glochidion* J.R.Forst. & G.Forst., *Reverchonia* A. Gray e *Sauropus* Blume. Nos estudos de Pruesapan *et al.* (2008, 2012) alguns gêneros aninhados em *Phyllanthus*, como é o caso de *Glochidion*, mostraram-se como monofilético e *Breynia* foi sugerida a combinação com *Sauropus*. Essas mudanças, foram implementadas por Chakrabarty & Balakrishnan (2012, 2015) e Van Welzen *et al.* (2014).

Estudos moleculares subsequentes, com amostragem aumentada, incluindo a maioria dos subgêneros e seções de *Phyllanthus*, confirmaram o seu parafiletismo (Falcón *et al.* 2020; Bouman *et al.* 2021). Bouman *et al.* (2021) indicaram seções que são candidatas potenciais para serem elevadas à categoria de gêneros, como solução para lidar com esse gênero “gigante”. É importante salientar que, neste último estudo, foram pouco representadas as espécies neotropicais de *Phyllanthus* e, conseqüentemente, as relações filogenéticas destas permanecem duvidosas.

No Brasil, trabalhos abordando a taxonomia de *Phyllanthus* aos poucos estão contribuindo para o conhecimento da sua representatividade e abrangência do gênero no país. Dentre estes, destacam-se alguns estudos revisionais e florísticos realizados por Müller (1873), Smith & Downs (1959), Cordeiro (1992, 2004), Ulysséa & Amaral (1997), Torres *et al.* (2003), Santiago *et al.* (2006), Silva & Sales (2004, 2007, 2008), Martins & Lima (2011), Martins *et al.* (2014), Secco & Silveira (2016), Martins *et al.* (2017) e Lima *et al.* (2020). Ainda assim, o tratamento taxonômico de Müller (1873) é considerado o mais importante para as espécies brasileiras deste táxon, por ser o mais abrangente. Este estudo incluiu 71 espécies e 47 variedades agrupadas em 11 seções.

Atualmente, *Phyllanthus* está dividido em 18 subgêneros, 70 seções e 14 subseções (Bouman *et al.* 2018). Dentre as seções, destaca-se *Phyllanthus* seção *Phyllanthus* com aproximadamente 45 espécies distribuídas em quatro subseções [*Almadenses* G.L. Webster, *Clausseniani* G.L. Webster, *Niruri* G.L. Webster e *Pentaphylli* G.L. Webster], sendo que *Almadenses*, *Clausseniani* e *Pentaphylli* são restritas a região neotropical e *Pentaphylli* restrita ao Caribe. Já a subseção *Niruri* apresenta distribuição Pantropical (Webster 2002a, Bouman *et al.* 2018). Os representantes da seção *Phyllanthus* são reconhecidos por apresentarem flores em glomérulos axilares, androceu com 2 ou 3(-4) estames, grãos de pólen 3 ou 4-colporados, ovário geralmente liso e sementes com nervuras estriadas ou verruculosas (Webster 1957, 2002a).

A subseção *Almadenses* (1 sp.), é distinguível das demais subseções por apresentar os ramos terminais com duas folhas subopostas, terminando em inflorescência racemosa *versus* ramos com folhas alternas e flores em címulas axilares em *Clausseniani*, *Niruri* e *Pentaphylli*. No conceito de Webster (2002) *Phyllanthus* subseção *Clausseniani* estava representada por 17 espécies, todas endêmicas do Brasil, podendo ser facilmente reconhecível e diferenciada das demais subseções, pela antera com conectivo expandido e geralmente profundamente emarginado, ou as tecas são distintas e os grãos de pólen 4-colporados com exina reticulada. Posteriormente, informações taxonômicas e descrições de novas espécies são encontradas em Cordeiro & Carneiro-Torres (2004), Torres *et al.* (2020) e Mendes *et al.* (2021a, b), assim como em floras regionais ou tratamentos taxonômicos pontuais que abordaram alguns representantes deste táxon (Torres *et al.* 2003; Silva & Sales 2004, 2007, 2008; Martins & Lima 2011; Martins *et al.* 2014, 2017), os quais, indubitavelmente, contribuíram com o atual conhecimento do táxon.

Dessa forma, o presente estudo teve como objetivos: a) avaliar o conceito das espécies; b) coletar, identificar e descrever os espécimes; c) revisar e atualizar limites morfológicos relevantes para a circunscrição das espécies; d) resolver problemas nomenclaturais e proceder as tipificações necessárias e; e) averiguar se há um padrão de estruturação de nicho ecológico e geográfico na distribuição das espécies da subseção.

2. ORGANIZAÇÃO DA TESE

Afim de facilitar a publicação dos resultados desta tese, optou-se pela organização em forma de capítulos, cada um dos quais representando um manuscrito científico. Os manuscritos que já foram publicados (I, III, V) seguem a formatação dos periódicos onde foram publicados, assim como os demais seguem a formatação dos periódicos que foram aceitos (II, IV), submetidos (VI) ou que se pretende submeter (VII) para manter um padrão visual ao longo de toda a tese. Assim, a sequência dos capítulos foi organizada da seguinte forma:

Manuscrito I – Typifications and a new synonym in *Phyllanthus* sect. *Phyllanthus* subsect. *Clausseniani* (Phyllanthaceae), publicado na Phytotaxa (Qualis A4).

Manuscrito II – Proposal to conserve the name *Phyllanthus clausenii* against *P. udicola* (Phyllanthaceae), aceito na Taxon (Qualis A2).

Manuscrito III – Rediscovery and expansion of the distribution of *Phyllanthus itatiaiensis* Brade (Phyllanthaceae) in southeastern Brazil, publicado na Check List (B2).

Manuscrito IV – Novelties in *Phyllanthus* (Phyllanthaceae) from the Brazilian Cerrado: new records of the rare species *P. allemii* G.L.Webster, aceito na Phytotaxa (A4).

Manuscrito V – *Phyllanthus dardanoi*, a New Species of Phyllanthaceae from Northeastern Brazil, publicado na Systematic Botany (A3).

Manuscrito VI – Two new species of *Phyllanthus* (Phyllanthaceae) from Southeastern Brazil, aceito na Systematic Botany (A3).

Manuscrito VII – Monografia das espécies de *Phyllanthus* sect. *Phyllanthus* subsect. *Clausseniani* Webster (Phyllanthaceae) incluindo cinco novas espécies e novidades taxonômicas, a ser submetido na Phytotaxa (A4).

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 Histórico de *Phyllanthus* L.

O nome *Phyllanthus* foi citado pela primeira vez por Linnaeus (1735) no *Systema Naturae*, onde apareceu como *Diasperus*, sem nenhuma descrição. O estabelecimento formal de *Phyllanthus* foi realizado 18 anos mais tarde (Linnaeus, 1753) com a publicação do gênero no *Species Plantarum* para o qual foram reconhecidas seis espécies, duas americanas (*P. epiphyllanthus* L., *P. grandifolius* L.) e quatro indianas (*P. emblica* L., *P. maderaspatensis* L., *P. niruri* e *P. urinaria* L.), as quais foram caracterizadas principalmente pelo padrão de ramificação diversificado (filocládio, filantoide e não filantoide).

Jussieu (1824) tratou *Phyllanthus* na subtribo Phyllanthinae, juntamente com 15 outros gêneros (*Agyneia* L., *Anisonema* A. Juss., *Andrachne* L., *Briedelia* Willd., *Cicca* L., *Cluytia* Steud., *Emblica* Gaert., *Epistylum* Sw., *Glochidion* J.R. Forst. & G. Forst., *Gynoon* A. Juss., *Kirganelia* A. Juss., *Leptonema* A. Juss., *Menarda* Comm. ex A. Juss., *Micranthea* A. Juss. e *Xylophylla* L.), os quais foram comparados e descritos. Nesse tratamento, *Phyllanthus* compreendia 70 espécies distribuídas em todo o mundo, sendo 30 americanas, as quais caracterizavam-se pelo hábito, forma do disco glandular das flores de ambos os sexos e 2 (-3) lóculos no ovário. O autor sugeriu unificar os gêneros *Agyneia*, *Cicca*, *Emblica*, *Kirganelia* e *Xylophylla* à *Phyllanthus*, por todos compartilharem o embrião em espiral.

Em revisão sobre Euphorbiaceae, Baillon (1858) considerou *Phyllanthus* como um complexo, reconhecendo 15 gêneros relacionados. Nesta obra, subordinou *Emblica* e *Xylophylla* à *Phyllanthus*, tratando-os como duas das seis seções do gênero (*Ceramanthus* Hassk., *Emblica*, *Euphyllanthus* Sw. [nom. inval.], *Macraea* Wight, *Oxalistylis* e *Xylophylla*) que, englobava então 44 espécies arbóreas, arbustivas ou herbáceas com inflorescências axilares em címulas ou glomérulos, monoica ou dioica com flores unissexuais ou bissexuais (andróginas), estames livres a unidos, disco glandular estaminado frequentemente segmentado, com superfície diversificada e disco pistilado em geral inteiro, além de frutos capsulares a bacáceos.

Grisebach (1859) incluiu alguns gêneros (*Anisonema*, *Epistylum* e *Orbicularia*) propostos por Jussieu (1822) e Baillon (1858) na sinonímia de *Phyllanthus*. Nessa classificação, as 15 espécies reconhecidas para as ilhas das Índias Ocidentais britânicas foram distribuídas em sete seções (*Epistylum*, *Catastylum*, *Euphyllanthus*, *Amphiandra*, *Anisonema*, *Orbicularia* e

Xylophylla), as quais apresentavam cálice inteiro ou partido, quatro a dez estames, coluna estaminal inteira ou lobada e duas a nove anteras. Grisebach (1860, 1865) adicionou novas espécies provenientes de Cuba e uma nova seção (*Williamiandra*) ao gênero.

Müller (1863) propôs o primeiro arranjo que apresentou um maior número de espécies (212 spp.), além de fornecer descrições completas, lista de sinônimos e de espécimes examinados. Três anos depois, o mesmo autor (Müller 1866) elaborou uma classificação infragenérica mais robusta para o gênero, a qual englobava 438 espécies, cinco séries, 44 seções e quatro subseções (Tabela 1) e baseava-se principalmente em aspectos do disco glandular, união dos estiletos e dos estames, bem como no número de lóculos do ovário.

Na *Flora Brasiliensis*, Müller (1873), reconheceu 71 espécies e 47 variedades agrupadas em 11 seções: *Ciccastrum* Müll.Arg. (1 sp.); *Hemyphyllanthus* Müll.Arg. (2 spp.); *Asteranda* Müll.Arg. (1 sp.); *Ciccopeltranda* Müll.Arg. (1 sp.); *Menarda* Müll.Arg. (1 sp.); *Diplocicca* Müll.Arg. (1 sp.); *Paraphyllanthus* Müll.Arg. (7 spp.); *Euphyllanthus* (49 spp.); *Cicca* Müll.Arg. (2 spp.); *Choretropsis* (1 sp.) e *Xylophylla* (L.) Baill. (5 spp.), diferenciadas pelo número e união dos estames, pela deiscência das anteras e união dos estiletos, além do número de sépalas em ambas as flores.

Bentham & Hooker (1880) aceitaram parcialmente os tratamentos propostos por Müller (1863, 1866) e admitiram as seções: *Cicca*, *Embllica*, *Embllicastrum*, *Euphyllanthus*, *Glochidion*, *Kirganelia*, *Paraphyllanthus*, *Reidia*, *Synostemon*, *Williamia* e *Xylophylla*, as quais foram diferenciadas com base no desenvolvimento dos discos das flores estaminadas e pistiladas e na carnosidade do fruto. Hooker (1887) restabeleceu o *status* genérico de *Glochidion*, por considerar que este se diferenciava de *Phyllanthus* pela ausência total do disco, tipo de hábito, e pela modificação singular de seus estiletos e estigmas.

Em estudo sobre a tribo Phyllantheae nas Filipinas, Robison (1909), registrou 19 espécies para *Phyllanthus*, as quais pertenciam a cinco seções: *Gomphidium*, *Embllicastrum*, *Eriococcus*, *Euphyllanthus* e *Paraphyllanthus*. Além disso, referiu-se a *Cicca* e *Glochidion* como gêneros distintos de *Phyllanthus* fundamentando-se no fruto drupáceo em *Cicca* (vs. capsulares a bacáceos em *Phyllanthus*) e na ausência de disco em *Glochidion* (vs. presente em *Phyllanthus*). Croizat (1943) tratou *Glochidion* como distinto de *Phyllanthus*, confinando-o à Ásia e à Austrália, admitindo cinco espécies para o gênero. No “*Manual of cultivated plants*”, Bailey (1949) mencionou *Phyllanthus acidus* e *P. emblica*, diferenciando-as pelo número de sépalas e estames, e considerou *Xylophylla* como gênero distinto, fundamentando-se na presença de cladódios, compreendendo as espécies *X. speciosa* (= *P. speciosus* Jacq.) e *X. angustifolia* (= *P. angustifolius*)

Em uma série de publicações, Webster (1955, 1956, 1957, 1958) estabeleceu o sistema de classificação mais completo para *Phyllanthus*, considerando 42 sinônimos e assim, estabelecendo mais de 800 espécies, as quais estão divididas em 10 subgêneros e 50 seções. O autor fundamentou-se na arquitetura vegetativa, na morfologia do pólen e nos caracteres morfológicos florais. A partir da década de 60, Webster (1967, 1970, 1978, 1986, 1994, 1999, 2001, 2002ab, 2003, 2004), concentrou seus estudos nas espécies de *Phyllanthus* da América tropical, para onde reconheceu cerca de 200 espécies, circunscritas a oito subgêneros e 33 seções. Nesse conceito (Webster 1967 até 2004), as espécies de *Phyllanthus* foram reconhecidas pelos ramos filantoides ou modificados em cladódios, estames livres a unidos, disco glandular estaminado extraestaminal frequentemente segmentado, com superfície diversificada e disco pistilado em geral inteiro, além de apresentar frutos variando desde capsulares a bacáceos com sementes trígonas.

Posteriormente, várias investigações objetivaram desvendar ainda mais as relações dentro de *Phyllanthus*, incluindo estudos morfológicos das espécies da África continental (Brunel & Roux, 1977, 1985; Brunel 1987; Ralimanana & Hoffmann 2011, 2014; Ralimanana *et al.* 2013), Malásia (Airy Shaw, 1971, 1975, 1980) e Nova Caledônia (McPherson & Schmid, 1991), e análise filogenética molecular (Kathriarachchi *et al.* 2006; Falcón *et al.* 2020; Bouman *et al.* 2021). No entanto, quando refere-se a estas classificações anteriores e análises filogenéticas que se concentraram especificamente em elucidar este “gigante” gênero heterogêneo, *Phyllanthus* apresentar-se ainda como parafilético.

Frente à elevada diversidade de *Phyllanthus*, quanto ao número de espécies, complexidade taxonômica e problemas nomenclaturais, ainda não solucionados por estudos mencionados anteriormente, Bouman *et al.* (2018) em uma extensão revisão de literatura, resumiu mais de 200 anos de estudos do gênero, apresentando uma lista contendo as delimitações infragenéricas, reconhecendo 880 espécies, classificadas em 18 subgêneros, 70 seções e 14 subseções, sendo este o atual conceito de *Phyllanthus*. Contudo, Bouman *et al.* (2021) recentemente, sugerem que *Phyllanthus* seja dividido em vários gêneros monofiléticos em virtude das combinações de caracteres morfológicos diagnósticos.

3.2 Classificação infra-seccional de *Phyllanthus* sect. *Phyllanthus*

Webster (1955) em uma sinopse para os táxons das Índias Ocidentais, dividiu *Phyllanthus sensu* Müller (1866) em quinze seções [*Asteranda* Klotzsch, *Callitrichoides*, *Ciccopsis*, *Cyclanthera*, *Elutanthos* Croiz., *Hemiphyllanthus* (Müll.Arg.) Müll.Arg., *Loxopodium*, *Nothoclema*, *Omphacodes*, *Orbicularia* (Baill.) Griseb., *Phyllanthus*, *Thamnocharis*, *Urinaria*, *Williamia* (Baill.) Müll.Arg., *Williamiandra* Griseb.], oito das quais eram novas (Tabela 1), assim como descreveu novas espécies. *Phyllanthus* seção *Phyllanthus* estava representada por 23 espécies, sendo quatro novas [*P. amnicola*, *P. fraternus*, *P. imbricatus* e *P. mimicus*], as quais estavam alocadas em três subseções (*Niruri*, *Pentaphylli* e *Swartziani*), sendo que *Niruri* e *Swartziani* foram estabelecidas como novas. Nesse estudo, a seção abrangia espécies com hábito herbáceo ou arbustivo e ramificação filantoide, catafilos dispostos em espiral, que subdividem as ramificações decíduas.

Dois anos depois, Webster (1957c) apresentou uma circunscrição mais abrangente para a seção *Phyllanthus*, admitindo então 50 espécies, que foram alocadas nas três subseções do trabalho anterior (Webster 1955), e que foram diferenciadas de forma simples pelos tipos das estípulas catafilares (Figura 1). As espécies caracterizavam hábito herbáceo ou arbustivo, ramificação filantóide e o androceu consiste em 2 ou 3 (–4) estames com filamentos livres ou unidos em uma coluna, anteras extrosas e geralmente com deiscência horizontal ou oblíqua; grãos de pólen 3 (–4) colporado, exina reticulada e sementes nitidamente trígonas, ornamentadas. Nesta obra, foi fornecida pela primeira vez chaves de identificação utilizando caracteres vegetativos e reprodutivos para distinguir as três subseções e as espécies pertencentes a cada uma.

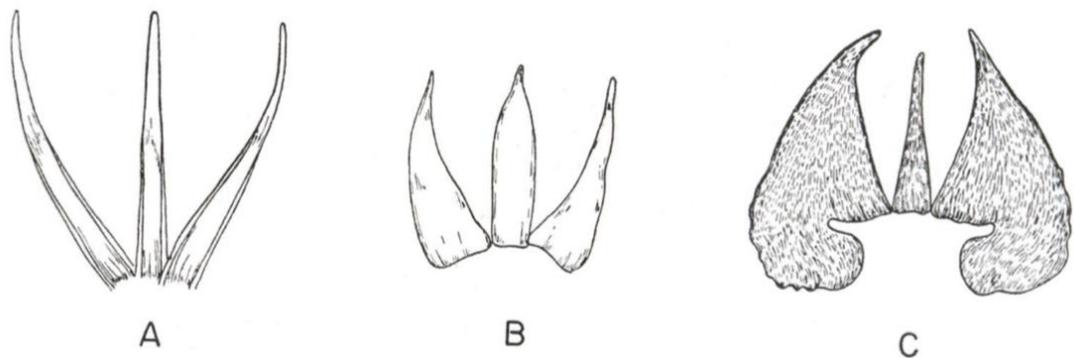


FIGURA 1. Estípulas catafilares das subseções pertencentes a seção *Phyllanthus sensu* Webster (1957c): A. estípulas linear-lanceoladas, subsect. *Niruri* (*P. niruri*). B. estípulas triangulares a lanceoladas, não endurecidas e nem auriculadas na base, subsect. *Swartziani* (*P. amarus*). C. estípulas conspicuamente auriculares na base, geralmente enegrecidas e endurecidas, subsect. *Pentaphylli* (*P. pentaphyllus*).

Brunel e Roux (1981) reconheceram a subseção *Odontadenii*, alocando-a na seção *Phyllanthus*, registrando oito espécies exclusivamente africanas, sendo duas novas para a ciência: *P. magnificens* e *P. mieschii* (Tabela 1). *Phyllanthus* subseção *Odontadenii* foi caracterizada por apresentar catafilos em brotos ortotrópicos com estrias auriculares, mas nunca endurecidos (Figura 2), ramificações plagiotrópicas com extremidades dorsiventrais quilhadas ou aladas, com lâminas foliares simétricas na base, pólen 3-colporado com exina tectada e as sementes dorsalmente costulada longitudinalmente.

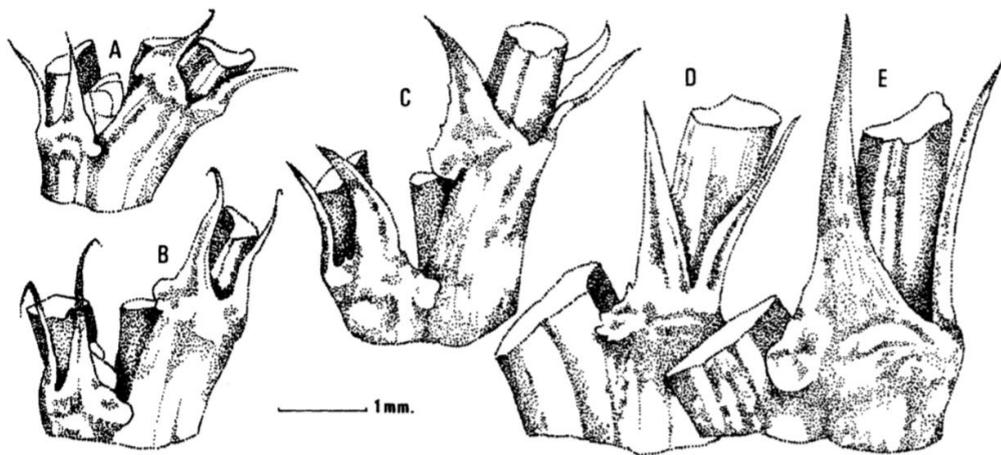


FIGURA 2. Detalhes dos catafilos em brotos ortotrópicos: A. *Phyllanthus braunii*; B. *P. odontadenius*; C. *P. magnificens*; D. *P. gagnioevae*; E. *P. bancilhonae* (Fonte: Brunel & Roux, 1981).

Webster (2002a), em uma sinopse de espécies brasileiras da seção *Phyllanthus*, reconheceu 30 espécies, arranjadas em quatro subseções (*Almadenses*, *Clausseniani*, *Niruri* e *Swartziani*), sendo as duas primeiras novas para a ciência e a *Almadenses* representada apenas por uma única espécie (*P. almadensis*) (Tabela 1). A subseção *Clausseniani*, exclusiva do Brasil, estava constituída por 17 espécies, destas: *P. allemii*, *P. atalaiensis*, *P. caparaoensis*, *P. carvalhoi*, *P. mocotensis*, *P. piranii* e *P. sincorensis*, eram novas para a ciência e as demais segregadas das seções *Euphyllanthus* e *Hemiglochidion sensu* Müller (1863, 1866). Neste conceito, as espécies da subseção caracterizam-se pelas anteras profundamente emarginadas, com as tecas distintas e frequentemente estipitadas, sendo encontradas em diferentes tipos de vegetação (restingas, florestas litorâneas, montanas e campos rupestres).

Com base em estudos filogenéticos moleculares desenvolvidos por Kathriarachchi *et al.* (2006) e em caracteres morfológicos como o hábito, címulas florais, catafilos e estípulas catafilares, Ralimanana *et al.* (2013) propuseram um rearranjo na subseção neotropical *Swartziani* (Tabela 1), elevando as espécies herbáceas neotropicais para o nível subgenérico:

Swartziani (G.L. Webster) Ralim. & Petra Hoffm. e criaram um novo subgênero *Afroswartziani* Ralim. Petra Hoffm., para acomodar as espécies paleotropicals, as quais foram fortemente suportadas em um clado nos estudos de Kathriarachchi *et al.* (2006).

Mais recentemente, Boumam *et al.* (2018) com base na ramificação plagiotrópica alada dos representantes da subseção *Odontadenii*, propuseram a alteração no *status* para o nível de seção, posicionando-a no subgênero *Afroswartziani*, conciliando assim, com os dados morfológicos e filogenéticos publicados com a classificação atual (Kathriarachchi *et al.* 2006; Ralimanana *et al.* 2013). Sendo assim, o atual conceito da seção *Phyllanthus* passa a ser reconhecido por cerca de 45 espécies e quatro subseções (*Almadenses*, *Clausseniani*, *Niruri* e *Pentaphylli*) (Tabela 1), sendo que *Almadenses*, *Clausseniani*, *Pentaphylli* são restritas a região neotropical e *Pentaphylli* confinada ao Caribe. Já a subseção *Niruri* apresenta distribuição Pantropical (Webster 2002a, Bouman *et al.* 2018). Nesse conceito, os representantes da seção, são reconhecidos por apresentarem: flores em glomérulos axilares, androceu com 2 ou 3 estames, grãos de pólen 3 ou 4-colporado, ovário geralmente liso e sementes com nervuras estriadas ou verruculosa.

Ressalta-se que nos estudos moleculares filogenéticos (Kathriarachchi *et al.* 2006, Bouman *et al.* 2021), a seção *Phyllanthus* foi amostrada apenas pela espécie tipo da seção *Niruri* [*Phyllanthus nirui* L.] e a subseção *Clausseniani* foi subamostrada apenas com sua espécie tipo *P. claussenii* Müll.Arg., onde ambas a espécie emergem dentro de um clado fortemente suportado com espécies neotropicais pertencentes a seis *taxa* infragênicos (*Antipodanthus* G.L.Webster, *Choretropisis* Müll.Arg., *Loxopodium* G.L. Webster, *Nothoclema* G.L. Webster, *Phyllanthus* e *Salviniopsis* Holm.-Niels. ex Jean F. Brunel), com hábitos extremamente divergentes, e fortemente apoiada como irmão da seção *Antipodanthus* e *Choretropisis* e *P. arenicola* aparece juntas as espécies do subgen. *Nothoclema* sect. *Conami*.

TABELA 1. Resumo das principais classificações taxonômicas de *Phyllanthus*.

Müller (1863)	Müller (1866)	Webster (1955)	Webster (1957)	Brunel e Roux (1981)	Webster (2002)	Ralimanana <i>et al.</i> (2013)	Bouman <i>et al.</i> (2018)
Sect. <i>Asteranda</i>	Serie I	Sect. <i>Asteranda</i>	Sect. <i>Phyllanthus</i>	Sect. <i>Phyllanthus</i>	Sect. <i>Phyllanthus</i>	Subsect. – <i>Swartziani</i>	Sect. <i>Phyllanthus</i>
Sect. <i>Ceramanthus</i>	Sect. <i>Euglochidion</i>		Subsect. – <i>Niruri</i>	Subsect. – <i>Odontadenii</i>	Subsect. – <i>Almadenses</i>		Subsect. – <i>Almadenses</i>
Sect. <i>Choretropsis</i>	Sect. <i>Glochidiopsis</i>	Sect. <i>Callitrichoides</i>	Subsect. – <i>Pentaphylli</i>				Subsect. – <i>Clausseniani</i>
Sect. <i>Chorizandra</i>	Sect. <i>Hemiglochidion</i>		Subsect. – <i>Swartziani</i>		Subsect. – <i>Clausseniani</i>	Subg. <i>Afroswartziani</i>	Subsect. – <i>Niruri</i>
Sect. <i>Ciccopeltrandra</i>	Serie II	Sect. <i>Ciccopsis</i>					Subsect. – <i>Pentaphylli</i>
Sect. <i>Cicca</i>	Sect. <i>Eleutherogynium</i>	Sect. <i>Cyclanthera</i>			Subsect. – <i>Niruri</i>		
Subset. <i>Eucicca</i>	Sect. <i>Pentaglochidion</i>					Subg. <i>Swartziani</i>	Subg. <i>Afroswartziani</i>
Subset. <i>Hemicicca</i>	Sect. <i>Physoglochidion</i>	Sect. <i>Elutanthos</i>			Subsect. – <i>Swartziani</i>		Sect. <i>Odontadenii</i>
Subsect. <i>Paracicca</i>	Sect. <i>Scleroglochidion</i>						
Sect. <i>Cluytiopsis</i>		Sect. <i>Hemiphyllanthus</i>					
Sect. <i>Eleutherogynium</i>	Serie III						
	Sect. <i>Adenoglochidion</i>	Sect. <i>Loxopodium</i>					

Sect. <i>Emblica</i>	Sect. <i>Emblicastrum</i>	Sect. <i>Nothoclema</i>
Sect. <i>Epistylum</i>	Sect. <i>Gomphidium</i>	
Sect. <i>Euphyllanthus</i>	Sect. <i>Hemiphyllanthus</i>	Sect. <i>Omphacodes</i>
Sect. <i>Eriococcus</i>	Sect. <i>Hemicicca</i>	
Sect. <i>Eriococcodes</i>	Sect. <i>Heteroglochidion</i>	Sect. <i>Orbicularia</i>
Sect. <i>Fluggeopsis</i>	Sect. <i>Microglochidion</i>	
Sect. <i>Kirganelia</i>		Sect. <i>Phyllanthus</i>
Sect. <i>Menarda</i>	Serie IV Sect. <i>Synostemon</i>	Subsect. – <i>Niruri</i>
(Continuação)		
Sect. <i>Orbicularia</i>	Serie V	
Sect. <i>Oxalystylis</i>	Sect. <i>Anislobium</i>	Subsect. – <i>Pentaphylli</i>
Sect. <i>Paragomphidium</i>	Sect. <i>Asteranda</i>	
Sect. <i>Paraphyllanthus</i>	Sect. <i>Catastylum</i>	Subsect. – <i>Swartziani</i>
Sect. <i>Peltandra</i>	Sect. <i>Cathetus</i>	
Sect. <i>Pleiostemon</i>	Sect. <i>Choretropsis</i>	
Sect. <i>Scepasma</i>	Sect. <i>Chorizandra</i>	
Sect. <i>Williama</i>	Sect. <i>Ceramanthus</i>	
Sect. <i>Xylophylla</i>	Sect. <i>Cicca</i>	

Subsect.
Ciccoides
Subsect. *Eucicca*
Subsect.
Margaritaria
Subsect. *ProSORUS*
 Sect.
Ciccopeltrandra
 Sect. *Emblica*

 Sect. *Epistylum*
 Sect.
Eriococcodes
 Sect. *Eriococcus*
 Sect.
Euphyllanthus
Serie I: spp. 272-
 299
Serie II: spp. 300-
 351
Serie III: spp.
 352-371
 Sect. *Fluggeopsis*
 Sect.
Hedycarpidium
 Sect. *Kirganelia*
 Sect. *Menarda*
 Sect.
Nymphanthus
 Sect. *Orbicularia*
 Sect. *Oxalistrylis*

Sect.
Paragomphidium
Sect.
Paraphyllanthus
Sect. *Peltandra*
Sect. *Pleiostemon*
Sect.
Pseudomenarda
Sect. *Scepasma*
Sect. *Williama*
Sect. *Xylophylla*

3.3 Estudos palinológicos em *Phyllanthus*

No decorrer desses quase 250 anos de estudos do *táxon*, vários tipos polínicos foram descritos, com variações na forma, tipos de abertura e padrões de ornamentação da exina, sendo estas características importantes para delimitar subgêneros, seções e espécies (Webster 1956-58; Webster & Carpenter 2002, 2008; Chen *et al.* 2009; Wu *et al.* 2016). No entanto, Erdtman (1952) foi o primeiro autor a mostrar a importância da morfologia polínica nas relações de parentesco dentro do *táxon*, sendo seguido por Webster (1956–58), Punt (1962, 1967, 1972, 1980, 1986, 1987), Köhler (1965, 1967), Punt & Rentrop (1973), Bor (1979), Meewis & Punt (1983), Lobreau-Callen *et al.* (1988), Chen & Wu (1997) e Webster & Carpenter (2002, 2008).

Para Webster (1956-58, 1967a), os caracteres polínicos foram altamente diagnósticos para a delimitação de táxons supraespecíficos em *Phyllanthus*. Punt (1962) reforçou essa ideia e mostrou que a palinologia foi uma fonte de atributos taxonômicos para a delimitação de táxons. Köhler (1967) e Punt (1967) publicaram modelos de evolução de grãos de pólen em *Phyllanthus*. Punt (1967) enfatizou as mudanças ocorridas nos tipos polínicos, baseadas em sete tendências evolutivas: I – forma; II – comprimento de colpo; III – número de colpos (poros); IV – margem do colpo; V – forma da endoabertura; VI – duplicação da endoabertura e VII – ornamentação (estrutura). Köhler (1967) enfatizou a correlação entre os níveis avançados de poliploidia e o aumento do número de colpos e poros, enfatizando que os grãos de pólen clípeado (*synrugoidorate*) das espécies do subgênero *Xylophylla* eram poliplóides.

Punt (1972), com base na morfologia palinológica e taxonômica, uniu as seções *Cemmanthus* Baill., *Cluytiopsis* Müll.Arg. e *Anisobium* Müll.Arg. em uma única seção (*Ceramanthus s.l.*). Tratando as espécies de *Phyllanthus* da Nova Guiné, Punt (1980) com base na morfologia do pólen agrupou as espécies em várias seções (*Nymanina* (K. Schum.) J.J. Smith., *Gomphidium* (Baill.) Webster, *Anisonema* (A. Juss.) Griseb., *Adenoglochidion* (Müll.Arg.) Müll.Arg.). Logo após, Punt (1986) discutiu a convergência da morfologia dos grãos de pólen de dois grupos semelhantes os “areolados” e os “sem ectoaberturas com ornamentação desordenada”, inferindo que ambos representam tipos avançados de pólen tanto no Velho e Novo Mundo e que surgiram de maneiras independentes.

No entanto, Punt (1987) testou a classificação infragenérica de Webster (1956, 1957, 1958, 1970) através de estudo polínico e reconheceu uma considerável diversidade de tipos nos subgêneros *Botryanthus* G.L. Webster, *Cicca*, *Conami*, *Eriococcus*, *Isocladus*, *Kirganelia*, *Phyllanthus* e *Xylophylla*, inferindo que a morfologia polínica é eficiente para o reconhecimento e delimitações infragenéricas, e apresentam um significado filogenético dentro do táxon. Webster & Carpenter (2002), estudaram a morfologia polínica dos táxons neotropicais de *Phyllanthus*, reforçaram as afirmações anteriores de Webster (1956, 1957, 1958), Punt (1967, 1987) e Köhler (1965) de que os dados morfológicos do pólen fornecem pistas extremamente valiosas para as relações filogenéticas neste táxon. Ainda, assim reforçam que alguns desses atributos são homoplásticos (*e.g.*, escultura da exina) e que nesse sentido, outros atributos polínicos precisam ser investigados e rearranjos sistemáticos posteriores seriam necessários.

Sagun & Van der Ham (2003) estudaram os grãos de pólen com colpo diploporado, para avaliar se este seria um recurso útil no entendimento das relações filogenéticas entre os gêneros *Breynia*, *Flueggea*, *Glochidion*, *Margaritaria*, *Phyllanthus*, *Reverchonia*, *Richeriella* e *Sauropus*. Os autores constataram que os caracteres dos golpes deram suporte a relação próxima de alguns dos gêneros supracitados. Radcliffe-Smith (2001) já haviam mostrado a possibilidade de fusão de *Breynia* e *Sauropus* com base na similaridade macromorfológica e também polínica. Porém, a relação de *Breynia* e *Sauropus* com espécies diploporadas de *Phyllanthus* permanece incerta.

Webster & Carpenter (2008) revelaram considerável diversidade polínica nas espécies paleotropicais de *Phyllanthus*, bem como nos gêneros paleotropicais proximamente relacionados (*Breynia*, *Glochidion* e *Sauropus*). Embora, os atributos palinológicos não tenham sido suficientes para confirmar o monofiletismo de *Phyllanthus*, estes foram úteis para sugerir uma estreita relação entre os subgêneros *Emblica* e *Phyllanthodendron* e revelaram uma surpreendente congruência morfológica entre os grãos de pólen da seção *Ceramanthus* (subgênero *Isocladus*) e do subgênero *Eriococcus*, embora não esteja claro se essa semelhança é homoplástica. Por outro lado, os autores inferem que a presença do colpo diploporado é uma sinapomorfia que une *Breynia* e *Sauropus* (confirmando os estudos de Sagun & Van der Ham, 2003), mas pode ser homoplástica em *Phyllanthus*. Mediante o exposto, as afinidades sugeridas pelas características morfológicas do pólen na subtribo Phyllanthinae são concordantes com as

filogenias moleculares recentes (Wurdack *et al.* 2004, Kathriarachchi *et al.* 2005, 2006 e Samuel *et al.* 2005).

No Brasil, são poucos os trabalhos com cunho palinológico voltados para o gênero *Phyllanthus* ou algumas de suas espécies. Destacam-se os trabalhos de Santiago *et al.* (2004) que estudaram a morfologia polínica de oito espécies da seção *Choretroides* (endêmica do Brasil) e os estudos de Cordeiro & Carneiro-Torres (2004) e Mendes *et al.* (2020), que descreveram *P. gongyloides* e *P. dardanoi* para a Bahia e Pernambuco respectivamente.

3.4 Estudos da exostesta da semente em *Phyllanthus*

A homogeneidade dos caracteres florais, apesar de importantes, apresenta utilidade limitada para a identificação de espécies e táxons supra específicos, devido ao pequeno tamanho das flores e à relativa e estreita faixa de variação no número e forma das partes, mas é inquestionável que o tamanho e o padrão de ornamentação das sementes tendem a ser um caráter diagnóstico (Webster 1970, Silva & Sales 2004), embora ainda seja pouco utilizado. Entretanto, aspectos da exostesta vêm sendo usados por alguns autores na separação de algumas espécies, caracterização de subgêneros, seções e subseções como Müller (1866, 1873), Robison (1909), Webster (1956, 1957, 1958, 1970, 1986, 2002ab).

Dentre esses trabalhos destaca-se, principalmente, os de Webster (1956, 1957, 1958), que utilizaram a ornamentação da exostesta das sementes de *Phyllanthus* das Antilhas na caracterização das seções *Apolepsis*, *Choretropsis*, *Notoclema*, *Pentandra*, *Phyllanthus* e *Urinaria*, entre outras. Webster (2002a, 2002b) nas distinções das subseções *Clausseniani*, *Niruri* e *Swartziziani* (= subgen. *Swartziani* (G. L. Webster) Ralim. & Petra Hoffm.) e, também na delimitação de espécies como *P. niruri*, *P. amarus*, *P. minutulus* e *P. stipulatus*, utilizaram caracteres morfológicos das sementes para a separação dos táxons.

Amaral & Ulysséa (1993) ao estudarem as espécies frequentemente conhecidas como “quebra-pedra” no estado de Santa Catarina, forneceram informações sobre a exostesta das sementes, como caráter importante que permitiu o reconhecimento das espécies. Ainda assim, Ulysséa & Amaral (1997) sugeriram a utilização das características

das sementes na identificação das espécies de *Phyllanthus*, mas que precisa-se usar os caracteres com cautela, por nem sempre mostrar-se eficiente em algumas espécies. Já Silva & Sales (2004) estudando morfologicamente as espécies de *Phyllanthus* do Nordeste brasileiro, reconheceram que a superfície da testa da semente apresenta ornamentação bastante diversificada, consistindo numa das mais importantes ferramentas para separação das espécies, além de circunscrever mais duas formas (plano-convexas e reniformes).

Some-se a isto, o estudo de Machado *et al.* (2006) averiguaram a ornamentação da semente de seis espécies herbáceas de *Phyllanthus* (*P. amarus*, *P. caroliniensis*, *P. niruri*, *P. stipulatus*, *P. tenellus* e *P. urinaria*) através da Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV), e concluíram que a ornamentação da semente é distinta entre as espécies, as quais são úteis para a sua separação. Dessa forma, os estudos supracitados evidenciam que existe uma diversidade micromorfológica considerável de sementes em *Phyllanthus*, as quais precisam ser exploradas para a melhor compreensão das relações infragenéricas, especialmente, interespecíficas.

3.5 Filogenia de táxons relacionados com a subseção *Clausseniani*

O gênero *Phyllanthus* em si, como é hoje, não é monofilético e os resultados prévios dos estudos filogenéticos que abordam o táxon, corroboram a necessidade de rever as classificações taxonômicas clássicas para *Phyllanthus*, uma vez que várias seções também não são monofiléticas (ver Kathriarachchi *et al.* 2006). Alguns autores, como Hoffmann *et al.* (2006) e Chakrabarty & Balakrishnan (2009) apresentaram como possível solução o agrupamento dos gêneros *Breynia*, *Glochidion* e *Sauropus*, que eram os gêneros que emergiram dentro de *Phyllanthus*, criando um gênero amplo e diverso morfologicamente. Ao contrário desses, outros autores sugerem separar os grupos em gêneros menores (ver Pruesapan *et al.* 2012; Van Welzen *et al.* 2014; Telford *et al.* 2016). Ainda assim, essa complexidade é refletida através de dados moleculares, onde vem sendo mostrado seu parafiletismo (Wurdack *et al.* 2004; Samuel *et al.* 2005; Kathriarachchi *et al.* 2006; Falcón *et al.* 2020; Bouman *et al.* 2021).

Phyllanthus subgênero *Phyllanthus* que inclui a maioria das espécies herbáceas apresenta-se como polifilético e *Phyllanthus* seção *Phyllanthus* com cerca de 45 espécies

alocadas em 4 subseções muito heterogêneas (Bouman *et al.* 2021). *Phyllanthus* subseção *Clausseniani* apresenta uma estreita relação com as espécies da seção *Choretropsis* por apresentar os grãos de pólen (micro)reticulados e anteras profundamente emarginadas (Webster 2002; Santiago *et al.* 2006). Esta proximidade ficou clara nos estudos filogenéticos de Kathriarachchi *et al.* (2006), Falcón *et al.* (2020) e Bouman *et al.* (2021), onde a espécie da subseção *Clausseniani* (= *P. clausenii*) e da seção *Choretropsis* (= *P. klotzschianus* Müll.Arg.) aparecem sempre no mesmo clado.

Na análise filogenética molecular de Bouman *et al.* (2021), *Phyllanthus clausenii* (tipo da subseção *Clausseniani*) aparece como irmão de *P. klotzschianus* e de *P. dawsonii* [seção *Antipodanthus*] e *Phyllanthus arenicola* aparece no clado junto às espécies pertencentes a *P.* subgênero *Conami* subseção *Nothoclema* (Figura 1). Todavia, é importante destacar que o posicionamento das espécies australianas, pertencentes a seção *Antipodanthus* precisa ser revisto, sendo que este dado já foi sinalizado por Webster em um manuscrito não publicado (“Outline of Australian *Phyllanthus*”), em que é proposta a transferência destas espécies para a seção *Lysiandra*, deixando a seção *Antipodanthus* com espécies exclusivamente brasileiras e fortemente relacionada com outras espécies pertencentes ao subgênero *Phyllanthus* (seção *Loxopodium* e seção *Salviniopsis*), inclusive a espécie tipo, *P. niruri* L.

Os resultados moleculares disponíveis nos táxons do clado E [*Phyllanthus* 2] proposto por Bouman *et al.* (2021) estão de acordo com os padrões morfológicos do pólen observados no estudo de Silva (2008) das espécies alocadas nestas seções e subseções), cuja morfologia polínica é bem homogênea, apresentando grãos de pólen 3–4-colporados com exina reticulada e microreticulada. No entanto, um quadro completo das relações evolutivas e sistemáticas deste clado exigirá resultados moleculares posteriores para todos os táxons envolvidos, uma vez que o estudo filogenético de Falcón *et al.* (2020) e Bouman *et al.* (2021) incluíram poucas espécies da América do Sul. Contudo, o posicionamento deste clado E, ainda é incerto e as relações evolutivas das espécies pertencentes à subseção *Clausseniani* ainda precisam ser elucidadas por futuros estudos moleculares, uma vez que apenas a espécie tipo é amostrada nas filogenias, fazendo com que as relações sejam imprecisas e muito limitadas para inferir com confiança as relações entre as espécies.

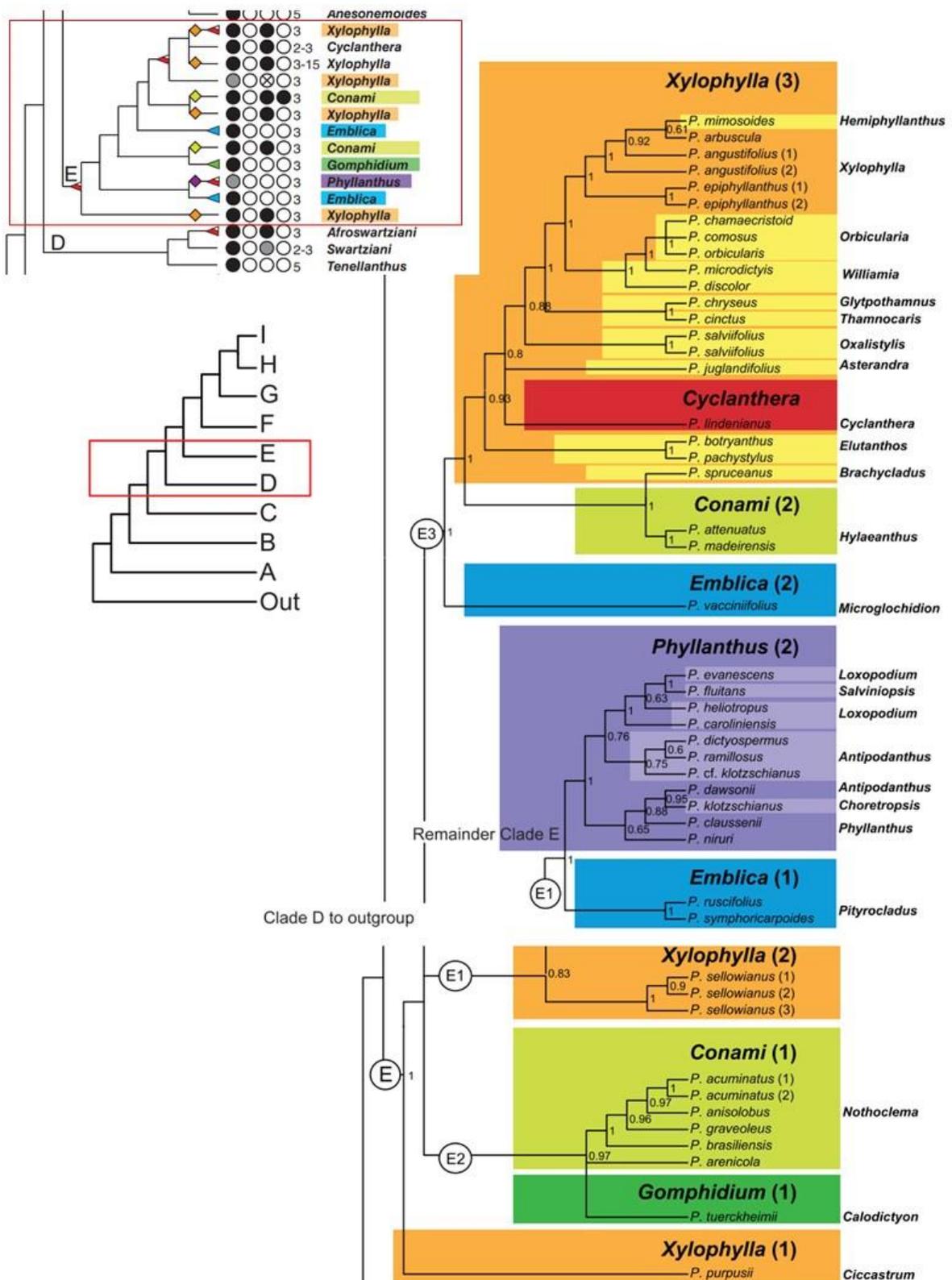


FIGURA 3. Trecho da filogenia de *Phyllanthus* com seções e subseções, baseada em marcadores nucleares (ITS, *PHYC*) e cloroplastos (*matK*, *accD-psaI*, *trnS-trnG*), com ênfase no clado E, onde encontra-se *P. clausenii* (extraído de Bouman *et al.* 2021).

REFERÊNCIAS

- Amaral, L.G. & Ulysséa, M. 1993. Considerações sobre a identificação de espécies de *Phyllanthus* (quebra-pedra). **Insula** 21–38.
- Baillon, H. 1858. **Étude générale du groupe des Euphorbiacées**. Victor Masson, Paris, France.
- Bailey, L.H. 1949. **Manual of cultivated plants**. New York: Mac Millan, 116p.
- Bentham, G. & Hooker, J.D. 1880. Euphorbiaceae. In: **Genera plantarum**, Lovell Reeve, London, UK, vol. 3, part 1. pP. 239–340.
- Bouman, R.W.; Keßler P.J.A.; Telford, I.R.H.; Bruhl, J.J. and 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.; Souders, R.M.K. & Welzen, P.C. van. 2021. Molecular phylogenetics of *Phyllanthus sensu lato* (Phyllanthaceae): Towards coherent monophyletic taxa. **Taxon** 70 (1): 72–98.
- Bor, J. 1979. Pollen morphology and the bi-reticulate exine of the *Phyllanthus* species (Euphorbiaceae) from Mauritius and Reunion. **Review of Palaeobotany and Palynology** 27: 149–172.
- Brunel, J.F. 1987. **Sur le genre Phyllanthus L. et quelques genres voisins de la tribu des Phyllantheae Dumort. (Euphorbiaceae, Phyllantheae) en Afrique intertropicale et à Madagascar**. Institut de Botanique, Thèse Doctorale, Université Louis Pasteur, Strasbourg, France.
- Brunel, J.F. & Roux, J. 1981. *Phyllanthus* subsect. *Odontadenii* (Euphorbiaceae) au bord du fleuve Congo (Afrique de l'Ouest). **Willdenowia** 1: 69–90.
- Calixto, J.B.; Santos, A.R.S. & 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.
- Chakrabarty, T. & Balakrishnam, N.P. 2009. Transfer of Indian Species of *Breynia*, *Glochidion* and *Sauropus* to *Phyllanthus* (Phyllanthaceae) – new combinations and new names. **Journal of Taxonomic and Economic Botany** 33(3): 712–716.
- Chen, S.H. & Wu, M.J. 1997. A revision of the herbaceous *Phyllanthus* L. (Euphorbiaceae) in Taiwan. **Taiwania** 38: 67–89.
- Chen, Y.-J.; Chen, S.-H.; Huang, T.-C. & Wu, M.-J. 2009. Pollen morphology of Philippine species of *Phyllanthus* (Phyllanthaceae; Euphorbiaceae sensu lato). **Blumea** 54: 47–58.

- Cordeiro, I. 1992. Flora da Serra do Cipó, Minas Gerais: Euphorbiaceae. **Boletim de Botânica da Universidade de São Paulo** 13: 169–217.
- Cordeiro, I. 2004. Flora de Grão-Mongol, Minas Gerais: Euphorbiaceae. **Boletim de Botânica da Universidade de São Paulo** 22: 109–131.
- Cordeiro, I. & Carneiro-Torre, D.S. 2004. A new species of *Phyllanthus* (Phyllanthaceae) from Chapada Diamantina, Bahia, Brazil. **Botanical Journal of the Linnean Society** 146: 247–250.
- Croizat, L. 1943. New or critica Euphorbiaceae of Brazil. **Tropical Woods** 76: 11–14.
- Erdtman G. 1952. **Pollen morphology and plant taxonomy – Angiosperms**. Almquist & Wiksell: Stockholm: 539 p.
- Orlandini, P., Torres, A.M., Mendes, J.C.R & Silva, M.J. 2020. *Phyllanthus* na Flora do Brasil 2020. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB24160>. Acesso em: 09 Abril 2020.
- Grisebach, A.H.R. 1859. **Flora of the British West Indian Island**. v. 16: 37- 42pp. London.
- Grisebach, A.H.R. 1860. Plantae Wrightianae e Cuba Orietali. I. **Memoirs of the American Academy of Arts and Science** 8: 153–192.
- Grisebach, A.H.R. 1865. Diagnosen neuer Euphorbiaceen aus Cuba. **Nachrichten von der Königlichen Gesellschaft der Wissenschaften und von der Georg-Augusts-Universität** 7: 161–181.
- Hooker, J.D. 1887. **Euphorbiaceae**. Flora of British India, Vol. 5, part. 1, 239–462. L. Reeve, London, UK.
- Hoffmann, P.; Kathriarachchi, H. & Wurdack, K.J. 2006. A phylogenetic classification of Phyllanthaceae (Malpighiales: Euphorbiaceae *sensu lato*). **Kew Bulletin** 61: 37–53.
- Jussieu A. de 1824. — **De Euphorbiacearum generibus medicisque earumdem viribus tentamen**. Didot, Paris, France, 118p.
- Kathriarachchi, H., Hoffmann, P., Samuel, R., Wurdack, K.J. & Chase, M.W. 2005. Molecular phylogenetics of Phyllanthaceae inferred from 5 genes (plastid *atpB*, *matK*, 3' *ndhF*, *rbcl*) and nuclear *PHYC*. **Molecular Phylogenetics and Evolution** 36: 112–134.
- Kathriarachchi, H., Samuel, R., Hoffmann, P., Mlinarec, J., Wurdack, K.J., Ralimanana, H., Stuessy, T. F. & Chase, M.W. 2006. Phylogenetics of tribe Phyllanthaeae (Phyllanthaceae; Euphorbiaceae *sensu lato*) based on nr*ITS* and plastid *matK* DNA sequence data. **American Journal of Botany** 93(4): 637–655.

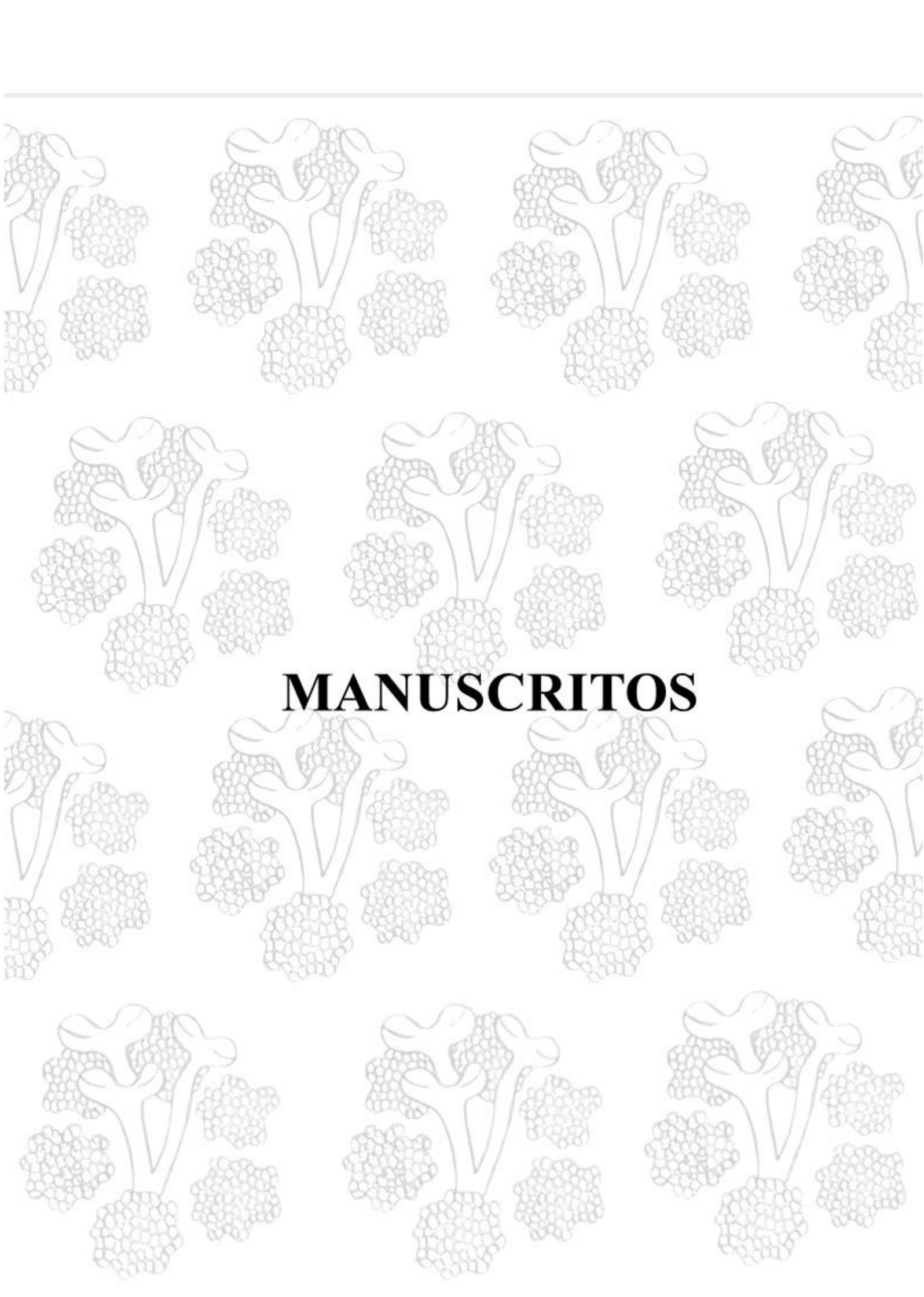
- Köhler, E. 1965. Die Pollenmorphologie der biovulaten Euphorbiaceae und ihre Bedeutung für die Taxonomie. **Grana Palynologica** 6: 26–130.
- Köhler E. 1967. Über Beziehungen zwischen Pollenmorphologie und Polyploidiestufen im Verwandtschaftsbereich der Gattung *Phyllanthus* (Euphorbiaceae). **Feddes Repertorium** 74: 159–165.
- Linnaeus, C. 1738. **Hortus cliffortianis**. Amsterdam: [s.n.]: 501p.
- Linnaeus, C. 1753. **Species plantarum**. Impensis Laurentii Salvii, Holmiæ.
- Lobreau-Callen, D., Punt, W. & Schmid, M. 1988. Pollen morphology and taxonomy of the *Phyllanthus* species (Euphorbiaceae) native to New Caledonia. **Review of Palaeobotany and Palynology** 53: 283–304.
- Machado, C.A., Oliveira, P.L. de & Mentz, L.A. 2006. SEM observations on seeds of some herbaceous *Phyllanthus* L. species (Phyllanthaceae). **Brazilian Journal of Pharmacognosy** 16(1): 31–41.
- Martins, E.R. & Lima, L.R. 2011. Sinopse do gênero *Phyllanthus* L. (Phyllanthaceae) do Estado de São Paulo. **Hoehnea** 38(1): 123–133.
- Martins, E.R., Lima, L.R. & Cordeiro, I. 2014. *Phyllanthus* (Phyllanthaceae) no estado do Rio de Janeiro. **Rodriguésia** 65(2): 405–424.
- Martins, E.R., Lima, L.R. & Cordeiro, I. 2017. Flora do Espírito Santo: *Phyllanthus* (Phyllanthaceae). **Rodriguésia** 68(5): 1813–1828.
- Meewis B, Punt W. 1983. Pollen morphology and taxonomy of the subgenus *Kirganelia* (Jussieu) Webster (genus *Phyllanthus*, Euphorbiaceae) from Africa. **Review of Palaeobotany and Palynology** 39: 131–160.
- Müller, J. 1863. Euphorbiaceae. Vorläufige Mittheilungen aus dem für DeCandolle's Prodrumus bestimmten Manuscript über diese Familie. **Linnaea** 32: 1–126.
- Müller, J. 1866. *Phyllanthus* in De Candolle. **Prodromus systematis naturalis regni vegetabilis** 15(2): 274–456.
- Müller, J. 1873. *Phyllanthus*, in von Martius. **Flora Brasiliensis** 11(2): 23–76.
- Pax, F. & Hoffmann, K. 1931. Euphorbiaceae Subtribes Glochidiinae, Phyllanthinae. In: Engler A, Prantl K, eds. **Die Natürliche Pflanzenfamilien**, 2nd edn, 19c. Leipzig: Wilhelm Engelmann, 56–66.
- Pruesapan, K.; Telford, I.R.H.; Bruhl, J.J. & Welzen, P.C. 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. 1962. Pollen morphology of the Euphorbiaceae with special reference to taxonomy. **Wentia** 7: 1–116.
- Punt, W. 1967. Pollen morphology of the genus *Phyllanthus* (Euphorbiaceae). **Review of Palaeobotany and Palynology** 3: 141–150.
- Punt, W. 1972. Pollen morphology and taxonomy of section *Ceramanthus* Baillon *s.l.* of the genus *Phyllanthus* (Euphorbiaceae). **Review of Palaeobotany and Palynology** 9: 175–202.
- Punt, W. 1980. Pollen morphology of the *Phyllanthus* species (Euphorbiaceae) occurring in New Guinea. **Review of Palaeobotany and Palynology** 11: 155–177.
- 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. & Rentrop, J. 1974. Pollen morphology of the *Phyllanthus* species occurring in the continental United States. **Review of Paleobotany and Palynology** 16: 243–261.
- Pruesapan, K.; Telford, I.R.H.; Bruhl, J.J. & van Welzen, P.C. 2012. Phylogeny and proposed circumscription of *Breynia*, *Sauropus* and *Synostemon* (Phyllanthaceae), based on chloroplast and nuclear DNA sequences. **Australian Systematic Botany** 25: 313–330.
- Radcliffe-Smith, A. 2001. **Genera Euphorbiacearum**. Royal Botanic Gardens, Kew.
- Ralimanana, H. and Hoffmann, P. 2011. Taxonomic revision of *Phyllanthus* (Phyllanthaceae) in Madagascar and the Comoro Islands I: synopsis and subgenera *Isocladus*, *Betsileani*, *Kirganelia* and *Tenellanthus*. **Kew Bulletin** 66: 331–365.
- Ralimanana, H. & Hoffmann, P. 2014. 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** 36: 265–301.
- Ralimanana, H.; Hoffmann, P. & Rajeriarison, C. 2013. Taxonomic revision of *Phyllanthus* (Phyllanthaceae) in Madagascar and the Comoro Islands III: subgenera *Swartziani*, *Afroswartziani* and *Emblica*. **Kew Bulletin** 68: 535–558.
- Robinson, C.B. 1909. Philippine. Phyllanthinae. Philipp. **Botanical Journal of the Linnean Society** 4: 71–105.
- Rosignol, L.; Rosignol, M. & Haicour, R. 1987. A systematic revision of *Phyllanthus* subsection *Urinaria* (Euphorbiaceae). **American Journal of Botany** 74(12): 1853–1862.

- Sagun, V. & Van der Ham, R. 2003. Pollen morphology of *Flueggeinae* (Euphorbiaceae, Phyllanthoideae). **Grana** 42: 193–219.
- Santiago, L.J.M. 1988. Estudos preliminares da seção *Choretropsis* Müll. Arg. gênero *Phyllanthus* L. (Euphorbiaceae). **Bredea** 5(2): 44–48.
- Santiago, L.J.M.; Louro, R.P. & Emmerich, M. 2006. *Phyllanthus* section *Choretropsis* (Euphorbiaceae) in Brazil. **Botanical Journal of the Linnean Society** 150: 131–164.
- Santiago, L.J.M., Louro, R.P., Emmerich, M. & Barth, O.M. 2004. The pollen morphology of *Phyllanthus* (Euphorbiaceae) section *Choretropsis*. **Botanical Journal of the Linnean Society** 144: 243–250.
- Samuel, R., Kathriarachchi, H., Hoffman, P., Barfuss, K.J., Wurdack, M.H., Davis, C.C. & Chase, M.W. 2005. Molecular phylogeny of Phyllanthaceae: evidence from plastid *matK* and nuclear *PHYC* sequences. **American Journal of Botany** 92(1): 132–141.
- Shanbhag, T., Amuthan, A., Shenoy, S. & Sudhakar. 2010. Effect *Phyllanthus niruri* Linn on burn wound in rats. **Asian Pacific Journal of Tropical Medicine** 3:105–108.
- Silva, M.J. & Sales, M.F. 2004. O gênero *Phyllanthus* L. (Phyllanthaceae - Euphorbiaceae Juss.) no bioma caatinga do estado de Pernambuco. **Rodriguésia** 55(84): 105–130.
- Silva, M.J. & Sales, M.F. 2007. *Phyllanthus* L. (Phyllanthaceae) em Pernambuco. Brasil. **Acta Botanica Brasilica** 21: 79–98.
- Silva, M.J. & Sales, M.F. 2008. Sinopse do gênero *Phyllanthus* (Phyllanthaceae) no nordeste do Brasil. **Rodriguésia** 59(2): 407–422.
- Silva, E.L. 2008. **Estudo polínico das espécies de *Phyllanthus* L. subgen. *Conami* (Aubl.) G.L. Webster, subgen. *Isocladus* G.L. Webster e subgen. *Phyllanthus* no Brasil**. Dissertação (Mestrado), Instituto de Botânica da Secretaria do Meio Ambiente, São Paulo, 2008.
- Secco, R.S. & Silveira, J.B. 2016. Flora das cangas da Serra dos Carajás, Pará, Brasil: Phyllanthaceae. **Rodriguésia** 67 (5): 1437–1442.
- Smith, L.B. & Downs, R.L. 1959. Resumos preliminares das Euphorbiáceas de Santa Catarina. **Sellowia** 11:155-231.
- Telford, I.R.; Pruesapan, K.; Van Welzen, P.C. 2016. Morphological and molecular data show *Synostemon trachyspermus* (Phyllanthaceae, Phyllanthaceae) to be a heterogeneous species assemblage. **Australian Systematic Botany** 29: 218–234.
- Torres, D.S.C.; Cordeiro, I. & Giulietti, A.M. 2003. O gênero *Phyllanthus* L. (Euphorbiaceae) na Chapada Diamantina, Bahia, Brasil. **Acta Botanica Brasilica** 17(2): 265–278.

- Ulysséa, M. & Amaral, L.G. 1997. Contribuição ao estudo do gênero *Phyllanthus* (Euphorbiaceae) ocorrente na Ilha de Santa Catarina, Brasil. **Insula** 1–28.
- 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 Phyllantheae). **Blumea** 59: 77–94.
- 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. 1956-58. A monographic study of the West Indian species of *Phyllanthus*. **Journal of the Arnold Arboretum** 37: 91–122, 217–268, 340–359; 38: 51–80, 170–198, 295–373; 39: 49–100, 111–212.
- Webster, G.L. 1957. Section *Phyllanthus*. [in] A monographic study of the West Indian species of *Phyllanthus*. **Journal of the Arnold Arboretum** 38: 295–359.
- Webster, G.L. 1967. The genera of the Euphorbiaceae in the southeastern United States. **Journal of the Arnold Arboretum** 48: 303–430.
- Webster, G.L. 1970. A revision of *Phyllanthus* (Euphorbiaceae) in the continental United States. **Brittonia** 22: 44–76.
- Webster, G.L. 1978. A new Mexican species of *Phyllanthus* (Euphorbiaceae) with Southern Hemisphere affinities. **Rhodora** 80: 570–574.
- Webster, G.L. 1986. A revision of *Phyllanthus* (Euphorbiaceae) in eastern Melanesia. **Pacific Science** 40: 88–105.
- Webster, G.L. 1994. Synopsis of the genera and suprageneric taxa of Euphorbiaceae. **Annals of the Missouri Botanical Garden** 81(1): 33–144.
- Webster, G.L. 1999. *Phyllanthus*. In P. E. Berry, K. Yatskievych, & B. K. Holst, **Flora of the Venezuelan Guayana** v.B5. St. Louis: Missouri Botanical Garden Press. pp. 191–205.
- Webster, G.L. 2001. Na unusual new species of *Phyllanthus* (Euphorbiaceae) from Colombia. **Lundellia** 4: 64–68.
- Webster, G.L. 2002a. A Synopsis of the Brazilian taxa of *Phyllanthus* section *Phyllanthus* (Euphorbiaceae). **Lundellia** 5: 1–26.
- Webster, G.L. 2002b. Three New sections and a new subgenus of *Phyllanthus* (Euphorbiaceae). **Novon** 12: 290–298.
- Webster, G.L. 2003. A synopsis of *Phyllanthus* section *Nothoclema* (Euphorbiaceae). **Lundellia** 6: 19–36.

- Webster, G.L. 2004. A revision of *Phyllanthus* section *Hylaeanthus* (Euphorbiaceae). **Lundellia** 7: 11–27.
- 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.
- 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.
- Welzen, P.C. Van; 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 Phyllantheae). **Blumea** 59: 77–94.
- Wu, M.J.; Huang, T.S.; Liu, C.C.; Chen, Y.J.; Chang, Y.S.; Hsu, C.L.; Wu, S.Y.; Tseng, A.Y.; Chang, Y.C.; Liu, C.C. & Kaewmuan, A. 2016. Pollen morphology and taxonomy in Malesian *Phyllanthus* (Phyllanthaceae). **Journal of Japanese Botany** 91: 257–292.
- Wurdack, K.J., Hoffmann, P., Samuel, R., Bruijn, A. de., Bank, M.V.D. & 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(11): 1882–1900.



MANUSCRITOS

Manuscript I



**Typifications and a new synonym in *Phyllanthus*
sect. *Phyllanthus* subsect. *Clausseniani*
(Phyllanthaceae)**

Jone Clebson Ribeiro Mendes, Marcos José da Silva, Rafaela
Alves Pereira-Silva, Margareth Ferreira de Sales & Sarah Maria
Athiê-Souza

Artigo publicado:

DOI: <https://doi.org/10.11646/phytotaxa.483.2.8>

ISSN 1179-3155 (print edition)

PHYTOTAXA

ISSN 1179-3163 (online edition)



Manuscrito II



**Proposal to conserve the name *Phyllanthus
claussenii* against *P. udicola* (Phyllanthaceae)**

Jone Clebson Ribeiro Mendes, Margareth Ferreira de Sales &
Sarah Maria Athiê-Souza

Artigo aceito:

TAXON

(2859) Proposal to conserve the name *Phyllanthus clausenii* with a conserved type against *P. udicola* (*Phyllanthaceae*)

Jone Clebson Ribeiro Mendes, Margareth Ferreira de Sales & Sarah Maria Athiê-Souza

Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade, Universidade Federal Rural de Pernambuco, 52.171-900, Recife, PE, Brazil

Author for correspondence: Sarah Maria Athiê-Souza, sarah_athie@yahoo.com.br

(2859) *Phyllanthus clausenii* Müll. Arg. in Linnaea 32: 40. Mar 1863 [Angiosp.: *Euphorb./Phyllanth.*], nom. cons. prop.

Typus: Brazil, Minas Gerais, *Riedel 1364* (G barcode G00435002!; isotypi: K barcode K000573056!, NY barcode 00273060!, P barcode P00608959!, W No. 0051441!), typ. cons. prop.

(=) *Phyllanthus udicola* Mart. ex Colla, Herb. Pedem. 5: 105. 6–30 Apr 1836, nom. rej. prop.

Lectotypus (vide Moraes & al. in Harvard Pap. Bot. 19: 149. 2014): Brazil, Rio de Janeiro, Cabo Frio, *Communic. Martius 1827*, [*Wied-Neuwied*] (TO).

Phyllanthus clausenii Müll. Arg. (in Linnaea 32: 40. 1863) is restricted to Brazil (Webster in Lundellia 5: 14. 2002), being widely distributed in the northeastern (Bahia, Ceará, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte), midwestern (Goiás), and southeastern regions (Espírito Santo, Minas Gerais, São Paulo) of that country. It is frequently found in Atlantic Forest environments, with some populations reported in Cerrado and Caatinga vegetation areas (Flora do Brasil, <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>, last accessed 25 Nov 2021). It is frequently misidentified in national herbaria, and often confused with *P. submarginatus* Müll. Arg. (l.c. 1863: 39), as both share the same habit, leaf shape, and number of stamens.

Mendes & al. (in Phytotaxa 483: 162. 2021) recently addressed a typification problem by proposing *Riedel 1364* as lectotype, superseding an earlier selection by Webster (l.c.: 15), because the specimen (*Claussen 1530* in W) selected by Webster (l.c.: 15) caused ambiguities regarding the correct identity of the species, especially in relation to *Phyllanthus submarginatus*. The type Mendes & al. (l.c. 2021) proposed (*Riedel 1364*) is in conformity with the protologue, is represented in both European and North American herbaria, and shows important diagnostic characters, such as a densely branched shrub with staminate cymules having up to six flowers and pistillate and staminate flowers with six sepals.

The basis for superseding Webster's lectotypification was that “[1] the specimen

chosen as a lectotype was not part of the original collection, [2] does not adequately represent the species, and [3] does not comply with the protologue because it does not contain staminate flowers - which are crucial for the recognition of the species” (Mendes & al., l.c. 2021: 162). However, because the Webster lectotype was collected in 1840, bears a label with this name in Müller’s handwriting, was later associated with this name by Müller in his *Flora Brasiliensis* account (in Martius, Fl. Bras. 11(2): 61. 1873), and Müller clearly examined material in numerous herbaria for his work on the *Euphorbiaceae* for Candolle’s *Prodromus* (Müller in Candolle, Prodr. 15(2): 189–1286. 1866), for which his 1863 account represented a preliminary publication, the first of these objections may be difficult to defend, as Webster’s selection could well qualify as original material. Nor are the other two objections completely defensible, since Müller cited other material, including the one preferred by Mendes & al. (that Müller [l.c. 1873] had segregated to an atypical variety), which do possess those characters missing from Webster’s type. Given these and other considerations, it is doubtful the burden of *ICN* Art. 9.19(c) (“serious conflict with the protologue”; Turland & al. in *Regnum Veg.* 159. 2018) has been met for superseding the lectotype chosen by Webster. Nevertheless, to better fix the application of *P. clausenii* and eliminate any doubt over its typification, it is desirable to conserve the name with *Riedel 1364* as a conserved type.

Since its publication in 1863 (now almost 160 years ago), the name *Phyllanthus clausenii* has been employed in many taxonomic and nomenclatural treatments (Müller, l.c. 1866: 401, l.c. 1873: 61; Webster, l.c.; Mendes & al. in *Syst. Bot.* 46: 96–101. 2020), molecular phylogenetic studies (Kathriarachchi & al. in *Amer. J. Bot.* 93: 637–655. 2006; Falcón-Hidalgo & al. in *Int. J. Pl. Sci.* 181: 284–305. 2020), regional floras (Carneiro-Torres & al. in *Acta Bot. Brasil.* 17: 265–278. 2003; Zappi & al. in *Bol. Bot. Univ. São Paulo* 21: 345–398. 2003; Cordeiro in *Bol. Bot. Univ. São Paulo* 22: 109–131. 2004; Silva & Sales in *Rodriguésia* 55: 105–130. 2004, in *Acta Bot. Brasil.* 21: 79–98. 2007; Martins & Lima in *Hoehnea* 38: 123–133. 2011; Lima & Barbosa in *Rodriguésia* 65: 405–424. 2014; Lima & al. in *Rodriguésia* 71: e01782018. 2020), and checklists (Silva & Sales in *Rodriguésia* 59: 407–422. 2008; Bouman & al. in *Blumea* 63: 167–198. 2018). Additionally, this name has been used in medicinal (Benko-Iseppon & Cravella in *Curr. Protein Peptide Sci.* 11: 189–194. 2010), ethnobotanical (Albuquerque & al. in *J. Ethnopharmacol.* 114: 325–354. 2007; Agra & al. in *Revista Brasil. Farmacogn.* 17: 114–140. 2007, 18: 472–508. 2008), and cytogenetic publications (Pitrez & al. in *Genet.*

Molec. Res. 13: 8353–8366. 2014).

Moraes & al. (in Harvard Pap. Bot. 19: 149. 2014) recently included *Phyllanthus clausseii* as a synonym for an older name, *P. udicola* Mart. ex Colla (Herb. Pedem. 5: 105. 1836), which was resurrected and lectotypified by the aforementioned authors based on two specimens supposedly collected by Wied. Colla (l.c.) reported that *Phyllanthus udicola* was the name given by Martius on a herbarium sheet, “*Ph: udicola* = Mart: in sched: (*Brasil:*)”, without mentioning the collector, collection number, or date. Colla (l.c.) further provided a brief description [ramis teretibus nitidis erectis, foliis pinnatis 12-15-jugis, foliolis petiolulatis ovato-rotundatis (diam: 3-4-lin:) integerrimis glabris, floribus minutissimis inter pinnas fasciculatis]. Moraes & al. (l.c.) considered two specimens from “Cap. Frio” and “Rio Bellmonte” as part of the original collection distributed by Martius in 1827 to TO and BM, respectively. Additionally, they assumed that they were dealing with Maximilian Alexander Philipp, Prinz zu Wied-Neuwied’s collections, as those locations were in the log of Wied’s expeditions in Brazil. The Wied-Neuwied collection (in TO) they selected as lectotype has all the morphological characteristics that define *P. clausseii*, reaffirming that Colla’s name is the same entity.

It is noteworthy that *Phyllanthus clausseii* was described with considerably more precision, especially its reproductive structures. The decision of Moraes & al. (l.c) displaces the universally used *P. clausseii* with a name never used before, and that has never been mentioned in any flora, revision, or taxonomic treatment of *Phyllanthus*. Müller himself, in fact, did not mention the species in Martius’s *Flora Brasiliensis* (l.c. 1873), nor does it appear in databases such as the Flora do Brasil 2020 (<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB24160>), accessed 16 Nov 2021). The name appears on The Plant List (<http://www.theplantlist.org/tpl1.1/record/kew-155086>, accessed 16 Nov 2021) as unresolved, and as not accepted by Govaerts & al. in the World Checklist of Selected Plant Families (<https://wcsp.science.kew.org/qsearch.do>, accessed 16 Nov 2021). It must also be added that, even after extensive searches of online databases, the name *P. udicola* was not located in the collections of international or national herbaria.

For the purpose of nomenclatural stability, we propose the conservation of the well-known and commonly applied name *Phyllanthus clausseii* Müll. Arg. with a conserved type against *P. udicola* Mart. ex Colla, under Art. 14. The conservation of the former name will avoid undesirable changes that could affect taxonomic, biochemical, and

ethnobotanical studies, among others. The adoption of this proposal would have no negative nomenclatural consequences, as *P. udicola* has never been used.

Author information

JCRM, <https://orcid.org/0000-0002-9696-1978>

MFS, <https://orcid.org/0000-0002-9587-1209>

SMAS, <https://orcid.org/0000-0002-6090-981X>

Acknowledgements

We are grateful to the Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) for the PhD scholarship awarded to the first author (process 142316/2018–0), as well as to Dr. Gustavo Shimizu (UNICAMP) for his comments and suggestions.

Manuscript III



**Rediscovery and expansion of the
distribution of *Phyllanthus itatiaiensis*
Brade (Phyllanthaceae) in
southeastern Brazil**

Jone Clebson Ribeiro Mendes, Sarah Maria Athiê-Souza, Rayane
de Tasso Moreira Ribeiro, Caio Baez Gomes, Tatiana Tavares
Carrijo, Margareth Ferreira de Sales

Artigo publicado:

DOI: <https://doi.org/10.15560/17.2.695>



Manuscripto IV



**Novelties in *Phyllanthus*
(Phyllanthaceae) from the Brazilian
Cerrado: new records of the rare
species *P. allemii* G.L. Webster**

Jone Clebson Ribeiro Mendes; Maurício Figueira, Bianca Schindler, Sérgio E. Noronha, Marcelo Fragomeni Simon, Margareth Ferreira de Sales & Sarah Maria Athiê-Souza

Artigo aceito:

ISSN 1179-3155 (print edition)

PHYTOTAXA

ISSN 1179-3163 (online edition)



**Novelties in *Phyllanthus* (Phyllanthaceae) from the Brazilian Cerrado:
new records of the rare species *P. allemii***

JONE CLEBSON RIBEIRO MENDES^{1,4}, MAURÍCIO FIGUEIRA^{2,5}, BIANCA
SCHINDLER^{2,6}, SÉRGIO E. NORONHA³, MARCELO FRAGOMENI SIMON^{3,7},
MARGARETH FERREIRA DE SALES^{1,8} & SARAH MARIA ATHIÊ-SOUZA^{1,9*}

¹*Programa de Pós-graduação em Biodiversidade, Universidade Federal Rural de Pernambuco, 52171-900, Recife, PE, Brazil; email: joncemendes5@gmail.com; mfsales65@hotmail.com*

²*Herbário SMDB, Universidade Federal de Santa Maria, Avenida Roraima, 1000, Cidade Universitária, Camobi, 97105-900, Santa Maria, RS, Brazil; email: mauriciofigueira@ymail.com; bia.schindler@gmail.com*

³*Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, Parque Estação Biológica, 70770-917, Brasília, DF, Brazil; email: sergio.noronha@embrapa.br; marcelo.simon@embrapa.br*

⁴ <https://orcid.org/0000-0002-1861-9552>

⁵ <https://orcid.org/0000-0002-5770-7002>

⁶ <https://orcid.org/0000-0002-4719-0601>

⁷ <https://orcid.org/0000-0002-5732-1716>

⁸ <https://orcid.org/0000-0002-9587-1209>

⁹ <https://orcid.org/0000-0002-6090-981X>

**Author for correspondence, email: sarah_athie@yahoo.com.br*

Abstract

Phyllanthus (Phyllanthaceae) is widely distributed within Brazilian phytogeographic domains where 101 species occur, including a number of poorly-known taxa, such as *P. allemii*, which was until now only known from the type collection. Here we report the rediscovery of *P. allemii*, which was recently collected during a floristic inventory carried out in the Estação Ecológica Serra Geral do Tocantins, which is located on the border between Bahia and Tocantins states in the Cerrado domain. We provide an updated and detailed morphological description of the species, including plates and field images, as well as a taxonomic key for species of *Phyllanthus* sect. *Phyllanthus* subsect. *Clausseniani* that occur in the Cerrado. We also provide habitat, ecology and distribution data, and, finally, a conservation assessment of this rare species.

Key words: Cerrado rupestre, Conservation, *Clausseniani*, Endangered species, *Phyllanthus* sect. *Phyllanthus*, Urucuia formation.

Introduction

The Brazilian Cerrado harbours the most diverse flora among the world's tropical savannas. It is home to more than 12,000 vascular plant species, including c. 40% endemics (BFG 2015, BFG 2018). The Cerrado is considered Brazil's second largest phytogeographic domain, encompassing a diverse mosaic of grasslands, savannas, and forest formations (Coutinho 1978, Ribeiro & Walter 2008). Despite its high species richness and diversity of habitats, biodiversity of the Cerrado has often been undervalued, and it is currently threatened by deforestation, soil degradation, biological invasions and

species extinction (Klink & Machado 2005). For these reasons, the Cerrado is considered a global biodiversity hotspot for conservation (Myers *et al.* 2000). Among thousands of vascular plant species reported for the Cerrado, 43 species belong to *Phyllanthus* Linnaeus (1753: 981) (Phyllanthaceae), corresponding to 42.5% of the 101 species reported in Brazil, including 14 endemics that have a distribution restricted to one or two Brazilian states (Orlandini *et al.* 2020).

Phyllanthus is subdivided into 18 subgenera, 70 sections and 14 subsections (Bouman *et al.* 2018). Representatives of six subgenera occur in the Cerrado, including 24 species of *Phyllanthus* subgen. *Phyllanthus*. Among ten Cerrado species from *Phyllanthus* subgen. *Phyllanthus* sect. *Phyllanthus*, six belong to subsect. *Clausseniani* G.L. Webster, including *P. allemii* G.L. Webster (2002: 24), *P. arenicola* Casaretto (1845: 88), *P. claussenii* Müller Argoviensis (1863: 40), *P. fastigiatus* Martius ex Müller Argoviensis (1863: 45), *P. heteradenius* Müller Argoviensis (1873: 63) and *P. submarginatus* Müller Argoviensis (1863: 39) (Orlandini *et al.* 2020).

Most Cerrado species belonging to *Phyllanthus* sect. *Phyllanthus* subsect. *Clausseniani* are known from a few populations, or only known from the type collection, such as *P. allemii*, the plant of interest in this paper. This species was first collected in 1984 and later published in 2002 (Webster 2002), but information on this taxon was until now restricted to the single collection available. More recently, this species was collected during a series of expeditions carried out by a team from the herbarium of Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia. These expeditions aimed to inventory the flora of the Estação Ecológica Serra Geral do Tocantins (EESGT), a large protected area in the Cerrado located on the border between Bahia and Tocantins. Here we report the discovery of two populations of *P. allemii*. We provide: an updated and detailed morphological description of the species, plates, field images, and a taxonomic key for the species of

subject. *Clausseniani* that occur in the Cerrado. In addition, we provide habitat, ecology, and distribution data, as well as a conservation assessment of this rare species.

Material and methods

The Estação Ecológica Serra Geral do Tocantins (EESGT) is one of the largest protected areas within the Cerrado. With a total area of 716,306 hectares, it is distributed in the municipalities of Almas, Mateiros, Ponte Alta and Rio da Conceição in eastern Tocantins, and Formosa do Rio Preto in western Bahia (Fig. 1). Climate is tropical with dry winters, corresponding to Aw in the Köppen classification (Alvares *et al.* 2013). Its average annual rainfall is 1400–1500 with mean annual temperature of 24–26 °C (Tocantins 2020). The region belongs to the Urucua geological group, and the landscape is comprised of a set of flat, continuous plateaus interspaced with dissected depressions containing residual landforms forming typical testimony flat-topped (mesetas) mountains (Villela & Nogueira 2011). Altitudes range from 400 m in the west to 730 m on the slopes of the Serra Geral in the east. Sandy soils originated from the decomposition of quartzite sandstone predominate in the EESTG. Grasslands and open savannas cover most of the EESTG, while riparian forests and swamps occur in association with water courses.

Specimens collected during field work were deposited in the CEN herbarium, and duplicates were sent to herbaria PEUFR and UB (acronyms according to Thiers 2021). The identification of specimens was based on Webster (2002). It was also based on comparisons with the holotype deposited in CEN, and digital images of isotypes deposited in the DAV, MICH, and SP herbaria. In addition, optical microscope images of *P. allemii* seeds from the MICH isotype were provided by the herbarium staff and compared with seeds obtained from newly collected specimens. An updated

morphological description of *P. allemii* is provided. It is based on an examination of new specimens, following Beentje (2010) and Webster (2002) for overall morphology, and Ellis *et al.* (2009) and Gonçalves & Lorenzi (2007) for leaf venation.

Conservation status of the species was evaluated according the IUCN (2019) guidelines and, more specifically, by using the criteria A (population reduction) and B (geographic range). The area of occupation (AOO) and the extension of occurrence (EOO), parameters used in criterion B evaluations, were calculated with GeoCAT (Bachman *et al.* 2011). We used land cover maps from the Mapbiomas platform (collection 6.0; Souza *et al.* 2020) to estimate habitat availability and reduction within the geographic range of *P. allemii*. The area covered by native vegetation and anthropic use was calculated between 1985 and 2020 based on Mapbiomas land cover maps, allowing estimates of habitat loss within species EOO over time.

Taxonomic Treatment

Phyllanthus allemii G.L. Webster (2002: 24, Figures 1, 2, 3).

Type:—BRAZIL. Goiás [Tocantins]: Mun. Taguatinga, 7 km a nordeste de Taguatinga, BR - 242, rumo a Barreiras, 12°20'S / 46°25'W, 850 m, 19 November 1984, A.C. Allem, G.L. Webster & W.E. Werneck 3041 (holotype CEN8729!; isotypes DAV153082!, DAV153085!; MICH1259636!; SP315080!).

Subshrub, 0.2–1 m tall, erect, monoecious. Stem terete, glabrous, smooth, grayish, small lenticels. Non-phyllanthoid branching. Cataphylls absent. Branchlet axes terete, glabrous, sparsely ramifying, pinatiform, 2.2–5.5 cm long, with (9)10–17(20) leaves; stipules intrapetiolar persistent, 0.5–0.7 mm long, 0.3–0.6 mm wide, triangular, glabrous, with

irregular margin, reddish brown, persistent. Petioles 0.6–1 mm long, subcylindric, glabrous. Leaf blades 3.8–7.1 × 2.6–6.4 mm, orbicular, suborbicular, broad-obovate, discolorous when dry; base truncate or obtuse, apex rounded, emarginated or with short acumens 0.1 mm long, symmetrical, glabrous in both surfaces, margin entire, coriaceous, adaxial surface with hifodromous venation, main vein flattened, abaxial surface with venation simple brochidodromous or hifodromous, secondary veins (3)4–5 pairs, flattened, tertiary veins absent. Inflorescence axillary, cymules unisexual, pistillate flowers solitary on distal axils of branchlets, staminate flowers 1 or 2 on proximal axils of branchlets. Bracts ca. 1 mm long, triangular, glabrous. Staminate flowers with pedicels 1–1.5 mm long, sepals 5, 1–1.3 × 0.5–1 mm, obovate, disk segments 5, glandular, elliptic, 0.25–0.3 mm in diam., stamens 2, completely connate into a column, 0.6 mm high, anthers sessile on the column, dehiscent obliquely, 0.25–0.3 mm wide. Pistillate flowers with pedicels 3–5 mm long, 0.5–0.7 mm in diam., sepals 5, the outer 1.1–1.2 mm long, the inner 1.4–1.6 mm long, ca 1 mm wide, elliptic; glandular disk entire, patelliform, pitted; ovary 1.3 mm long, 3-locular, globose, style 3, appressed, bifid until half, stigma rounded. Capsule ca 4 mm diam., mericarps 6, oblate, calyx and stigma persistent, fruiting pedicels 5–7 mm long, columella ca. 1.5 mm long. Seeds 1.8–2 mm long, trigonous, cream or brownish, vernicose; seed surface longitudinally finely verrucose-striate, with coarse strigose cross-striae; hilum obtriangular, terminal.

Material examined:—BRAZIL. Tocantins: Ponte Alta, ESEC Serra Geral do Tocantins, 85 km SE de Ponte Alta, 15 N km do Acampamento Brejo do Leite, Serra da Muriçoca, 10°37'33"S, 46°59'06"W, 450 m, 01 March 2021, fl., fr., *M.F. Simon et al. 4168* (CEN 118047, PEUFR); Mateiros, ESEC Serra Geral de Tocantins. Morro à esquerda da estrada em direção a Mateiros, 10°40'06"S, 46°15'29"W, 674 m, 17 June 2021, fl., *B. Schindler et al. 197* (CEN 119070, PEUFR, UB 217420).

Taxonomic Considerations:—Original description of *P. allemii* was based on the A.C. *Allem et al. 3041* collection made in 1984 in the municipality of Taguatinga, which formerly belonged to Goiás state, but nowadays is located within Tocantins. The species was assigned to *Phyllanthus* subgen. *Phyllanthus* sect. *Phyllanthus* subsect. *Clausseniani* by the presence of free stamens, with connective deeply emarginated or with stipitate thecae (Webster 2002). The species was named in honour of Dr. Antonio Costa Allem, a renowned Brazilian expert in Euphorbiaceae, who collected the type material. Comparisons of the vegetative and reproductive structures of the recently collected specimens with those of the type collections (Fig. 2) allowed an accurate identification of these specimens as *P. allemii*. According to Webster (2002), diagnostic characteristics that distinguish *P. allemii* from closely related species are the staminate flowers with two stamens, filaments united in a column, clavate fruiting pedicels, and larger and ornamented seeds. All these features are present in the recently collected material, confirming their usefulness in species delimitation.

Phenology:—The species has an apparently asynchronous phenology with flowering observed along the year and fruiting individuals collected in November and March.

Habitat:—*Phyllanthus allemii* was found growing in shrubby vegetation on the rocky slopes (*cerrado rupestre*) of flat plateaus (Serra Geral), as well as on the residual flat-topped mountains widespread in the region (Fig. 3). These formations, which belong to the geological group Urucuia, are derived from the erosion of sandstone rocks (Villela & Nogueira 2011). Rupicolous elements that are conspicuous in these habitats include *Cheilanthes pohliana* Mettenius (1859: 23) (Pteridaceae), *Encholirium disjunctum* Forzza (2005: 15–16, 19, 39), *Pitcairnia ensifolia* Mez (1894: 436) (Bromeliaceae), and *Tibouchina papyrus* (Pohl) Toledo (1952: 30) (Melastomataceae). Our new collections, together with label information on the type specimen, suggest that *P. allemii* is restricted

to rocky soils between 450 and 850 m altitude associated with sandstone formations of the Urucuia group.

Distribution and preliminary conservation status:—So far, the species is endemic to Tocantins state. Its known geographic range extends from the slopes of Serra Geral in the Tocantins/Bahia border (town of Taguatinga) to the north on rocky slopes of remnant mountains in eastern Tocantins, ca. 180 km northwest of the original collection (Fig. 1).

Phyllanthus allemii was previously classified by Santana (2021) as data deficient (DD) since it was only known from the type collection. With the new records obtained here, however, we were able to calculate an EOO of 7,531 km² and an AOO of 12 km². Native vegetation covered 82% of the species EOO in 2020. We observed an annual rate of habitat loss of 0.5% from 1985 to 2020. Decline in natural vegetation occurred mainly on the flat landscapes (plateaus) that are more suitable for large-scale agriculture.

Considering IUCN's criterion A (population reduction), the inferred decline in the extent of EOO observed over the last ten years (2.2%; 168 km²) does not qualify *P. allemii* as threatened. Considering IUCN's criterion B (geographic range), an AOO < 500 km², in association with a number of locations ≤ 5 and a continuing decline in EOO (observed habitat loss of 18% from 1985 to 2020; 1243 km²), would qualify *P. allemii* as Endangered B2ab(i) based on IUCN criteria. However, we preferred to classify *P. allemii* as Near Threatened, which is applied to taxa that do not qualify as threatened now, but may be nearing that status. We justify this choice because we believe that the restricted AOO (12 km²) and number of locations (three) reported here, both critical parameters in assessing a species under criterion B, have been clearly underestimated because of the poor sampling effort in the region. We expect that the species occurs all over the slopes of the Serra Geral, stretching for more than 300 km along the border between south-eastern Tocantins and western Bahia, as well as on rocky slopes associated with mesetas

to the west. More intensive field surveys in the region would probably reveal a higher AOO and number of locations.

Field observations in two populations, both located inside a protected area, indicate that local abundance is relatively high, despite the sparse occurrence in the landscape. A recent survey in the study region (Antar & Sano 2019) was not able to find *P. allemii*, suggesting that it may be relatively rare. However, these authors did not sample vegetation on rocky substrates, the preferred habitat of *P. allemii*.

The geographic range of *P. allemii* coincides with that of the Matopiba, a region comprised of parts of the states of Maranhão, Tocantins, Piauí and Bahia. These combined areas have been experiencing accelerated habitat loss caused by agricultural expansion in recent decades (Araújo *et al.* 2019). Such loss of native vegetation within the range of *P. allemii* may result in population reduction. However, it is likely that the ecological preference of *P. allemii* for rocky habitats that are less suitable for large scale agriculture makes it less threatened than plants that occur on flat deep soils.

Despite its high floristic richness, which includes a large number of undescribed, rare and threatened species (e.g. Barbosa-Silva & Antar 2020), the Matopiba region still lacks detailed floristic studies since most of its territory remains under-sampled (Antar & Sano 2019, Santana 2021). We expect that greater collection efforts in the region will reveal additional populations of *P. allemii*, in addition to other species rare or new to science, highlighting that the Matopiba remains a major biodiversity repository within the Cerrado region.

Key to the species of *Phyllanthus* subsection *Clausseniani* in the Cerrado domain

1. Branchlets and leaf blades hirsute *P. arenicola*

- Branchlets glabrous or scabridulous and leaf blades glabrous..... 2
- 2. Stamens connate into a column 3
- Stamens free 4
- 3. Leaves coriaceous \pm flat, orbicular; stamens 2 *P. allemii*
- Leaves subcoriaceous \pm concave, elliptical or obovate; stamens 3 *P. fastigiatus*
- 4. Shrub; sepals 6 in both female and male flowers; staminate disk surface discretely foveolate *P. claussenii*
- Herb or subshrub; sepals 5 in both female and male flowers; staminate disk surface slightly verrucous or verrucous..... 5
- 5. Herb; branchlets not ramified; staminate disk with segments falcate, anther obtriangular, deeply emarginate *P. heteradenius*
- Subshrub; branchlets often ramified; staminate disk with segments rounded, anther oblong, slightly emarginate *P. subemarginatus*

Acknowledgements

We are indebted to Marco Borges and Ana Carolina Barradas (ICMBio) and the rangers of the EESGT, especially to Walter Barbosa Silva, for their kind support and logistic assistance during fieldwork. Authorization for plant collections was provided by ICMBio (SISBIO 61941–1). We also thank Deise Gonçalves and Paul Berry for their relentless effort in taking detailed photos of *P. allemii* seeds from the isotype deposited in MICH. Field work was funded by ICMBio, Embrapa and PNUD. The first author thanks the Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) for a PhD scholarship (process 142316/2018–0) and Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

Authors' contributions JCRM designed the study, wrote the first draft of the manuscript, reviewed herbarium specimens and made identifications. MF, BS and MFS collected material in the field, took photos, and contributed to writing. BS and MF made the plate and distribution map. MFS, SEN and MF contributed with the conservation assessment. MFdeS contributed to research funding and SMAS contributed to writing and corrections.

References

- Alvares, C.A., Stape, J.L., Sentelhas, P.C., Gonçalves, J.L.M. & Sparovek, G. (2013) Koppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift* 6(22): 711–728.
[https:// doi: 10.1127/0941-2948/2013/0507](https://doi.org/10.1127/0941-2948/2013/0507)
- Antar, G.M. & Sano, P.T. (2019) Angiosperms of dry grasslands and savannahs of Jalapão, the largest conserved Cerrado area in Brazil. *Rodriguésia* 70: e04002017.
<http://dx.doi.org/10.1590/2175-7860201970070>
- Araújo, M.L.S., Sano, E.E., Bolfe, E.L., Santos, J.R.N., Santos, J.S. & Silva, F.B. (2019) Spatiotemporal dynamics of soybean crop in the Matopiba region, Brazil (1990–2015). *Land Use Policy* 80: 57–67.
<https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2018.09.040>.
- Bachman S., Moat, J., Hill, A.W., De La Torre J. & Scott B (2011) Supporting Red List threat assessments with GeoCAT: geospatial conservation assessment tool. *ZooKeys* 150: 117–126.
<https://doi.org/10.3897/zookeys.150.2109>

- Barbosa-Silva, R.G. & Antar, G.M. (2020) Description vs deforestation: *Couepia brevistaminea* (Chrysobalanaceae), a new species on the frontier of agricultural expansion in the Brazilian savanna. *Phytotaxa* 471(1): 38–46.
- Beentje, H.J. (2010) The Kew Plant Glossary – an illustrated dictionary of plant terms. Royal Botanic Gardens, Kew, 160 pp.
- BFG [The Brazil Flora Group] (2015) Growing knowledge: an overview of seed plant diversity in Brazil. *Rodriguésia* 66: 1085–1113.
- BFG [The Brazil Flora Group] (2018) Brazilian Flora 2020: innovation and collaboration to meet Target 1 of the Global Strategy for Plant Conservation (GSPC). *Rodriguésia* 69: 1513–1527.
<https://doi.org/10.1590/2175-7860201869402>
- 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.
<https://doi.org/10.3767/blumea.2018.63.02.14>
- Casaretto, G. (1845) *Novarum stirpium: brasiliensium decades*. Joannis Ferrandi, Genoa, 96 pp.
- Coutinho, L.M. (1978) O conceito de Cerrado. *Revista Brasileira de Botânica* 1: 17–23.
- Ellis, B., Daly, D.C., Hickey, L.J., Johnson, K.R., Mitchell, J.D., Wilf, P. & Wing, S.L. (2009) *Manual of leaf architecture*. New York Botanical Garden, New York, 190 pp.
- Forzza, R.C. (2005). Revisão taxonômica de *Encholirium* Mart. ex Schult. & Schult. f. (Pitcairnioideae-Bromeliaceae). *Boletim de Botânica da Universidade de São Paulo*, pp. 1–49.

- Gonçalves, E.G. & Lorenzi, H. (2007) *Morfologia vegetal: organografia e dicionário ilustrado de morfologia das plantas vasculares*. Instituto Plantarum de Estudos da Flora, São Paulo. 446 pp.
- IUCN Standards and Petitions Subcommittee (2019) *Guidelines for using the IUCN Red List categories and criteria*. Version 14. Prepared by the Standards and Petitions Committee, Gland, Switzerland and Cambridge, UK, 113 pp. Available from: <http://www.iucnredlist.org/documents/RedListGuidelines.pdf>. (accessed June 2021)
- Klink, C.A. & Machado, R.B. (2005) A conservação do Cerrado Brasileiro. *Megadiversidade* 1: 147–155.
- Linnaeus, C. (1753) *Species plantarum*. Laurentius Salvius, Stockholm, 1200 pp.
- Mettenius, G.H. (1859). *Abhandlungen herausgegeben von der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft*. 133 pp.
- Mez, C. (1894) Bromeliaceae. *In*: Martius, C.F.P. von, Eichler, A.W. & Urban, I. (Eds.), *Flora brasiliensis* vol. 3. Leipzig: Engelmann pp. 431–462.
- Müller Argoviensis, J. (1863) Euphorbiaceae. Vorläufige Mittheilungen aus dem für De Candolle's Prodrusus bestimmten Manuscript über diese Familie. *Linnaea* 32: 1–126.
- Müller Argoviensis, J. (1873) *Phyllanthus*. *In*: Martius, C.F.P. von & Eichler, A.W. (Eds.), *Flora brasiliensis* vol. 11 (2). Wien & Leipzig, pp. 23–76.
- Myers, N., Mittermeier, R.A., Mittermeier, C.G., da Fonseca, G.A.B. & Kent, J. (2000) Biodiversity *hotspots* for conservation priorities. *Nature* 403(6772): 853–858. doi:10.1038/35002501
- Orlandini, P., Torres, A.M., Mendes, J.C.R & Silva, M.J. (2020) *Phyllanthus* in Flora do Brasil 2020. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Available from:

<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB24160> (accessed April 2021)

QGIS Development Team (2019) *QGIS Geographic Information System*. Open Source Geospatial Foundation Project. Available from: <http://qgis.org> (accessed 7 April 2021)

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.

Santana, J.C.O. (2021) *Diversidade e conservação da flora de uma fronteira agrícola no cerrado do Brasil*. Universidade de Brasília, 183 pp.

Souza, C.M., Jr.; Z. Shimbo, J.; Rosa, M.R.; Parente, L.L.; A. Alencar, A.; Rudorff, B.F.T.; Hasenack, H.; Matsumoto, M.; G. Ferreira, L.; Souza-Filho, P.W.M.; de Oliveira, S.W.; Rocha, W.F.; Fonseca, A.V.; Marques, C.B.; Diniz, C.G.; Costa, D.; Monteiro, D.; Rosa, E.R.; Vélez-Martin, E.; Weber, E.J.; Lenti, F.E.B.; Paternost, F.F.; Pareyn, F.G.C.; Siqueira, J.V.; Viera, J.L.; Neto, L.C.F.; Saraiva, M.M.; Sales, M.H.; Salgado, M.P.G.; Vasconcelos, R.; Galano, S.; Mesquita, V.V.; Azevedo, T. (2020) Reconstructing Three Decades of Land Use and Land Cover Changes in Brazilian Biomes with Landsat Archive and Earth Engine. *Remote Sensing* 12: 1–27.

<https://doi.org/10.3390/rs12172735>

Thiers, B. (2021) [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/science/ih/> (accessed April 2021)

- Tocantins (2020). *Elaboração das Cartas Climáticas do Estado do Tocantins*, vol. 1. SEFAZ/GTZ. Available from: <https://www.to.gov.br/seplan/diagnostico-climatico-do-estado-do-tocantins/1ni92cqfoj27>
- Toledo, J.F. (1952) Notula de aliquot plantis brasiliensibus novis vel minus cognitis *Arquivos de Botânica do estado de São Paulo*: 3: 27–49.
- Villela, F.N.J. & Nogueira, C. (2011) Geologia e geomorfologia da Estação Ecológica Serra Geral do Tocantins. *Biota Neotropica* 11: 217–229. <https://doi.org/10.1590/S1676-06032011000100023>
- Webster, G.L. (2002) A Synopsis of the Brazilian taxa of *Phyllanthus* section *Phyllanthus* (Euphorbiaceae). *Lundellia* 5: 1–26.

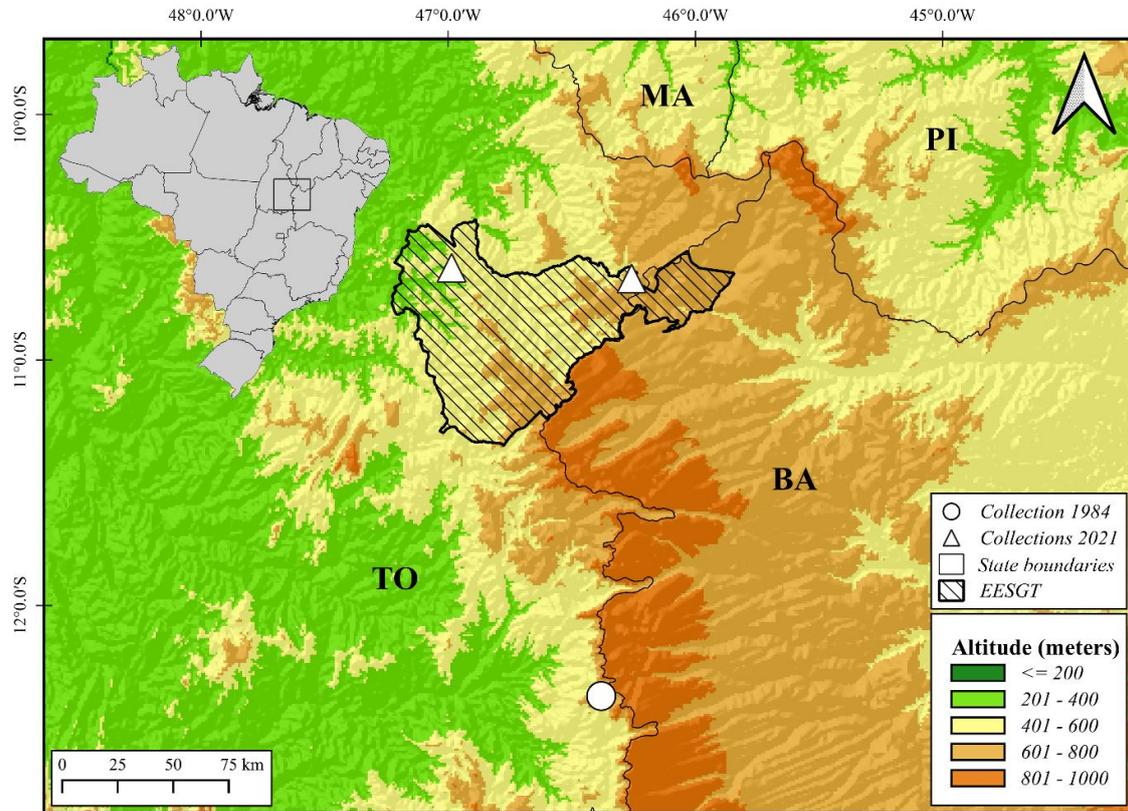


Fig. 1 – Location of the type collection of *Phyllanthus allemii* made in 1984 (circle) and two additional records in the Estação Ecológica Serra Geral do Tocantins (EESGT) collected in 2021 (triangles). Brazilian states: BA (Bahia), MA (Maranhão), PI (Piauí), TO (Tocantins). Map produced with QGIS version 3.10 (QGIS Development Team 2019).

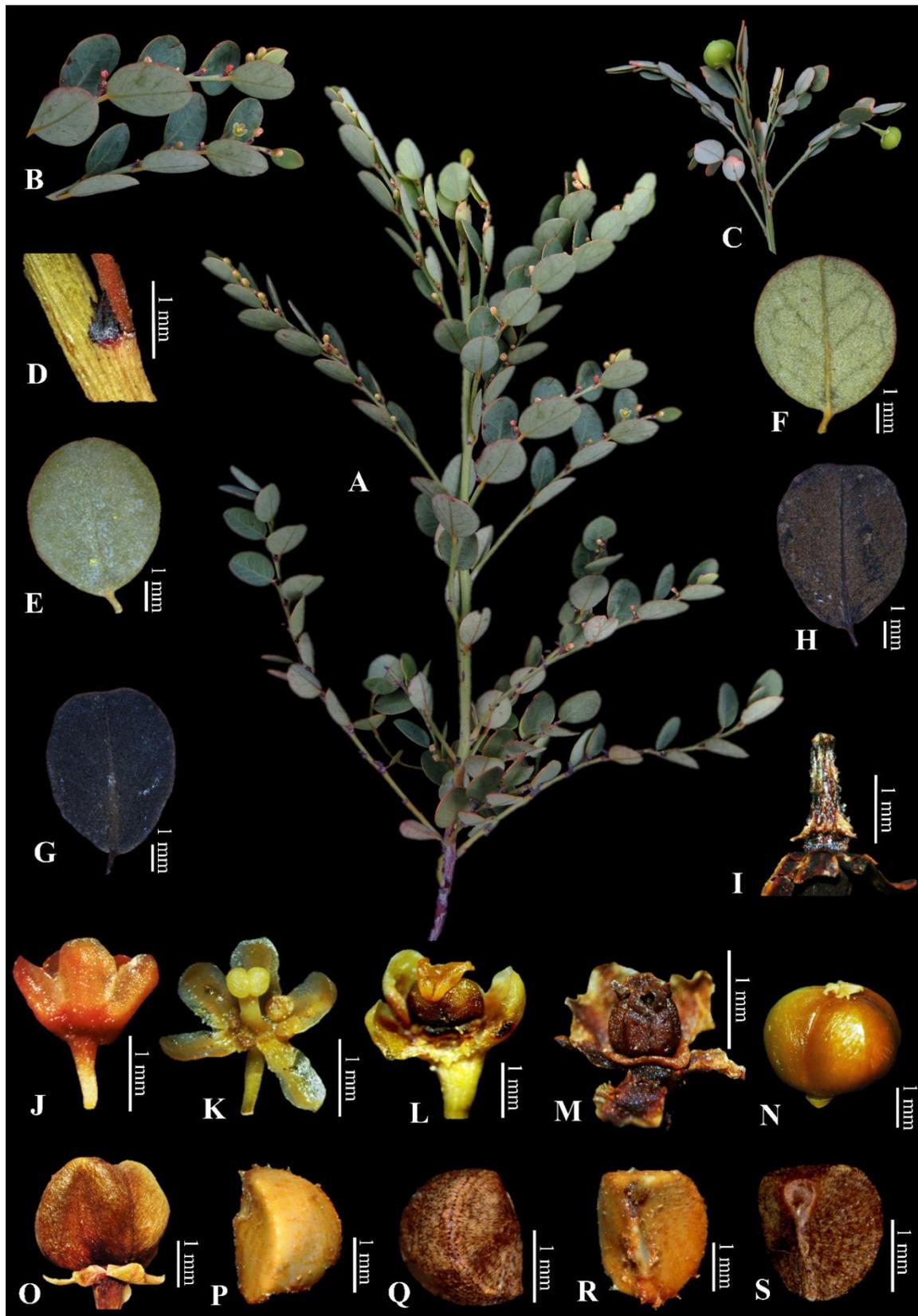


Fig. 2 – Details of morphological structures of *Phyllanthus allemii*, comparing recently collected material and type specimens. **A.** reproductive branch; **B.** flowering branchlets;

C. fruiting branchlets; **D.** stipule; **E.** leaf, adaxial surface; **F.** leaf, abaxial surface; **G.** leaf, adaxial surface (holotype); **H.** leaf, abaxial surface (holotype); **I.** columella of pistillate flower (holotype); **J.** flower, lateral view; **K.** staminate flower; **L.** pistillate flower; **M.** pistillate flower (holotype); **N-O.** fruit; **P.** seed, lateral and dorsal view; **Q.** seed, lateral and dorsal view (isotype); **R.** seed, ventral view; **S.** seed, ventral view (isotype). **A-F, J-L, N-P, R** from *Simon et al. 4168*; **G-I, M** from *Allem et al. 3041* (holotype, CEN8729); **Q, S** from *Allem et al. 3041* (isotype, MICH1259636). Photos: **Q** and **S** by Deise Gonçalves and Paul Berry.

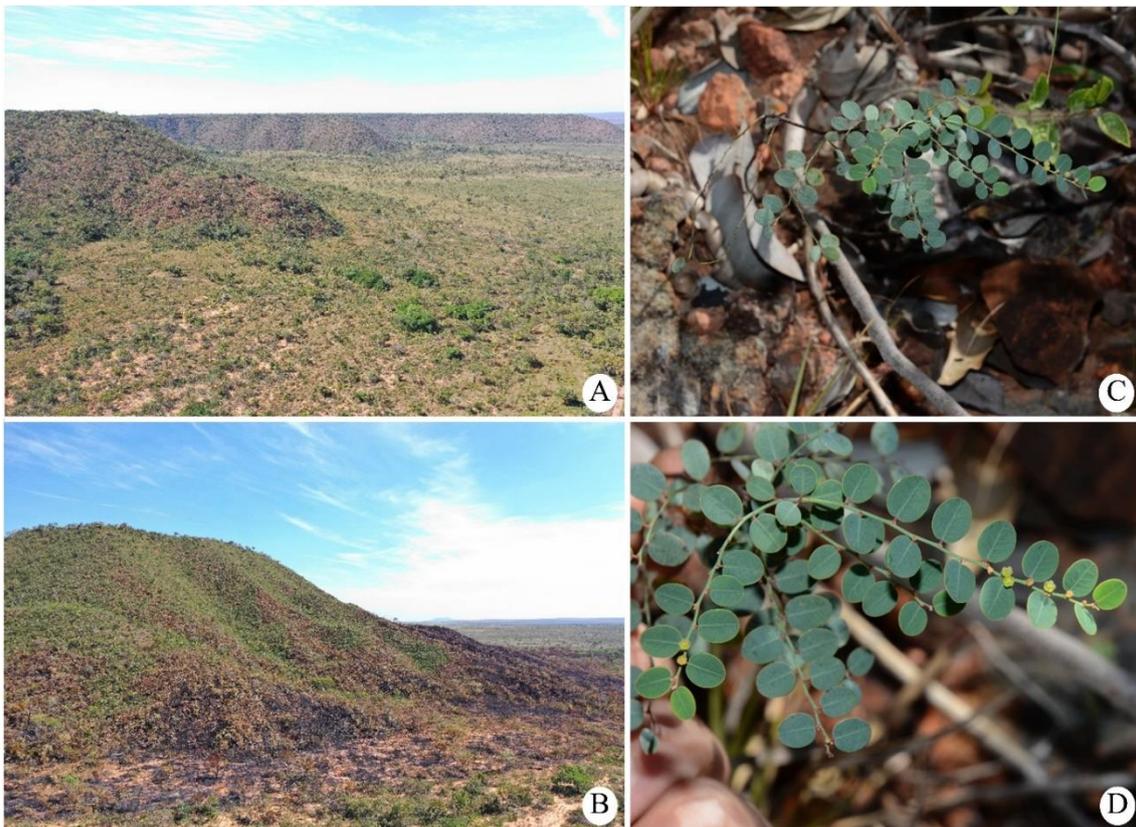


Fig. 3 – Vegetation and habit of *Phyllanthus allemii*. **A.** General view of the flat topped mountain and rocky slopes of the Estação Ecológica Serra Geral do Tocantins (EESGT); **B.** Rocky slope of EESGT where a population of *P. allemii* was found (*Schindler 197*); **C.** habit; **D.** detail of flowering branch. **C-D** from *Schindler et al. 197*. Photos: **A-B** by Sérgio Noronha; **C-D** by Maurício Figueira.



***Phyllanthus dardanoi*, a New Species
of Phyllanthaceae from Northeastern
Brazil**

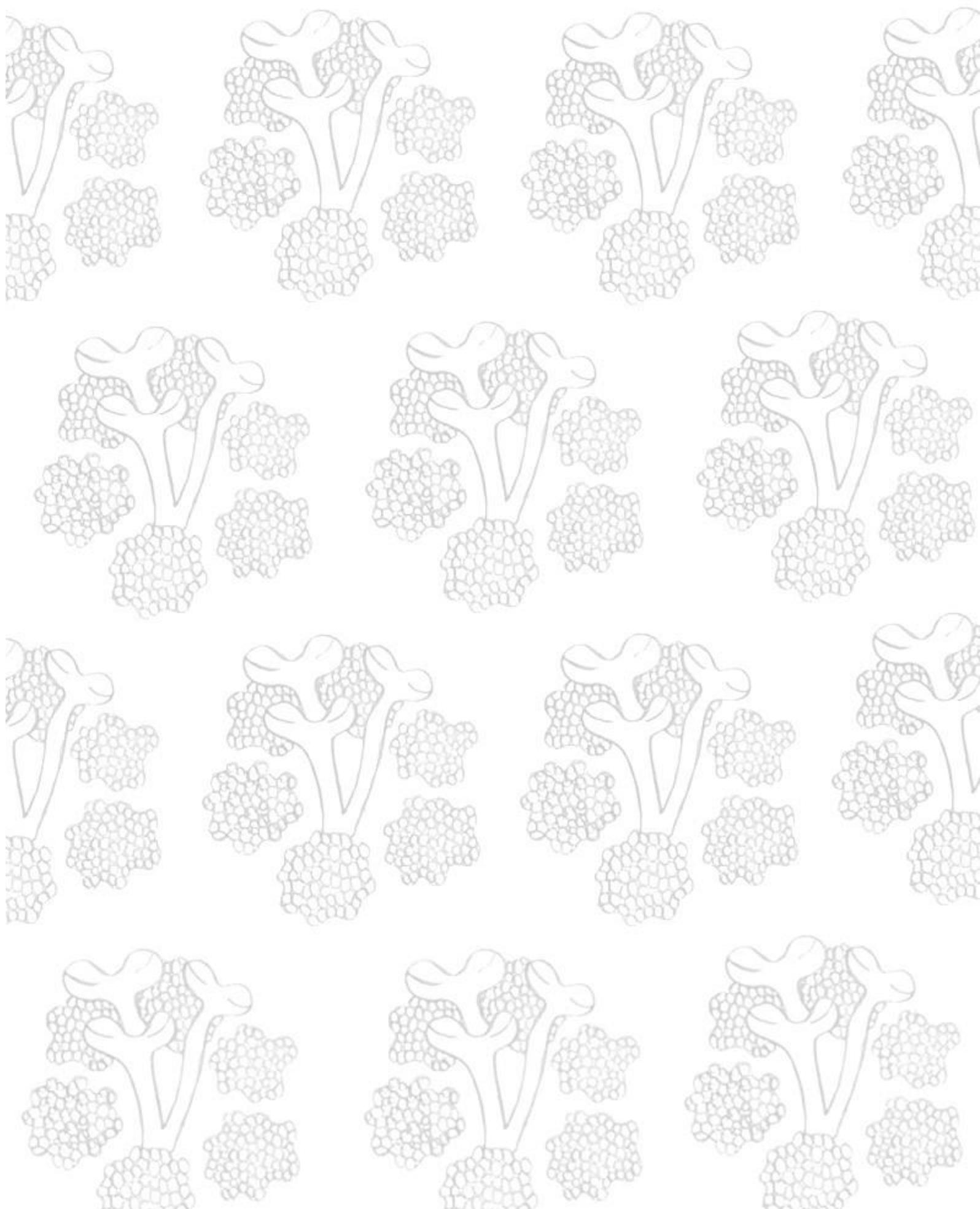
Jone Clebson Ribeiro Mendes, Marcos José da Silva, Sarah Maria
Athie-Souza, and Margareth Ferreira de Sales

Artigo publicado:

DOI: <https://doi.org/10.1600/036364421X16128061189440>

Systematic Botany

Manuscrito VI



**Two new species of *Phyllanthus*
(Phyllanthaceae) from Southeastern
Brazil**

Jone Clebson Ribeiro Mendes, João Marcelo Alvarenga
Braga, Claudio Nicoletti de Fraga, Rafaela Alves Pereira-Silva,
Margareth Ferreira de Sales & Sarah Maria Athiê-Souza

Artigo aceito:

Systematic Botany

Two new species of *Phyllanthus* (Phyllanthaceae) from Southeastern Brazil

Jone Clebson Ribeiro Mendes¹, João Marcelo Alvarenga Braga², Claudio Nicoletti de Fraga², Rafaela Alves Pereira-Silva¹, Margareth Ferreira de Sales¹,
and Sarah Maria Athiê-Souza^{1,3}

¹ Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade, Universidade Federal Rural de Pernambuco, 52171–900, Recife, PE, Brazil.

² Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 22460–030, Rio de Janeiro, RJ, Brazil.

³ Author for correspondence (jonecmendes5@gmail.com)

Abstract—Two new species, *Phyllanthus lilliputianus* and *Phyllanthus sobralii* are described for the Atlantic Forest of Southeastern Brazil, for the states of Espírito Santo and Minas Gerais, respectively. The presence of deeply emarginate anthers and 4-colporate pollen grains with reticulate and microreticulate exine indicate that both species belong to *Phyllanthus* sect. *Phyllanthus* subsect. *Claussenianii*. *Phyllanthus lilliputianus* is small an erect herb, with branchlets, stipules and petiole mucilaginous-hyaline, leaf blade elliptical, membranaceous and sparsely mucilaginous-hyaline, staminate flowers with 5 rhombic sepals to widely obovate, and pistillate flowers with 5 sepals slightly unguiculate. While, *P. sobralii* is characterized by a herb habit, with cylindrical branchlets, glabrous, fractiflex and pinatifid, leaf blades broadly elliptical to oval-elliptical, turquoise with prominent ribs on both surfaces, staminate and pistillate flowers

with 5-sepals, accentuate central strip. Detailed description, colored plates, line drawing, notes on distribution, and conservation assessment are provided below.

Keywords—Atlantic Forest, Brazilian flora, endemic, *P.* sect. *Phyllanthus* subsect. *Clausseniani*, taxonomy.

The tropical and subtropical genus *Phyllanthus* L. (Phyllanthaceae) contains about 900 species and is distinctive in its phyllanthoid or non-phyllanthoid branching, with or without modified cladodial, unisexual and monochlamydeous flowers, disks in staminate and pistillate flowers which are usually entire or segmented and alternisepals, respectively (Silva & Sales 2007; Bouman et al. 2018). In Brazil, *Phyllanthus* is represented by ca. 100 species widely distributed in all phytogeographic domains with predominance in the Atlantic Forest, with ca. 53 spp. (Orlandini et al. 2020a).

The Southeast and Northeast regions of Brazil stand out for comprising the greatest diversity of *Phyllanthus*. The Southeast region encompasses 55 species, with emphasis on the states of Minas Gerais (42 spp.), Rio de Janeiro (24), São Paulo (22) and Espírito Santo (16) (Orlandini et al. 2020a). Over the past few years, the genus has been the subject of floristic/taxonomic studies in this region of the country (see Martins & Lima 2011; Martins et al. 2014, 2017), as well as geographic updates, descriptions of new species and other novelties (e.g Mendes et al. 2021a, 2021b; Orlandini et al. 2020b; Torres et al. 2020a, 2020b).

During the taxonomic study of *Phyllanthus* in Brazil, some specimens from the Atlantic Forest of Minas Gerais and Espírito Santo drew attention for being different from the taxa already published. After a meticulous analysis of the types of *Phyllanthus*, of several specimens deposited in herbaria or digitized on virtual platforms, and of the materials collected in the field, we concluded that we were dealing with two new species.

Phyllanthys lilliputianus and *P. sobralii* are considered endemic for the Atlantic Forest of Espírito Santo and Minas Gerais, respectively. Both species share the deeply emarginate or thecae distinct and stipitate, and pollen grains 4-colporate anthers (Webster 2002), which allowed us to allocate them in *P. sect. Phyllanthus* subsect. *Claussenianii*. These new taxa are described and illustrated here, with comments on their morphological relationships, geographic distribution, conservation status, environmental preferences and phenology.

MATERIALS AND METHODS

A total of ca. 500 specimens from 62 herbaria were examined during the taxonomic studies of *P. sect. Phyllanthus* subsect. *Clausseniani* in Brazil. Among those collections, we identified specimens from HUFJSJ, MBML, RB, UFG (acronyms according Thiers 2021, continuously updated) as well as in live material collected from natural populations in southeastern Brazil that correspond to *P. lilliputianus* and *P. sobralii*. Descriptions were based on the terminologies of Webster (2002) and complemented by Beentje (2010).

Pollen was analyzed following the protocol Erdtman (1966), and subsequently sputter coated with gold for examination by scanning electron microscopy (SEM), this last analysis was also done for the seeds, and both performed at the Research Support Center (CENAPESQ) of the Federal Rural University of Pernambuco (UFRPE). A distribution map was prepared using Quantum Geographic Information System (QGIS) version 2.14 (QGIS Development Team 2019) based on the geographic coordinates of the populations in the field and from the specimens labels. Estimative 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 IUCN criteria (IUCN 2019).

TAXONOMIC TREATMENT

PHYLLANTHUS LILLIPUTIANUS J.C.R. Mendes, J.M.A. Braga & Fraga, sp. nov. TYPE:

BRAZIL. Espírito Santo: Santa Maria de Jetibá, Belém, terreno do Paulo Seik, 20°02'38" S, 40°41'42" W, 753 m, 5 August 2021, (fl., fr.), *J. C. R. Mendes, G. Lenke & C. N. Fraga 251* (holotype: PEUFR55854!; isotypes: MBML!, PEUFR55855!, RB!).

Phyllanthus lilliputianus differs from the other taxa belonging to *P.* sect. *Phyllanthus* subsect. *Clausseniani* by having herb 14–30 cm tall; stem, branchlets, stipules, and petiole mucilaginous-hyaline; leaf blade 1.5–2 × 0.8–1.3 cm, membranaceous, elliptical with sparsely mucilaginous-hyaline, dark green adaxial surface, and light green, abaxial; staminate flowers 5-sepals, rhombic to widely obovate, and the anthers deeply emarginate with oblique dehiscence; pistillate flowers 5-sepals, slightly unguiculate.

Herb 14–30 cm tall, erect; monoecious. Stem cylindrical, mucilaginous-hyaline, non-phyllanthoid branching, cataphylls absent; branchlets cylindrical mucilaginous-hyaline, erect, pinatiform; stipules 1.5–2 mm long, narrowly triangular, mucilaginous-hyaline. Leaves with petiole 1–1.5 mm long, cylindrical, mucilaginous-hyaline; leaf blade 1.5–2 × 0.8–1.3 cm, elliptical, base cuneate, slightly revolute margin, apex acute to acuminate, membranaceous, sparsely mucilaginous-hyaline and dark green adaxial surface and glabrous and light green on abaxial surface, venation brochidodromous, secondary veins 8–9 pairs, prominent on the ventral surface. Inflorescence axillary; cymules bisexual, composed of 2 staminate flowers and an pistillate flower arranged along the branchlets;

bracts up to 1 mm long, narrowly triangular. Staminate flowers with pedicel 2.5–3 mm long, sepals 5, 1–1.5 × 1 mm, uniseriate, rhombic to widely obovate, apex widely obtuse, with an discreetly evident central vein, 5 segmented glandular disk, alternisepalous, cuneiform, papilose; stamens 3, completely free, 0.6–0.9 mm long, deeply emarginate anthers, oblique dehiscence; pollen grains subspheroidal, 4-colporate, exine microreticulate. Pistillate flowers with pedicel 3–4 mm long, sepals 5, 1–1.5 × 1 mm, uniseriate, slightly unguiculate, apex acute, with an discreetly evident central vein, glandular disk entire, anular, smooth; ovary up to 0.5 mm diam., 3-locular, depressed-globose, glabrous; style 3, connate the base, 0.8–1 mm long, bifid, stigma porrect, slightly capitate. Capsules 2.4–3 mm diam., pedicellate; pedicel up to 3 mm long; 6-mericarps, with accrescent calyx and persistent stigma. Seeds 1–1.2 mm long, trigonous, verrucous ornamentation with star-verrucous ribs arranged in irregular longitudinal stalks; hylo elliptic, terminal, dark-brown. Figure 1 a-d; Figure 2 a-d.

Distribution and Habitat— It is only known in the Belém, municipality of Santa Maria de Jetibá in the state of Espírito Santo, Brazil (Fig. 3). This region is located in a mountainous region where Atlantic Forest vegetation predominates. *Phyllanthus lilliputianus* grows at the edge of disturbed areas in the Dense Ombrophilous Forest Understory with elevation ranging between 700–753 m.

Phenology— *Phyllanthus lilliputianus* was collected with flowers and fruits from January and August.

Etymology—The specific epithet refers to the fictional island “Lilliput” from the novel “Gulliver's Travels” by Jonathan Swift (1667–1745). The island is populated by tiny people measuring about 15 cm in height known as “Lilliputeans”. The choice alludes to the reduced size of the new species which can reach up to 30 cm in height.

Preliminary Conservation Status—*Phyllanthus lilliputianus* is not found in Brazilian protected areas, and it only occurs in a very small population of a fragment of much degraded private land, suffering high human pressure. The species is endemic to a single location, with AOO of 4 km² and EOO undefined, and these figures fall within the limits for Critically Endangered (CR), based on criterion B2 (area of occupancy), taking into account only the number of locations or severely fragmented area, which can lead to a continuous decline in the extent of occurrence, area of occupancy and quality of habitat of the new species. However, we don't have reliable information about continuing decline or extreme fluctuations of populations of this species. For this reason, due to the apparent rarity and restricted endemic distribution, beyond their populations are small and prone to the effects of stochastic events in the near future, it seems prudent to include this species in the Vulnerable category [VU: D2].

Comments—Martins et al. (2017) in Flora do Espírito Santo mention the specimen *L. Kollmann et al. 5970* (MBML) as *Phyllanthus arenicola* Casar. Possibly, the mistakenly identified occurred because both species shared evident trichomes in their vegetative and reproductive structures. However, the two species can be easily distinguished since *P. lilliputianus* always presents as an herb 14–30 cm tall, erect. (vs. herb or subshrub 50–100 cm tall, decumbent on *P. arenicola*), petiole 1–1.5 mm long (vs. sessile), elliptical leaves, 1.5–2 × 0.8–1.3 cm (vs. ovate, 5–13 × 3–9 mm). And the important aspect that differentiates *P. lilliputianus* from *P. arenicola* refers to the mucilaginous-hyaline trichomes in their vegetative and reproductive structures (vs. hirsute).

The occurrence of mucilaginous-hyaline trichomes in the vegetative and reproductive structures of *P. lilliputianus* is shared with *P. acutifolius* Poir. ex Spreng. another species of *Phyllanthus* sect. *Phyllanthus* subsect. *Clausseniani* G.L. Webster. However, these species are distinguished by elliptical leaves in *P. lilliputianus* (vs. ovate-lanceolate in *P.*

acutifolius), base cuneate (vs. obtuse to rounded), apex acuminate to acute (vs. attenuated), adaxial surface sparsely mucilaginous-hyaline (vs. scabrous). Further the morphological characters that differentiate the congeneric species under discussion are presented in Table 1.

Additional specimens examined (Paratype)—Brazil. ESPÍRITO SANTO: Santa Maria de Jetibá, 30 January 2003, (fl., fr.), *L. Kollmann et al.* 5970 (MBML19343!).

PHYLLANTHUS SOBRALII J.C.R. Mendes, J.M.A. Braga & Fraga, sp. nov. TYPE: BRAZIL.

Minas Gerais: Bom Jardim de Minas, BR-494 estrada secundária junto a primeira ponte sobre o ribeirão Jacutinga, 22°02'13"S, 44°09'03"W, 1,201 m, 2 October 2011 (fl., fr.), *M. Sobral* 14232 (holotype HUFJSJ2608!, isotypes: RB00719281!, UFG49390!).

Phyllanthus sobralii differs from the other taxa belonging to *P.* sect. *Phyllanthus* subsect. *Clausseniani* by herb 30–50 cm tall; branches cylindrical, glabrous, fractiflex, pinatifid; leaf blades, largely elliptical to oval-elliptical, turquoise, with prominent ribs on both sides; staminate and pistillate flowers with 5 sepals, accentuated central vein.

Herb 30–50 cm tall, decumbent; monoecious. Stem cylindrical, glabrous, non-phyllanthoid branching, cataphylls absent; branchlets cylindrical, glabrous, fractiflex, pinatifid; stipules up to 1 mm long, oval-lanceolate, glabrous. Leaves with petiole 0.5–1 mm long, cylindrical, glabrous; leaf blade 1.5–2.5 × 1–1.5 cm, largely elliptical to oval-elliptical, base obtuse, entire margin, apex obtuse or slightly rounded, membranaceous, concolorous, turquoise and glabrous on both surfaces, venation brochidodromous, secondary veins 8–9 pairs, prominent on both surfaces. Inflorescence axillary; cymules bisexual, composed of 2–3 staminate flowers and an pistillate flower arranged along the

branchlets; bracts 1–1.5 mm long, widely triangular. Staminate flowers with pedicel 0.8–1 mm long, sepals 5, 0.8–1 × 1 mm, uniseriate, obovate, apex widely obtuse, with an evident central vein; 5 segmented glandular disk, alternisepalous, obtriangular, glandular; stamens 3, completely free, 1–1.3 mm long.; deeply emarginate anthers, horizontal dehiscence; pollen grains subspheroidal, 4-colporate, exine microreticulate. Pistillate flowers with pedicel 0.6–1 mm long; sepals 5, 0.8–1 × 1 mm, uniseriate, obovate, apex widely obtuse, with an evident central vein; glandular disk entire, pateliform, smooth; ovary 4–5 mm diam., 3-locular, depressed-oblate, glabrous; style 3, connate the base, 1–1.8 mm long., bifid, stigma descending, capitate. Capsules 2–4 mm diam., pedicellate; pedicel 8–10 mm long, 6-mericarps, with accrescent calyx and persistent stigma. Seeds [immature] 0.8–1 mm diam., trigonous; verrucous ornamentation with longitudinal ribs arranged in regular transverse stems; hylo rounded, terminal, yellowish. Figure 4 a-g; Figure 2 e-j.

Distribution and habitat— *Phyllanthus sobralii* is currently known only for its type collection, which comes from the municipality of Bom Jardim de Minas, state of Minas Gerais, Brazil (Fig. 3). The species was found in fields at elevation of the Serra da Mantiqueira plateau, at 1200 m. It grows in roadside ravines in the interior of an understory of Dense Ombrophilous Forest.

Phenology— *Phyllanthus sobralii* was collected with flowers and fruits in October.

Etymology— The epithet pays homage to a great connoisseur of Brazilian flora, Dr. Marcos Eduardo Guerra Sobral, research botanist at the Federal University of São João del-Rei (Minas Gerais, Brazil) and collector of the type collection.

Preliminary Conservation Status— *Phyllanthus sobralii* is not found in any protected areas. However, the population of *P. sobralii* occupies an area located on a relatively sparsely traveled secondary road, within a well-preserved forest, where no great threat

has been recorded so far. Due to the insufficient information on the abundance, distribution and threats in the population of *P. sobralii*, we include this species in the Data Deficient category (DD).

Comments— The isotype housed in RB was previously identified as *P. acutifolius*. However, *P. sobralii* can be distinguished by the presence of fractiflex branchlets, glabrous (vs. non-fractiflex branchlets, mucilaginous-hyaline in *P. acutifolius*), leaves largely elliptical to oval-elliptical (vs. ovate-lanceolate), apex obtuse or slightly rounded (vs. attenuate apex), glabrous on both surfaces, turquoise and the prominent ribs on both surfaces (vs. scabrous only on the adaxial surface, dark-green, and prominent ribs only on the abaxial surface), as well the sepals of obovate staminate and pistillate flowers with the center strips very evident (vs. elliptical to oval staminate and obovate to broadly obovate pistillate sepals with center strips not evident). See updated morphological characters in Table 1 with differences from related species.

SYSTEMATIC POSITION

Phyllanthus species are divided into 18 subgenera, 70 sections and 14 subsections according to Bouman et al. (2018). Among the *Phyllanthus* sect. *Phyllanthus* subsect. *Clausseniani* stands out from the others due to the peculiar morphology of its anthers which are deeply emarginate and with 4-colporate pollen grains with reticulate and microreticulate exine (Fig. 5). These characteristics were found in the two new species described and, for this reason, both were placed in this subsection. Therefore, both species (*P. lilliputianus* and *P. sobralii*) were mistakenly identified in the herbarium material with those related species, we provide a table comparing their morphological data (Tab. 1), as well as an identification key to clarify their identity and differentiate the new species from the other related species included in *P.* subsect. *Clausseniani*.

KEY TO RELATED SPECIES IN *PHYLLANTHUS* SUBSECT. *CLAUSSENIANI*

1. Branchlets with trichomes mucilaginous-hyaline 2
2. Herb 14–30 cm tall; cataphiles absent; leaf blade 1.5–2 × 0.8–1.3 cm, elliptical, base cuneate, apex acuminate to acute, sparsely mucilaginous-hyaline adaxial surface; sepals staminate flower 5-rhombic to widely obovate; surface disk staminate papillose; anthers with dehiscent oblique; sepals pistillate flower 5-slightly unguiculated; disk pistillate flower annular *P. lilliputianus*
- 2'. Subshrub 50–80 cm tall; cataphiles present; leaf blade 8–20 × 5–12 cm, ovate-lanceolate, base obtuse to rounded, apex attenuate, scabrous adaxial surface; sepals staminate flower 5-elliptical to oval; surface disk staminate glandular; anthers with dehiscent vertical; sepals pistillate flower 5-obovate to largely obovate *P. acutifolius*
- 1'. Branchlets with trichomes glabrous or hirsute 3
3. Subshrub, rarely herb 50–100 cm tall; cataphiles present; branchlets sometimes slightly fractiflex, hirsute; petiole subsessile; leaf blade 5–13 mm long, ovate, base rounded to cordate, apex acute to obtuse, hirsute adaxial surface; sepals staminate flower 5-rhombic; surface disk staminate verruculose *P. arenicola*
- 3'. Herb 14–30 cm tall; cataphiles absent; branchlets fractiflex, glabrous; petiole 0.5–1 mm long; leaf blade 1.5–2.5 cm long, largely elliptical to oval-elliptical, base obtuse, apex obtuse or slightly rounded, glabrous adaxial surface; sepals staminate 5-obovate; surface disk staminate glandular *P. sobralii*

ACKNOWLEDGMENTS.

We thank the Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), for providing the grant for the first author (process 142316/2018-0); the PROTAX project (CNPq 150300/2016-6) “Filogenia, diversidade e distribuição geográfica de Euphorbiaceae, com ênfase em Hippomaneae, Manihoteae e Plukenetieae” by financing this study; Marcos Sobral for his valuable contributions regarding the collected specimen and photographs of the *Phyllanthus sobralii*, and Ludovic J.C. Kollmann for information about the collection location of *Phyllanthus lilliputianus*; and Regina Carvalho, for the illustration.

AUTHOR CONTRIBUTIONS

JCRM, JMAB and CNF collected and evaluated the data; JCRM and RAPS described the species; JCRM and CNF conducted the conservation assessment following the criteria of the IUCN; JCRM wrote the original draft and led the discussion; JMAB, CNF, and SMAS collaborated about the discussions of the species circumscriptions and generally corrections. MFS contributed with research funding. All authors reviewed the final version of the manuscript.

LITERATURE CITED

- Bachman, S., J. Moat, A. W. Hill, J. de la Torre, and B. Scott. 2011. Supporting Red List threat assessments with GeoCAT: Geospatial conservation assessment tool. *ZooKeys* 150: 117–126.
- Beentje, H. J. 2010. *The Kew Plant Glossary – an illustrated dictionary of plant terms*. Kew: Royal Botanic Gardens.
- Bouman, R. W., P. J. A. Keßler, I. R. H. Telford, J. J. Bruhl, and P. C. van Welzen. 2018. Subgeneric delimitation of the plant genus *Phyllanthus* (Phyllanthaceae). *Blumea* 63: 167–198.

- Erdtman, G. 1966. *Pollen Morphology and Plant Taxonomy, Angiosperms*. New York: Hafner Publishing Company.
- IUCN. 2019. Guidelines for using the IUCN red list categories and criteria, version 14, 113 pp. <http://www.iucnredlist.org/documents/RedListGuidelines.pdf> (accessed 9 October 2021).
- Martins, E. R., and L. R. Lima. 2011. Sinopse do gênero *Phyllanthus* L. (Phyllanthaceae) do Estado de São Paulo. *Hoehnea* 38: 123–133.
- Martins, E. R., L. R. Lima, and I. Cordeiro. 2014. *Phyllanthus* (Phyllanthaceae) no estado do Rio de Janeiro. *Rodriguésia* 65: 405–424.
- Martins, E. R., L. R. Lima, and I. Cordeiro. 2017. Flora do Espírito Santo: *Phyllanthus* (Phyllanthaceae). *Rodriguésia* 68: 1813–1828.
- Mendes, J. C. R., S. M. Athiê-Souza, R.T.M. Ribeiro, C. B. Gomes, T. T. Carrijo, M. F., and Sales. 2021a. Rediscovery and expansion of the distribution of *Phyllanthus itatiaiensis* Brade (Phyllanthaceae) in southeastern Brazil. *Check List* 17: 695–700.
- Mendes, J. C. R., M. J. Silva, S. M. Athiê-Souza, and M. F. de Sales.. 2021b. *Phyllanthus dardanoi*, a New Species of Phyllanthaceae from Northeastern Brazil. *Systematic Botany* 46: 96–101.
- Orlandini, P., A. M. Torres, J. C. R. Mendes, and M. J. Silva. 2020a. *Phyllanthus* in Flora do Brasil 2020 em construção. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB38526>. (accessed 14 October 2021).
- Orlandini, P., I. Cordeiro, A. Campos-Rocha, and V. C. Souza. 2020b. A new species of *Phyllanthus* L. (Phyllanthaceae) with phylloclades from Minas Gerais, Brazil. *Phytotaxa* 455: 167–172.

- Silva, M. J., and M. F. Sales. 2007. *Phyllanthus* L. (Phyllanthaceae) em Pernambuco. Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 21: 79–98.
- Thiers, B. 2021. Index Herbariorum: A global directory of public herbaria and associated staff. New York Botanical Garden’s Virtual Herbarium. <http://sweetgum.nybg.org/ih/> (accessed 14 October 2021).
- Torres, A. M., S. M. Athiê-Souza, J. C. R. Mendes, W. P. F. S. Cordeiro, and M. F. Sales. 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.
- Torres, A. M., M. J. Silva, W. P. F. S. Cordeiro, S. M. Athiê-Souza, and M. F. Sales. 2020b. Two new species of *Phyllanthus* (Phyllanthaceae) endemic to the Brazilian Atlantic Rainforest. *Phytotaxa* 458: 173–181.
- Webster, G. L. 2002. A Synopsis of the Brazilian taxa of *Phyllanthus* section *Phyllanthus* (Euphorbiaceae). *Lundellia* 5: 1–26.

TABLE 1. Comparisons of morphological characters of the two new species (*Phyllanthus lilliputianus* and *P. sobralii*) with congeneric species which were identified (*P. acutifolius* and *P. arenicola*).

Morphological character	<i>P. lilliputianus</i>	<i>P. sobralii</i>	<i>P. acutifolius</i>	<i>P. arenicola</i>
Habit (cm tall)	Herbs 14–30	Herb 14–30	Herbs to subshrub 50–80	Subshrub, rarely herbs 50–100
Cataphiles	Absent	Absent	Present	Present
Branches	Cylindrical, never fractiflex	Cylindrical, fractiflex	Striated, never fractiflex	Cylindrical, sometimes, slightly fractiflex
Petiole (mm long)	1–1.5	0.5–1	1–1.3	Subsessile
Shape of leaves (long)	Elliptical, 1.5–2 cm	Largely elliptical to oval-elliptical, 1.5–2.5 cm	Ovate-lanceolate, 8–20 cm	Ovate, 5–13 mm
Base of leaves	Cuneate	Obtuse	Obtuse the rounded	Rounded to cordate
Apex of leaves	Acuminate to acute	Obtuse or slightly rounded	Attenuate	Acute to obtuse

(Conclusion)

Adaxial face of the leaf	Sparsely mucilaginous-hyaline	Glabrous	Scabrid	Hirsute
Inflorescence (cymules)	Bisexual, 2 staminate flowers and 1 pistillate	Bisexual, 2–3 staminate flower and 1 pistillate	Bisexual, 2(–3) staminate flower and 1 pistillate	Bisexual, 2 staminate flowers and 1 pistillate
Sepals of staminate flower	5-rhombic to widely obovate	5-obovate	5-elliptical to oval	5-rhombic
Surface disk of staminate flower	Papillose	Glandular	Glandular	Verruculous
Anthers	Dehiscing oblique	Dehiscing horizontal	Dehiscing vertical	Dehiscing horizontal
Sepals of pistillate flower	5-slightly unguiculated	5-obovate	5-obovate to largely obovate	5-obovate
Disk of pistillate flower	Annular	Patelliform	Patelliform	Patelliform
Habitat	Dense Ombrophilous Forest understory	Dense Ombrophilous Forest understory	Mountain altitude fields	Restinga (lowland) and rupestrian fields

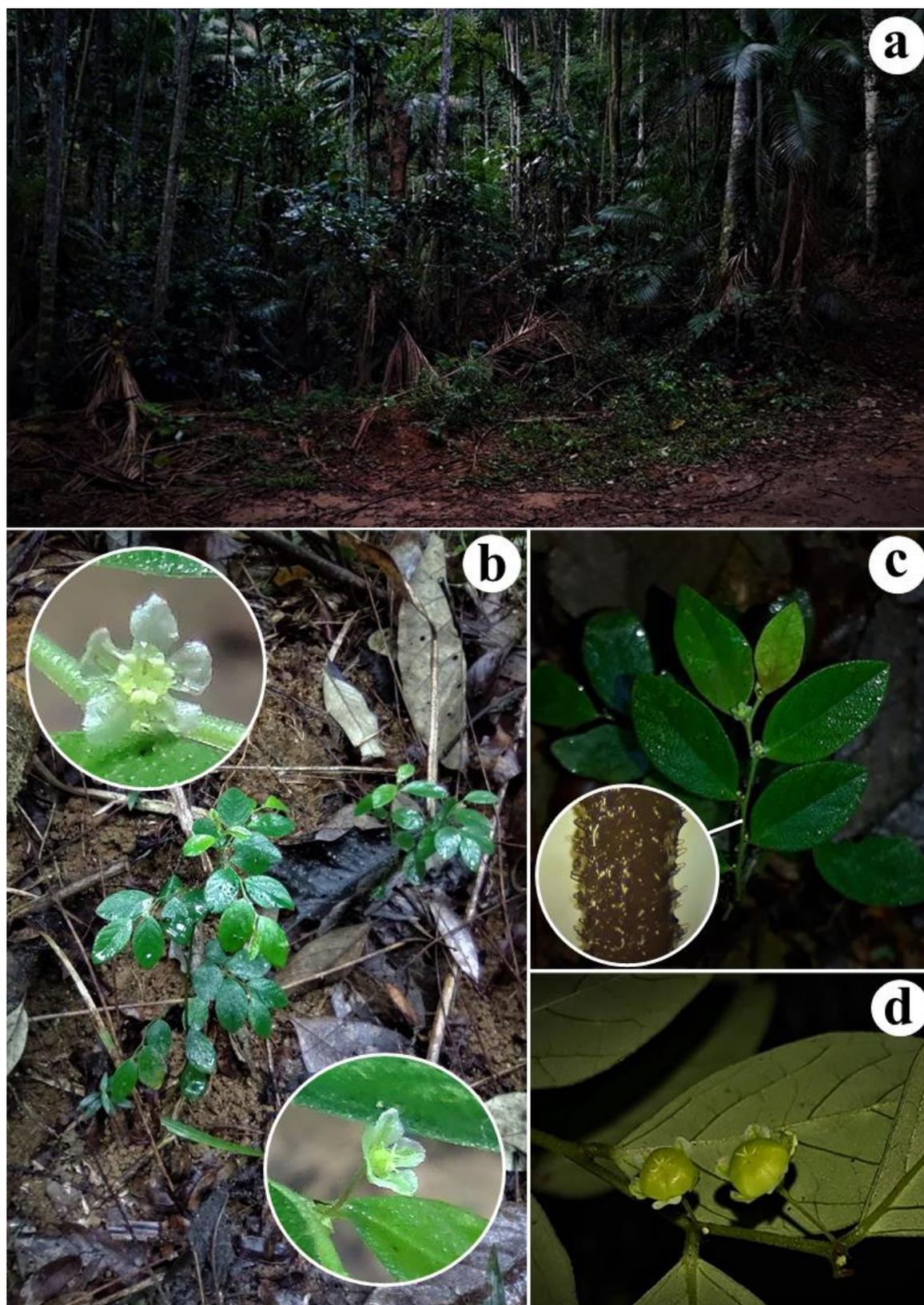


FIG. 1. *Phyllanthus lilliputianus*: a. Habitat; b. habit with details of staminate and pistillate flowers; c. branches with detail the mucilaginous-hyaline trichomes; d. fruit. (Drawn from the holotype).

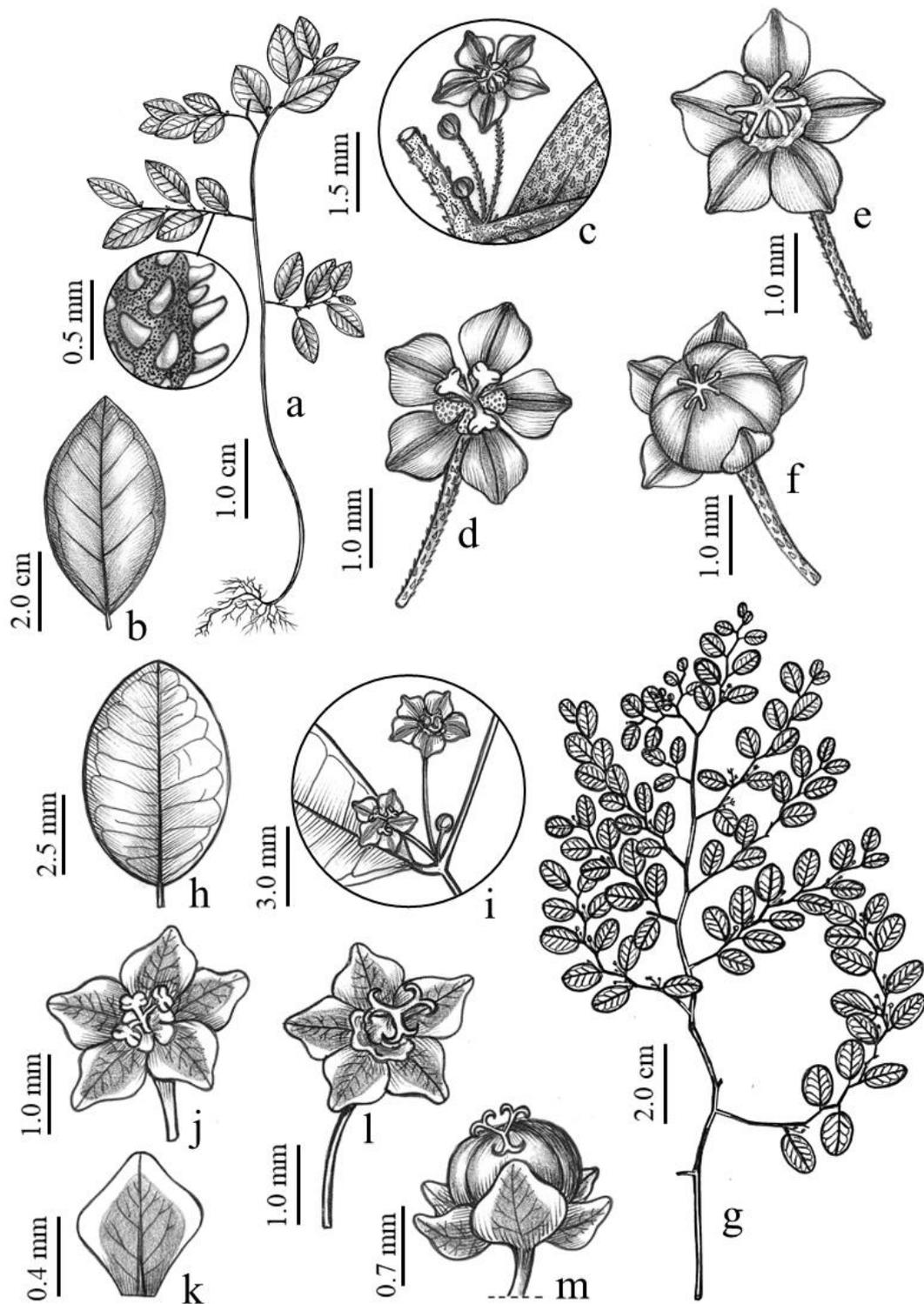


FIG. 2. a–f: *Phyllanthus lilliputianus*. a. habit with details the trichomes; b. leaf blade; c. inflorescence detail; d. staminate flower; e. pistillate flower; f. fruit. g–m: *P. sobralii*. g. habit; h. leaf blade; i. inflorescence detail; j. staminate flower; k. sepal of the staminate flower; l. pistillate flower; m. fruit. (Drawings based on holotypes).

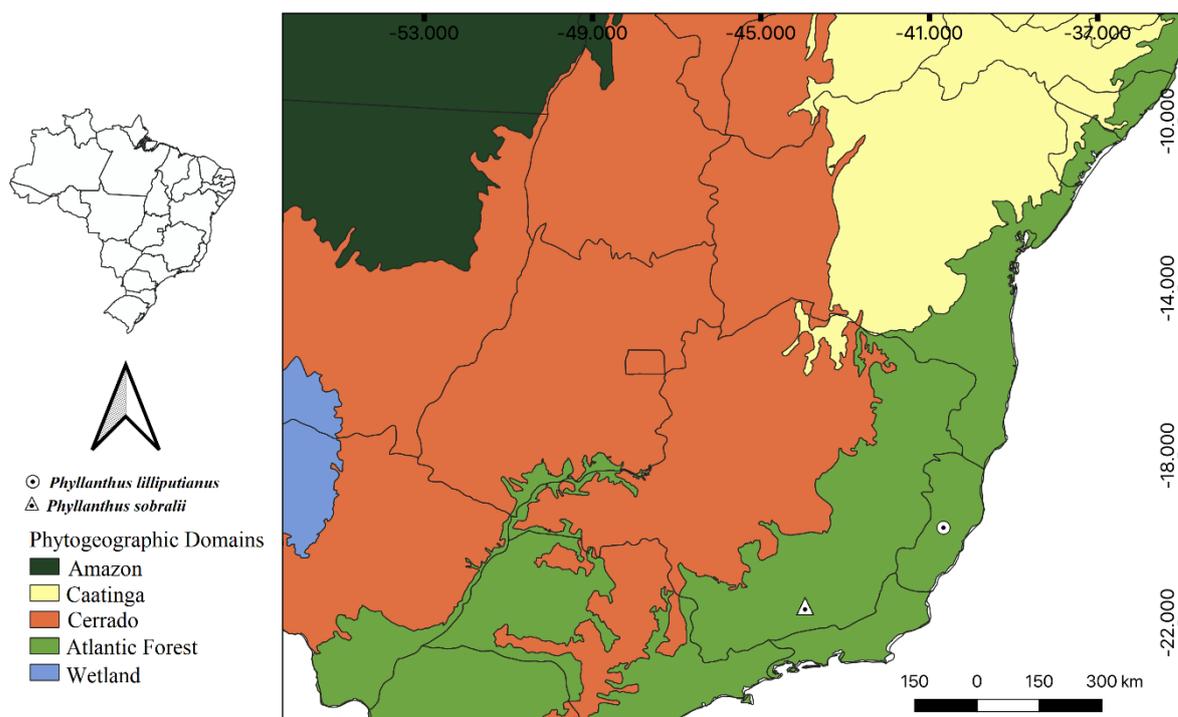


FIG. 3. Geographical distribution of *Phyllanthus lilliputianus*, and *P. sobralii*.

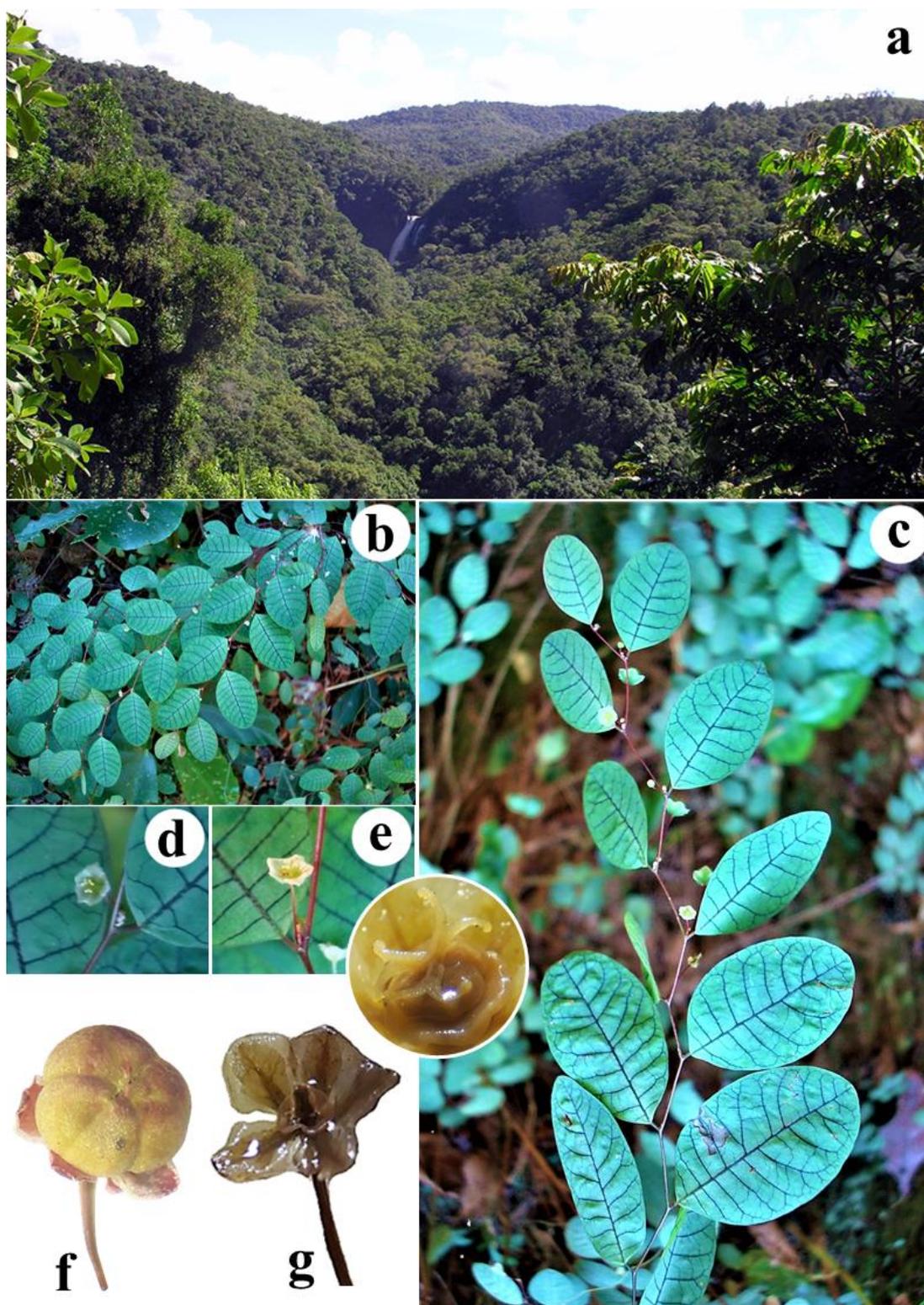


FIG. 4. *Phyllanthus sobralii*: a. habitat; b. branches; c. detail of fractiflex branches; d. staminate flower; e. pistillate flower with disc detail and stigmas; f. fruit; g. columella. (Drawn from the holotype).

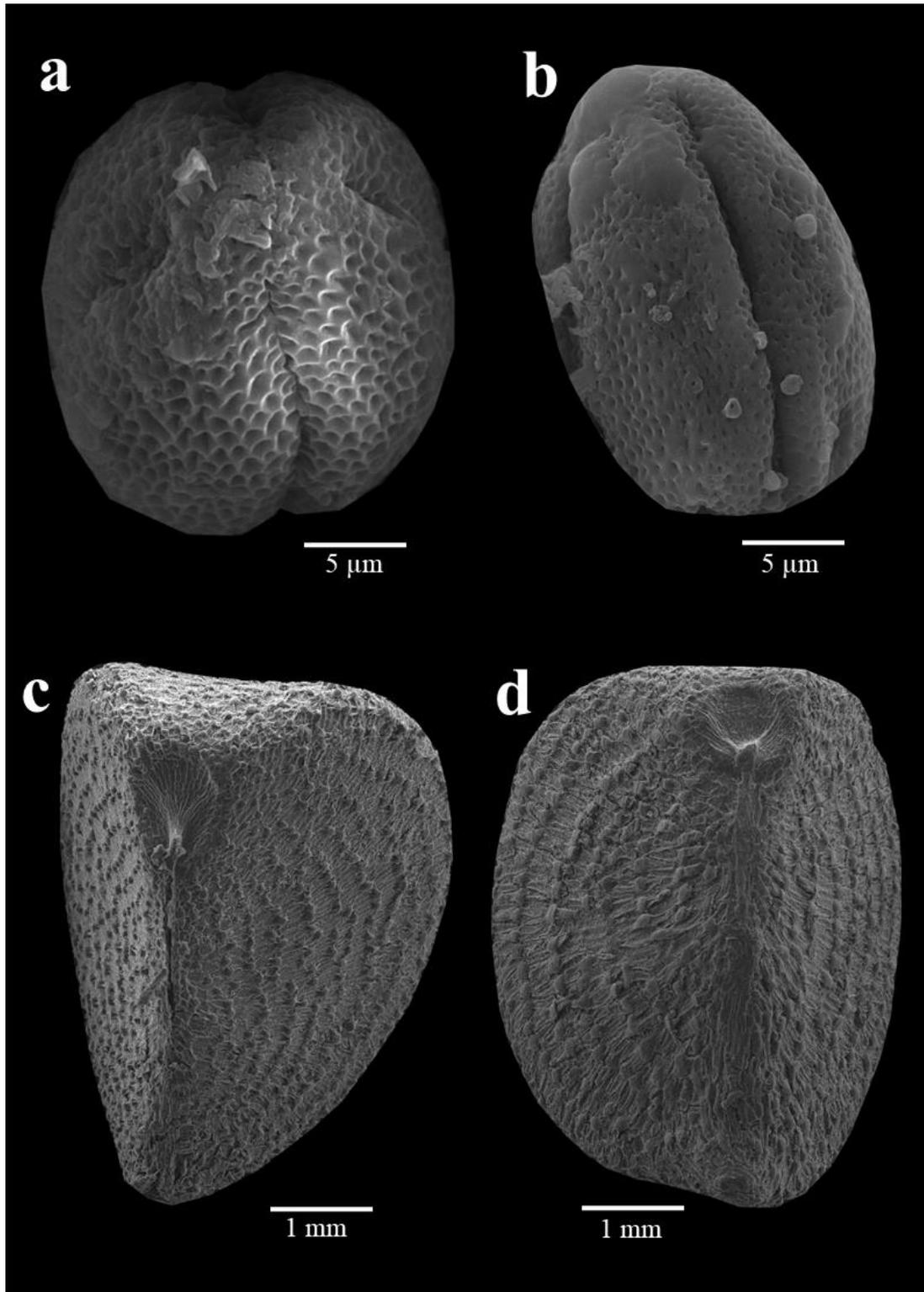


FIG. 5. a–d: Pollen grains and seeds - a. pollen of *Phyllanthus lilliputianus* evidencing the 4-colpos with reticulate exine; b. pollen of *P. sobralii* with microreticulate exina; c. seed verrucous of *P. lilliputianus* with star-verrucous irregularly arranged; d. seed verrucous of *P. sobralii* transversely arranged regular (Drawn from the holotype).



**Monografia das espécies de *Phyllanthus*
sect. *Phyllanthus* subsect. *Clausseniani*
Webster (Phyllanthaceae) incluindo
cinco novas espécies e novidades
taxonômicas**

Jone Clebson Ribeiro Mendes, Margareth Ferreira de Sales &
Sarah Maria Athiê-Souza

A ser submetido:
Section Monograph

ISSN 1179-3155 (print edition)

PHYTOTAXA

ISSN 1179-3163 (online edition)



**Monografia das espécies de *Phyllanthus* sect. *Phyllanthus* subsect. *Clausseniani* Webster
(Phyllanthaceae) incluindo cinco novas espécies e novidades taxonômicas**

**Jone Clebson Ribeiro Mendes^{1,2*}, Margareth Ferreira de Sales^{1,3} & Sarah Maria Athiê-
Souza^{1,4}**

¹*Programa de Pós-graduação em Biodiversidade, Universidade Federal Rural de Pernambuco, 52171-900, Recife, Pernambuco, Brasil*

² <https://orcid.org/0000-0002-1861-9552>

³ <https://orcid.org/0000-0002-9587-1209>

⁴ <https://orcid.org/0000-0002-6090-981X>

*Author for correspondence: jonecmendes5@gmail.com

Resumo

O presente tratamento monográfico fundamentou-se na análise morfológica e micromorfológica das espécies de *Phyllanthus* subseção *Clausseniani*. Foram analisados mais de 500 espécimes provenientes de coletas próprias e de 57 herbários. A nova circunscrição da subseção contempla 27 espécies endêmicas do Brasil, as quais distribuem-se do Norte do Ceará até Santa Catarina, e que podem ser reconhecidas pelo hábito sub(arbustivos) a raramente herbáceos, por serem monoicas, lâminas foliares com bordas anastomosadas, flores pediceladas, dispostas em címulas axilares, unissexuais ou bissexuais, anteras profundamente emarginadas, com tecas distintas e estipitadas; grãos de pólen 4-colporados, prolato, prolato esferoidal, subprolato e raramente subesferoidal, com exina microrreticulada e heterobrocada e sementes verruculosas com costela-estrelada arranjadas irregularmente ou arranjadas em hastes transversais regulares. O centro de endemismo da subseção encontra-se na região Sudeste do país, especificamente, nos estados do Espírito Santo, Minas Gerais e Rio de Janeiro. De uma maneira geral, suas espécies crescem em variados tipos vegetacionais, com destaque para a costa da província Atlântica e Floresta do Paraná em vegetação de Floresta Ombrófila Densa, inselbergues, campos de altitudes e campos rupestres associados especialmente às províncias da Caatinga e Cerrado. Dentre as 27 espécies da subseção, sete são consideradas Criticamente em Perigo (CR), sete Em Perigo (EN), duas Quase Ameaçadas (NT) e oito Menos Preocupante (LC). São propostos dois novos sinônimos *Phyllanthus submarginatus* e duas lectotipificações. Novas ocorrências foram registradas e cinco novas espécies são descritas. Além disso, este trabalho apresenta chave de identificação, comentários sobre distribuição geográfica e padrões de distribuição, mapas de distribuição, ilustrações e imagens das espécies em seus habitats, bem como microfotografias dos grãos de pólen e sementes de algumas espécies e imagens em raio-X das lâminas foliares.

Palavras-chave: Brasil, Conservação, Diversidade, Espécies ameaçadas, Taxonomia

Abstract

The present monographic treatment was based on the morphological and micromorphological analysis of the *Phyllanthus* species subsection *Clausseniani*. More than 500 specimens from own collections and 57 herbaria were analyzed. The new circumscription of the subsection includes 27 endemic species from Brazil, which are distributed from the North of Ceará to Santa Catarina, and which can be recognized by their sub(shrubby) to rarely herbaceous habit, as they are monoecious, leaf blades with anastomosed edges, flowers pedicellate, arranged in axillary cymules, unisexual or bisexual, anthers deeply emarginate, with distinct and stipitate theca; pollen grains 4-colporate, prolate, prolate spheroidal, subprolate and rarely subspheroidal, with microreticulate and heterobrocaded exine and verrucular seeds with stellate-rib arranged irregularly or arranged in regular transverse stems. The endemism center of the subsection is found in the Southeast region of the country, specifically, in the states of Espírito Santo, Minas Gerais and Rio de Janeiro. In general, its species grow in different types of vegetation, with emphasis on the coast of the Atlantic province and Forest of Paraná in dense rainforest vegetation, inselbergs, high altitude fields and rupestrian fields associated especially with the provinces of Caatinga and Cerrado. Among the 27 species in the subsection, seven are Critically Endangered (CR), seven Endangered (EN), two Near Threatened (NT) and eight Least Concern (LC). Two new synonyms *Phyllanthus submarginatus* and two lectotypifications are proposed. New occurrences were recorded and five new species are

described. In addition, this work presents an identification key, comments on geographic distribution and distribution patterns, distribution maps, illustrations and images of species in their habitats, as well as microphotographs of pollen grains and seeds of some species and X-ray images of the leaf blades.

Keywords: Brazil, Conservation, Diversity, Endangered species, Taxonomy

Introdução

Phyllanthus Linnaeus (1753: 981) é o gênero mais representativo de Phyllanthaceae com cerca de 880 espécies (Kathriarachchi *et al.* 2006; Bouman *et al.* 2018), as quais distribuem-se nos trópicos e subtropicais (Ralimanana & Hoffmann 2011) e está dividido em 18 subgêneros, 70 seções e 14 subseções (Bouman *et al.* 2018). O subgênero *Phyllanthus* abriga predominantemente espécies sul-americanas (ca.100) alocadas em cinco seções [*Choretropsis* Müller Argoviensis (1863: 4), *Loxopodium* G.L. Webster (1955: 46), *Lysiandra* (F. Mueller 1859: 108) G.L. Webster (1978: 573), *Phyllanthus* e *Salviniopsis* Holm-Nielsen ex Jean F. Brunel (1987: 385)] e que são reconhecidas por serem herbáceas ou subarborescentes e às vezes modificadas em cladódios, monoicas ou dioicas, com ramificações filantoides ou não filantoides, inflorescências axilares, em glomérulos e androceu com 2 ou 3 (raramente 4) estames, livres ou unidos (Webster 1957, 2002).

Dentre as infracategorias deste subgênero, a seção *Phyllanthus* é com certeza a maior, já que comportava cerca de 45 espécies, que por sua vez, estão incluídas em quatro subseções [*Almadenses* G.L. Webster (2002: 5), *Clausseniani* G.L. Webster (2002: 12), *Niruri* G.L. Webster (1955: 52) e *Pentaphylli* G.L. Webster (1955: 54)], sendo as duas primeiras endêmicas do Brasil, a subseção *Niruri* amplamente distribuída nos neotrópicos e *Pentaphylli* restrita ao Caribe (Webster 2002; Bouman *et al.* 2018). As espécies da seção *Phyllanthus* são reconhecidas pelo hábito herbáceo ou arbustivo, androceu com 2 ou 3 (raramente 4) estames, grãos de pólen 3–(4)-colporado, ovário geralmente liso e sementes estriadas ou verruculosas (Webster 2002).

Phyllanthus subsect. *Clausseniani sensu* Webster (2002) compreendia 17 espécies endêmicas do Brasil, caracterizadas pelas anteras profundamente emarginadas, com tecas distintas e estipitadas, assim como os grãos de pólen 4-colporados, subesferoidais com exina reticulada. Estudos posteriores, vem modificando a circunscrição do grupo através da adição de novas espécies (Cordeiro & Carneiro-Torres 2004; Torres *et al.* 2020; Mendes *et al.* 2021a), e de novas sinonimizacões publicadas (Mendes *et al.* 2021b). Algumas de suas espécies foram

tratadas em floras regionais, (e.g. Silva & Sales 2004, 2007, Carneiro-Torres *et al.* 2003, Martins & Lima 2011, Martins *et al.* 2014, Martins *et al.* 2017, Lima *et al.* 2020), melhorando a compreensão sobre a variabilidade morfológica e a diversidade das espécies. Apesar disso, os estudos supracitados revelaram a sobreposição de caracteres, considerados diagnósticos em tratamentos clássicos, bem como a similaridade quanto aos habitats ocupados, que comprometem o reconhecimento dos limites interespecíficos e a correta identificação das espécies nos acervos nacionais. Por isso, suas espécies permaneciam pouco conhecidas taxonomicamente, com problemas de tipificação, mal ilustradas e mapeadas, bem como, sem estado de conservação conhecido.

Para resolver essas questões taxonômicas, reavaliar os conceitos das espécies e solucionar problemas de nomenclatura e de tipificação detectados, realizamos o primeiro estudo de cunho revisional abrangendo a subseção *Clausseniani* com o objetivo de resolver os problemas anteriores e apresentar todas as espécies do grupo em um único trabalho. Nesse contexto, o presente trabalho apresenta uma circunscrição ampliada para *Clausseniani sensu* Webster (2002), alterações no conceito de algumas espécies, além de descrições macro e micromorfológicas, ilustrações detalhadas, chave de identificação, mapas e comentários gerais sobre a distribuição geográfica e os padrões de distribuição, bem como os estado de conservação para cada espécie da subseção.

Material e Métodos

As espécies foram analisadas em campo, através de expedições realizadas entre 2018 e 2021 em diferentes regiões brasileiras. Doze espécies foram coletadas, herborizadas e depositadas no herbário Professor Vasconcelos Sobrinho - PEUFR (acrônimos de acordo com Thiers 2021, atualizadas continuamente) da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE). As demais espécies (10) foram estudadas a partir de espécimes herborizados (ca. 500 exemplares), provenientes das coleções de 57 herbários nacionais e internacionais (incluindo todos os tipos): ALCB, BHCB, BR, BW, CEPEC, CEN, CESJ, DAV, ESA, ESAL, EAC, FURB, G, GFJP, HBR, HDJF, HST, HTSA, HUEFS, HUESB, HURB, HUSC, HVASF, IAC, IAN, INPA, IPA, K, MAC, MBM, MBML, MG, MICH, MO, MOSS, NY, OUPR, P, PEUFR, PMSP, R, RB, SAMES, SP, SPF, TO, U, UB, UCS, UEC, UFG, UFJF, UFP, UPCB, US, VIES e W. Adotou-se o International Index of Plant Names - IPNI (<https://www.ipni.org/>) para a abreviação dos nomes dos autores. A terminologia morfológica usada nas descrições seguiu Silva & Sales

(2004, 2007), Webster (2002), e Beentje (2010). Para os padrões de venação foliar seguimos Hickey (1973).

As imagens de raio-X 2D dos padrões de venação foliar foram feitas usando o equipamento de raio-X digital Faxitron LX-60, com um tempo de exposição de 5,6 segundos a uma tensão de 29 kV (Schneider *et al.* 2018), e para a diafanização adotamos o protocolo adaptado de Vasco *et al.* (2014). Os caracteres diagnósticos de cada espécie foram ilustrados em nanquim, a partir de material coletado e fixado em álcool 70% ou de material herborizado.

O pólen foi analisado seguindo o método padrão de acetólise (Erdtman 1966) para as análises em microscopia óptica (MO) e eletrônica de varredura (MEV). Em MO, os diâmetros do eixo polar (P) e equatorial (E) foram medidos em 25 grãos de pólen de cada espécime aleatoriamente e as lâminas preparadas foram depositadas na palinoteca do herbário PEUFR. As análises em MO foram realizadas usando um microscópio Zeiss Stemi SV6 e o software Zeiss AxioVision 3.1 para captura de imagens. Para o MEV em uma das fases da acetólise os grãos de pólen foram desidratados em etanol ascendente série (até 100 %) e deixado no tubo de falcon. Quando analisados, no laboratório, foi pingado em tocos e deixado secar, após essa fase, as preparações do stub foram revestidas com ouro usando um sputter coater SCD 050, para exame final do MEV, esta última análise também foi feita para as sementes, e ambas realizadas no Centro de Apoio à Pesquisa (CENAPESQ) da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE).

Os dados fenológicos, distribuição geográfica e habitats foram obtidos por meio das informações contidas nos rótulos das exsicatas e de observações de campo. Para representação das fenofases de cada espécie, elaboramos histograma circular, usando o software R (R Core Team, 2015) de acordo com Reginato (2016). E os mapas de distribuição foram confeccionados usando o software QGIS (versão 2.8.1) a partir de dados de coordenadas geográficas obtidas das coleções analisadas e derivadas de coletas realizadas nas expedições. As amostras sem dados georreferenciados tiveram suas localidades determinadas usando gazetteers *online* do Google Earth (<https://earth.google.com/web/>). Para a distribuição adotou-se as províncias fitogeográficas propostas por Morrone (2014). Os *status* de conservação de cada espécie foram definidos de acordo com as categorias propostas pela IUCN (2019) com base no critério B, complementado pelo cálculo da extensão da ocorrência (EOO) e a área de ocupação (AOO), utilizando a ferramenta Geospatial Conservation Assessment Tool (GeoCAT – <http://geocat.kew.org/>; Bachman *et al.* 2011) com um quadrante de 2 Km² populacional, inferindo a amplitude da distribuição de cada táxon.

Resultados e discussão

I. Aspectos morfológicos, micromorfológicos e ecológicos da subseção *Clausseniani*.

Hábito:—As espécies da subseção *Clausseniani* são geralmente (sub)arbustos (Fig. 1a), menos frequentemente ervas (Fig. 1b), apresentando ramificação não filantoide (Fig. 1b) e filantoide (Fig. 1c). Catafilos presentes (Fig. 1d) ou ausentes. Os caules são geralmente esparsos, raramente densamente ramificados como em *P. clausseii* (Fig. 1e), cilíndricos e poucas vezes estriados ou fissurados. Os ramos são cilíndricos, estriados e às vezes angulares, glabros na maioria das espécies e com tricomas em *P. acutifolius*, *P. arenicola*, *P. piranii* e *P. lilliputianus* (veja Figs. 1f- k).

Folhas:—As lâminas foliares são simples, sempre alternas (Fig. 2a, b). Cada folha possui duas estípulas na base (Fig. 2c), podendo ser triangulares, ovadas ou (sub)orbiculares, geralmente glabras, persistentes ou às vezes caducas. São curtamente pecioladas a sub(sésseis). Apresentam formas bidimensionais (veja Figs. 2d-m) que podem ser lanceoladas a ovadas, largamente elíptica a orbiculares, ovadas a ovada-elípticas e obovadas, assim como, falcadas em *P. carvalhoi* e *P. itatiaiensis*. As margens, em geral, são revolutas (Fig. 2n) ou raramente \pm inteiras (Fig. 2o). O ápice, em geral é arredondado (Fig. 2p) às vezes retuso (Fig. 2q) e mucronado (Fig. 2r-s), atenuado ou agudo (Fig. 2d, i, j) e acuminado a longo acuminado (Fig. 2g). A base poder ser arredondada, cuneada, obtusa ou truncada e às vezes assimétrica ou oblíqua em *P. carvalhoi*, *P. draconicaudus*, respectivamente. Membranáceas a sub(coriáceas), com venação broquidódroma (Fig. 3a) na maioria das espécies ou hifódroma (Fig. 3b). As espécies com venação broquidódroma apresentam as nervuras secundárias retilíneas (Fig. 4a) ou curvadas uniformemente (Fig. 4b) à bruscamente (Fig. 4c), às vezes com a presença da nervura intersecundária (*P. hypoleucus* [Fig. 4b]), sendo a proeminência da nervação na face adaxial e abaxial [proeminente ou inconspícua] (Fig. 4d-e) com a reticulação [aberta ou fechada], formando uma grande concentração de nervuras terciárias e quaternárias que confluem formando um sistema bastante reticulado (anastomose) nas bordas (ver detalhe na Fig. 3a). As nervuras dessas ordens ao longo da lâmina foliar, apresentam grandes espaços entre elas e menor reticulação, sendo a forma de areolação pentagonal às vezes triangulares (Fig. 4f), arredondadas ou quadrangular (Fig. 4e) ou as vezes irregular (veja Fig. 4a, b), com veias de terminação livre (FEVs) ausentes (Fig. 4f) na maioria das espécies ou simples [linear (Fig. 4g) ou curvada]. Ambas as superfícies são glabras com a presença de drusas na epiderme (Fig. 4h)

na maioria das espécies ou ocasionalmente com tricomas apenas em *P. arenicola*, *P. hialinum*, *P. lilliputianus* e *P. piranii* (Fig. 4i).

Inflorescências:—As espécies da subseção *Clausseniani* apresentam inflorescência determinada, do tipo cima (Figs. 5a, b) com flores agrupadas em címulas nas axilas das folhas (Fig. 5b, detalhes na Fig. 6a1, b1), podendo ser bissexuadas [flores estaminadas e pistiladas dispostas ao longo da raque] ou unissexuadas [flores estaminadas proximais e geralmente as pistiladas distais da raque] (ver esquema 6a, b). Cada inflorescência é acompanhada por uma série de brácteas [bt], onde estão inseridas as flores estaminadas e pistiladas (Fig. 6c, d). Vale ressaltar, que muitas vezes os espécimes de herbários, encontram-se fragmentados, e, conseqüentemente, a descrição deste atributo em trabalhos de taxonomia fica comprometida. A fragmentação da inflorescência pode estar relacionada à decíduidade da flor mais madura, que em geral, é estaminada, deixando uma falsa impressão de que a inflorescência é reduzida à uma flor solitária. A partir das observações em campo foi possível elaborar uma representação esquemática das inflorescências da subseção, mostrando detalhes dos arranjos das flores ao longo da raque (Fig. 6).

Flores:—As flores estaminadas e pistiladas apresentam perianto monoclamídeo. Ambas são pediceladas, semelhantes em tamanho (geralmente < 1–1,5 mm compr.), apresentando cor esverdeado-amarelada a esbranquiçada (exceto em *P. acutifolius*, *P. draconicaudus*, *P. itatiaiensis* e *P. pedrosae* que apresentam a faixa central avermelhada a rósea). Os discos glandulares extra-estaminais apresentam formas bastante variadas, principalmente nas flores estaminadas. Quanto ao número de peças por verticilos são geralmente pentâmeras em ambas as flores, sendo trímeras apenas em *P. claussenii*, *P. gongyloides* e *P. hypoleucus* (Figs. 6c, d, e, f, g).

Flores estaminadas:—A flor estaminada (Fig. 6c) é geralmente encontrada em maior quantidade, tendo um perianto, que pode ser unisseriado (Fig. 5c, d) ou bisseriado, fundido com um nectário, em geral 3-segmentado, alternissépalo, com 3 estames (ver esquema na Fig. 6e) ou raramente 2 estames (*e.g.*, *P. piranii*) livres, assim como conatos formando sinândrio com 2 estames [*P. allemii* e *P. dardanoi*] ou 3 estames [*P. fastigiatus*]. As anteras apresentam 2-tecas profundamente emarginadas ou separadas por um conectivo alargado/estipitado, característica que difere a subseção *Clausseniani* (com exceção de algumas poucas espécies da seção

Chloretropsis que possuem conectivo semelhante), das demais seções e subseções de *Phyllanthus*. A deiscência varia de horizontal à vertical.

Pólen:—Na subseção *Clausseniani*, todas as espécies apresentam os grãos de pólen 4-colporados, variando entre prolato [P/E 1,33–2,00], prolato esferoidal [P/E 1,00–1,14], subprolato [P/E 1,14–1,33] e raramente subesferoidal [P/E 0,75–1,33] (veja Figs. 7a-i; Figs. 8a-o). A exina apresenta dois tipos padrões: microrreticulada e heterobrocada. Sob microscopia MO e MEV, esses padrões são evidenciados, o padrão com exina heterobrocada ocorre apenas em *P. caparaoensis*, *P. claussenii* e *P. eremitus* (Figs. 7b, d, e) e o padrão microrreticulado encontrado nas demais espécies (veja Fig. 7a, c, f, g, h, i; Fig. 8a-o).

Polinização:—Durante as expedições de campo, foram observadas as populações naturais de muitas espécies e não foi possível verificar visitas de agentes polinizadores. Buscamos informações relacionadas aos visitantes florais nas etiquetas das exsicatas e nenhuma observação foi encontrada. Estudos relacionados à polinização em *Phyllanthus* (e.g. Kawakita & Kato 2004, 2009) mostram que muitas espécies do Velho Mundo são polinizadas por mariposas do gênero *Epicephala* Meyrick (Lepidoptera, Gracillariidae Stainton). Inclusive, Kawakita *et al.* (2019) fizeram o relato da primeira espécie de *Epicephala* associada a *Phyllanthus* para o Novo Mundo (Peru). Os autores acrescentam que essa relação pode ser considerada um mutualismo obrigatório entre as espécies de *Phyllanthus* e as *Epicephala*, já que os adultos polinizam ativamente as flores e as larvas consomem as sementes resultantes.

Flores pistiladas:—As flores pistiladas (Figs. 5e, f, g) são compostas de um perianto, unisseriado ou bisseriado, fundidos com um nectário pateliforme (na maioria das espécies), e às vezes cupuliforme ou anular (ver esquema na Fig. 6f), 3-locular, cada um com 2-óvulos. Três estiletos livres, conados na base do ovário, estigmas 2-fidos ou bifurcados, (sub)capitados (raramente pontiagudos em *P. claussenii* ou agudos em *P. rupiculum*).

Frutos e sementes:—Os frutos são pedicelados, capsulares (Figs. 5h, i), esverdeados na maioria das espécies (avermelhado em *P. acutifolius* e, às vezes, em *P. caparaoensis*), secos, com deiscência explosiva, loculicida, com 6-mericarpos. As sépalas são acrescentes e os estiletos persistentes em todas as espécies. As sementes são trigonas (Figs. 9a, b, c, e) e apresentam hilo terminal em todas as espécies. A ornamentação é verruculosa com costela-estreladas arranjas irregularmente (Figs. 9a, b, c), interligadas irregularmente (Figs. 9c, d) e com costelas

longitudinais arranjadas em hastes transversais regulares (Figs. 9e, f). Vale ressaltar, que os frutos e os padrões da ornamentação das sementes são poucos variáveis dentre as espécies e parecem não ser exclusivos de grupos taxonômicos em *Phyllanthus*, mas às vezes servem como um caráter diagnóstico interespecífico.

Dispersão:—Pelo que observado em campo, as espécies da subseção *Clausseniani* tem suas sementes dispersadas por autocoria. Vale salientar que esta síndrome de dispersão parece ser comum entre as espécies da subseção *Clausseniani*.

Fenologia:—Muitas das espécies da subseção possuem um ciclo reprodutivo semelhante, pois florescem e frutificam continuamente ao longo do ano, apresentando flores e frutos no mesmo período, além disso, podemos dizer, que as espécies são terófitas (anuais) e que passam a estação desfavorável sob a forma de semente, debaixo da terra. Os diagramas fenológicos de todas as espécies são apresentados nas Figuras (10, 11 e 12).

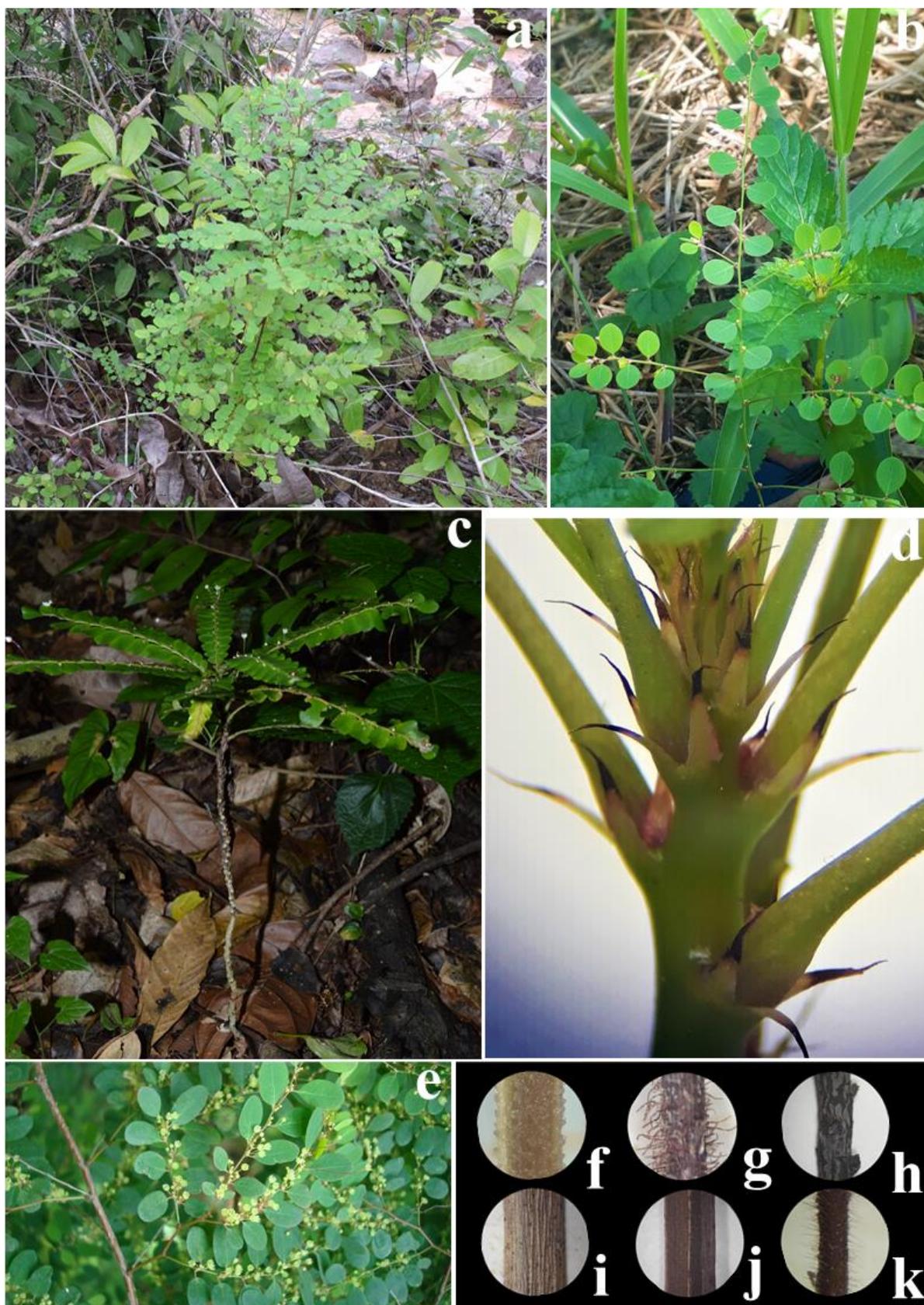


FIGURA 1. a-k. Caracteres morfológicos das espécies da subseção *Clausseniani*: a. *Phyllanthus clausenii*, hábito subarbustivo; b. *P. heteradenius*, hábito herbáceo; c. *P. carvalhoi*, ramificação filantoide; d. *P. caparaensis*, catafilos; e. *P. clausenii*, ramos densamente ramificados; f-k. ramos (f. *P. acutifolius* [J. Külkamp *et al.* 1112], g. *P. arenicola* [J.C.R. Mendes & J. Costa 229], h. *P. fastigiatus* [J.C.R. Mendes & L.G. Pedrosa 224], i. *P. glaziovii* [J.C.R. Mendes & J. Costa 229], j. *P. pedrosae* [J.C.R. Mendes 222], k. *P. piranii* [J.C.R. Mendes & C.N. Fraga 246]). (Fotos: a. L. Marinho; b.d.e. J.C.R. Mendes; c. W. Cordeiro).

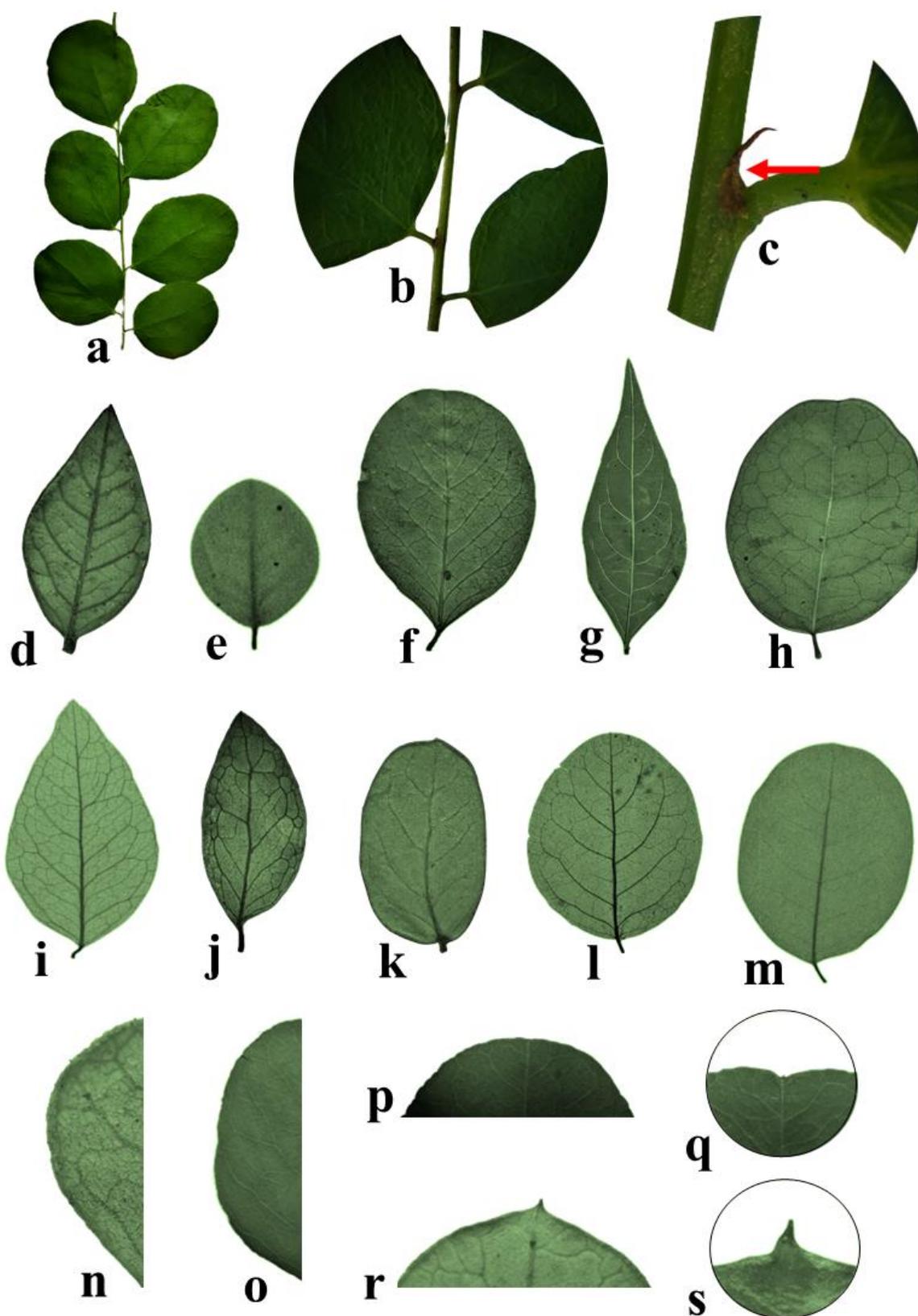


FIGURA 2. Caracteres morfológicos das espécies da subsecção *Clausseniani*: a-b. folhas simples e alternas; c. detalhes das estípulas [a-c. *P. claussenii* (a.b.c. J.C.R. Mendes 218)]; d-m. formas bidimensionais das lâminas foliares em raio-X [d. *P. acutifolius*, e. *P. allemii*, f. *P. claussenii*, g. *P. glaziovii*, h. *P. dardanoi*, i-j. *P. hypoleucus*, k. *P. itatiaensis*, l. *P. piranii*, m. *P. submarginatus*]; n. margem revoluta [*P. hialinum*]; o. margem inteira; p. ápice arredondado; q. ápice retuso [o-q. *P. claussenii*]; r-s. ápice mucronado [*P. pedrosae*]. Para cada voucher consultar o Anexo I.

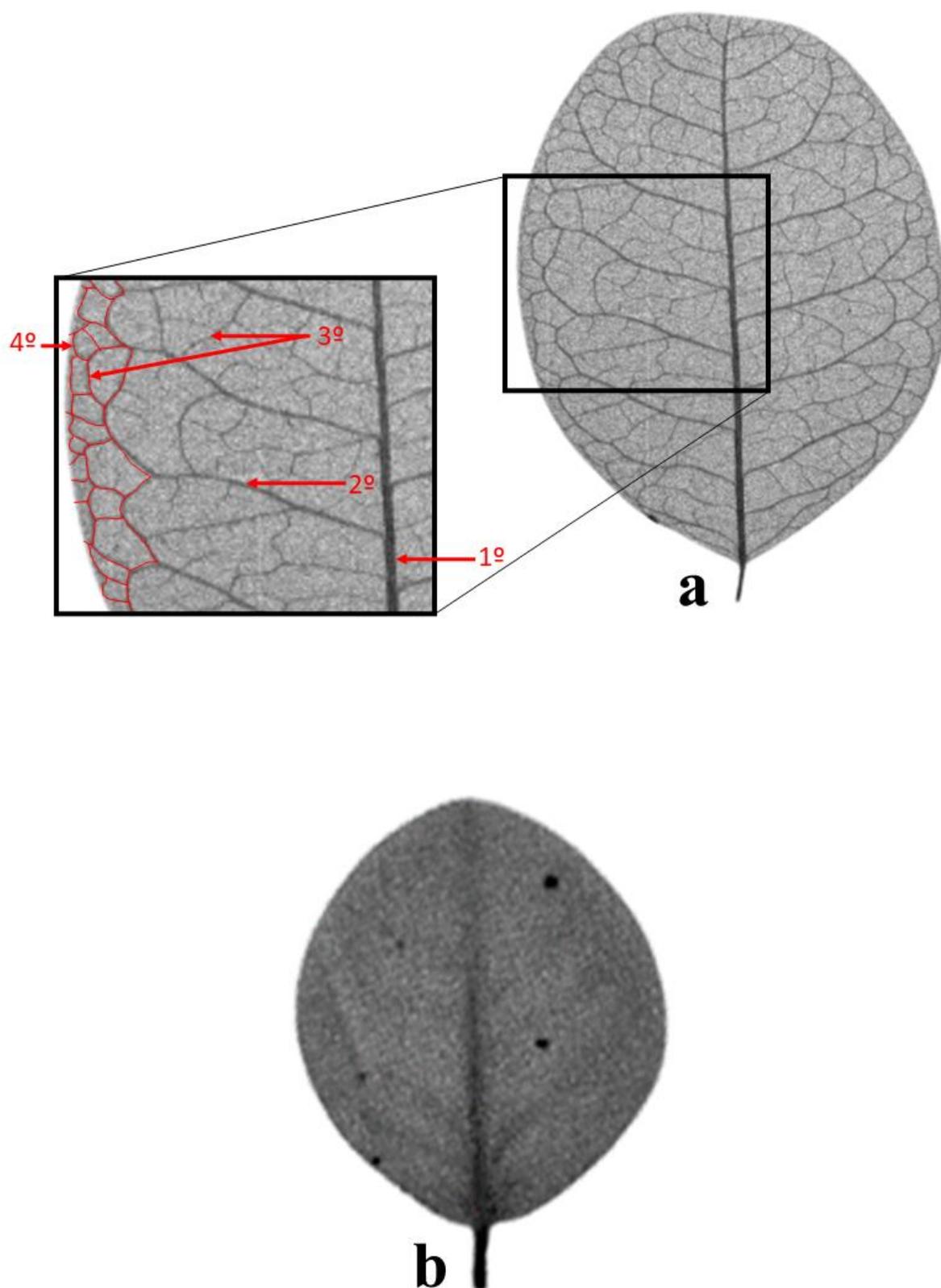


FIGURA 3. Imagens de raios-X dos dois tipos de venação encontrado nas espécies da subsecção *Clausseniani*: a. venação brochidódroma com detalhes das veias primárias (1°), secundária (2°), terciárias (3°) e quaternária (4°) com o sistema bastante reticulado (anastomose) nas bordas [*P. rupiculum*]. b. venação hifódroma [*P. allemii*]. Para cada *voucher* consultar o Anexo I.

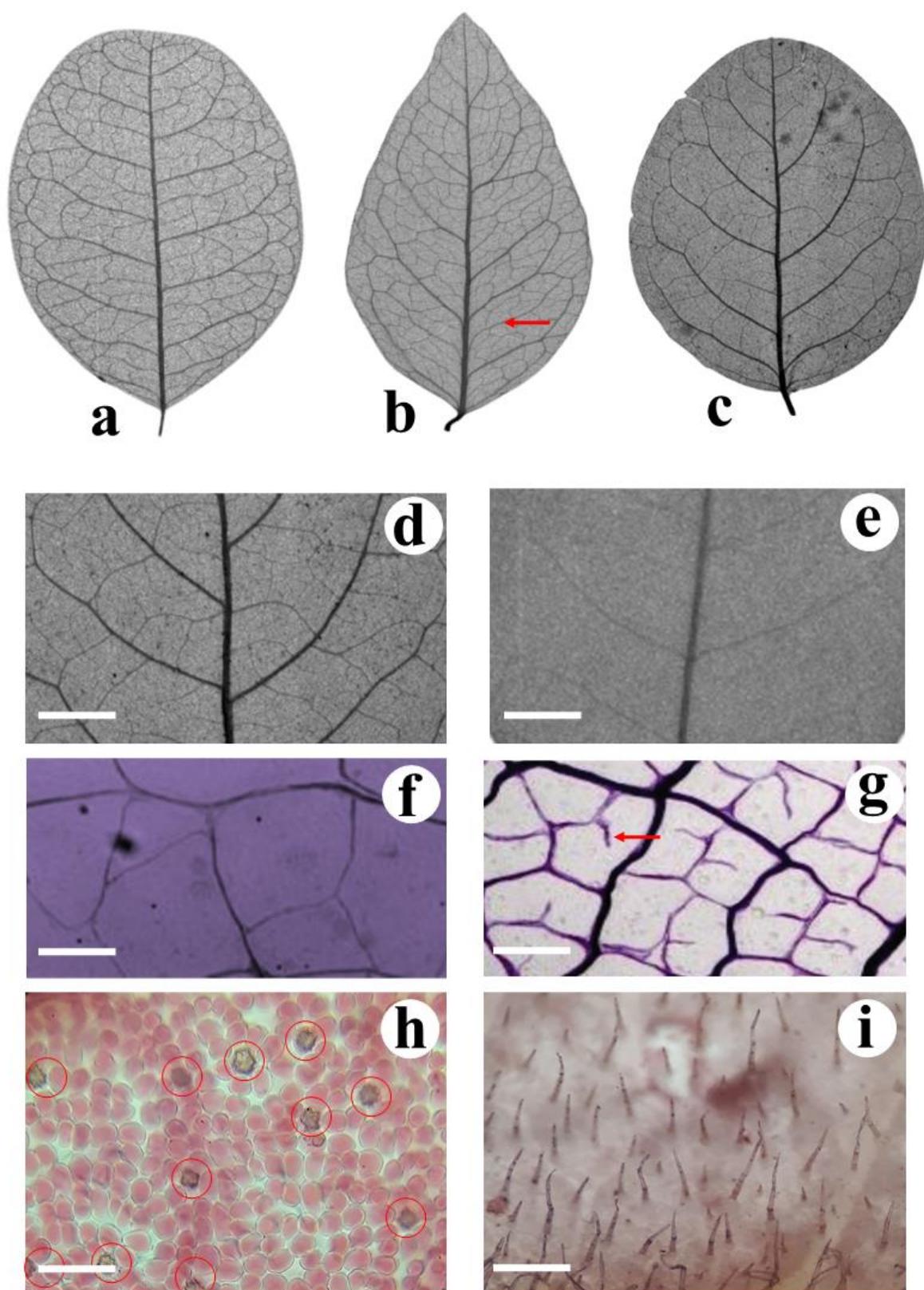


FIGURA 4. a-i. Imagens de raios-X e diafanização das lâminas foliares de algumas espécies da subseção *Clausseniani*: a-c. direção das veias secundárias [a. retilínea-ramificada (*P. rupiculum*); b. curvada-uniformemente [*P. hypoleucus*]; c. curvada-bruscamente [*P. piranii*]; d-e. faces adaxial [d. proeminente (*P. piranii*); e. inconspícuas (*P. submarginatus*)]; f-g. forma da venação areolar e FEVs [f. pentagonal a triangular, ausentes [*P. acutifolius*]; g. quadrangular, simples-linear [*P. hypoleucus*]; h-i. superfícies [h. glabra com a presença de drusas na epiderme (*P. clausseii*); i. tricomas hirsutos (*P. piranii*)]. Para cada *voucher* consultar o Anexo I.

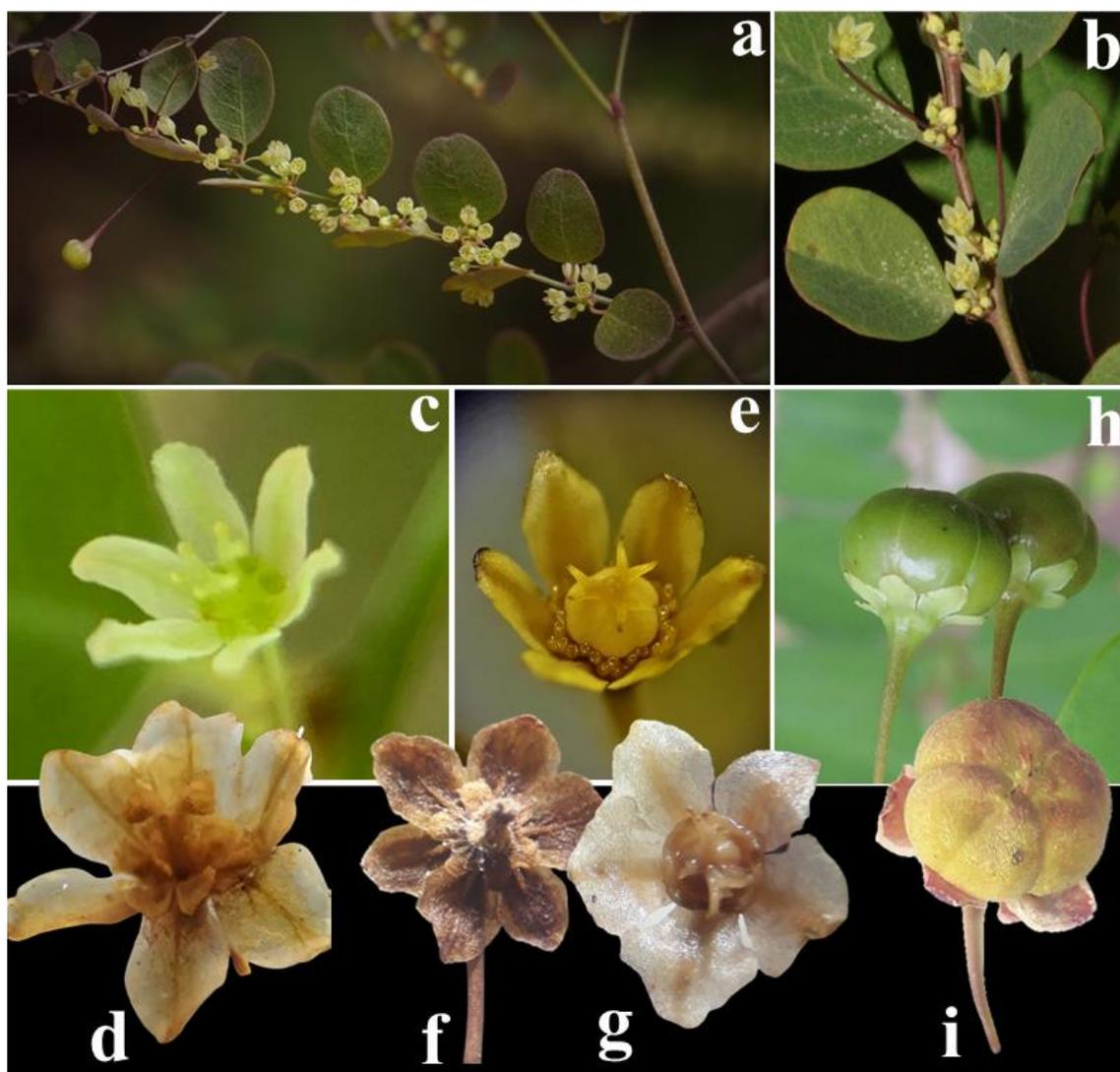


FIGURA 5. Caracteres morfológicos das espécies da subseção *Clausseniani*: a. *Phyllanthus clausenii*, inflorescência cimosa; b. *P. clausenii*, detalhes de uma cúmula; c. *P. clausenii*, flor estaminada; d. *P. gongyloides*, flor estaminada [E. Melo 13007]; e. *P. clausenii*, flor pistilada; f. *P. gongyloides*, flor pistilada [G. Costa & A.C.S. Moraes 1731]; g) *P. acutifolius*, flor pistilada [M.L. Gavilanes 4845]; h) *P. clausenii*, frutos; i. *P. sobralii*, fruto [Sobral, M 14232]. (Fotos: a.b.c.e. J.C.R. Mendes; h. L. Marinho).

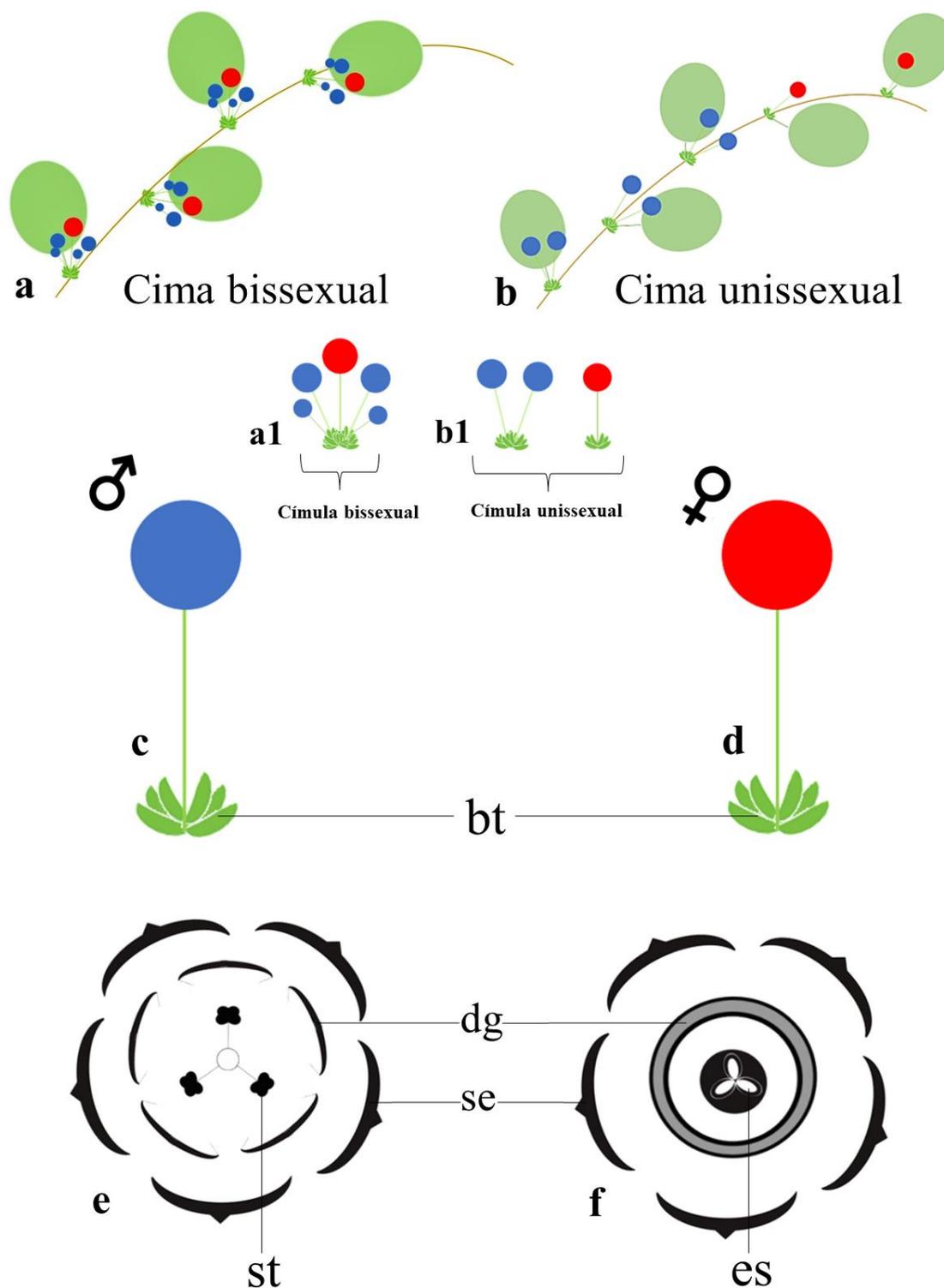


FIGURA 6. Representação esquemática das inflorescências e flores encontradas nas espécies pertencentes a subseção. *Clauseniani*: a. Cima bissexual com as flores estaminada e pistilada dispostas ao longo do ramo [a1. címula bissexual]; b. cima unissexual com as flores estaminadas proximal e flores pistiladas distal do ramo [a2. Címula unissexual]; c. flores estaminadas; d. flor pistilada; e. diagrama da flor estaminada/unisserialada; f. diagrama da flor pistilada/unisserialada. (bt. brácteas; dg. disco glandular; se. sépala; st. estame; es. estigma).

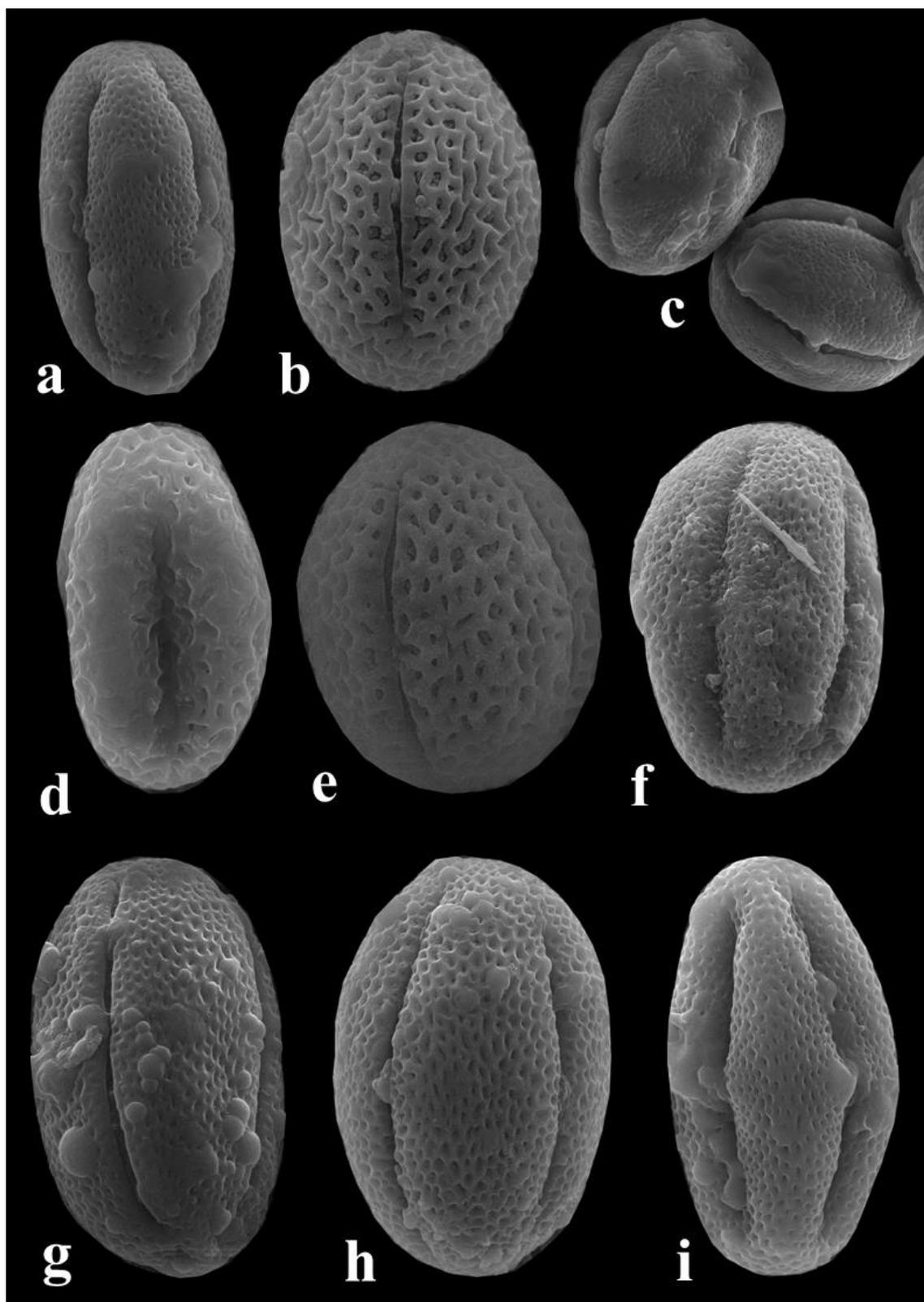


FIGURA 7. Grãos de pólen em MEV da vista equatorial evidenciando as aberturas dos colpos: a. *Phyllanthus arenicola* [J.C.R. Mendes & J. Costa 229]; b. *P. caparaoensis* [E.P.H. Heringer 11912]; c. *P. carvolhoi* [A.M. Torres 213]; d. *P. clausenii* [J.C.R. Mendes 218]; e. *P. eremitus* [L.A. Funez 5772]; f. *P. glaziovii* [J.C.R. Mendes & J. Costa 228]; g. *P. itatiaiensis* [J.M. Silva 7550]; h. *P. retroflexus* [J.C.R. Mendes & C.N. Fraga 241]; i. *P. subemarginatus* [J.C.R. Mendes 214].

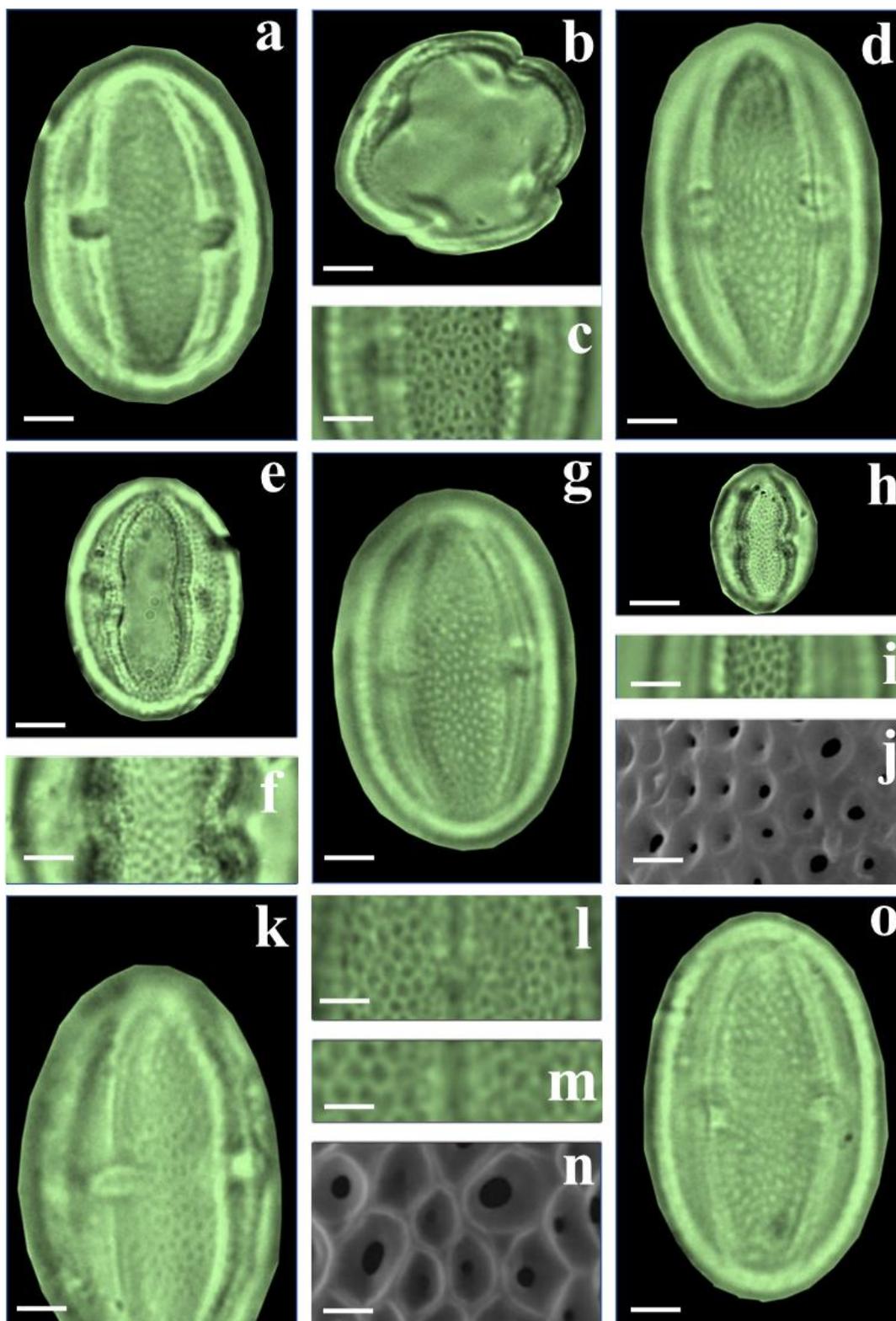


FIGURA 8. a-o. Fotomicrografias e eletromicrografias dos grãos de pólen de algumas espécies da subseção *Clauseniani*: a. vista equatorial (*P. acutifolius* [J. Külkamp *et al.* 1112]); b. vista polar e equatorial evidenciando a abertura. c. nível de focalização (b-c. *P. allemii* [M.F. Simon *et al.* 4168]); d. vista equatorial (*P. fastigiatus* [J.C.R. Mendes & L.G. Pedrosa 224]); e. vista equatorial. f. nível de focalização (e-f. *P. gongyloides* [R.F. Machado 541]); g. vista equatorial (*P. heteradenius* [J.C.R. Mendes 210]); h. vista equatorial. i. nível de focalização (LO). j. nível de focalização (MEV) (h-j. *P. hypoleucus* [J.C.R. Mendes & L. Daneu 216]); k. vista equatorial (*P. mocotensis* [S. Lima & A.C. Brade 14207]); l-m. nível de focalização (LO). n. nível de focalização (MEV) (l-n. *P. piranii* [J.C.R. Mendes & C.N. Fraga 246]); o. vista equatorial (*P. sincorensis* [R.L. Fróes 20172]). Escalas: a, b, d, e, g, h, i = 10 μ m; c, f, i, l, m = 5 μ m; j, n = 1 μ m.

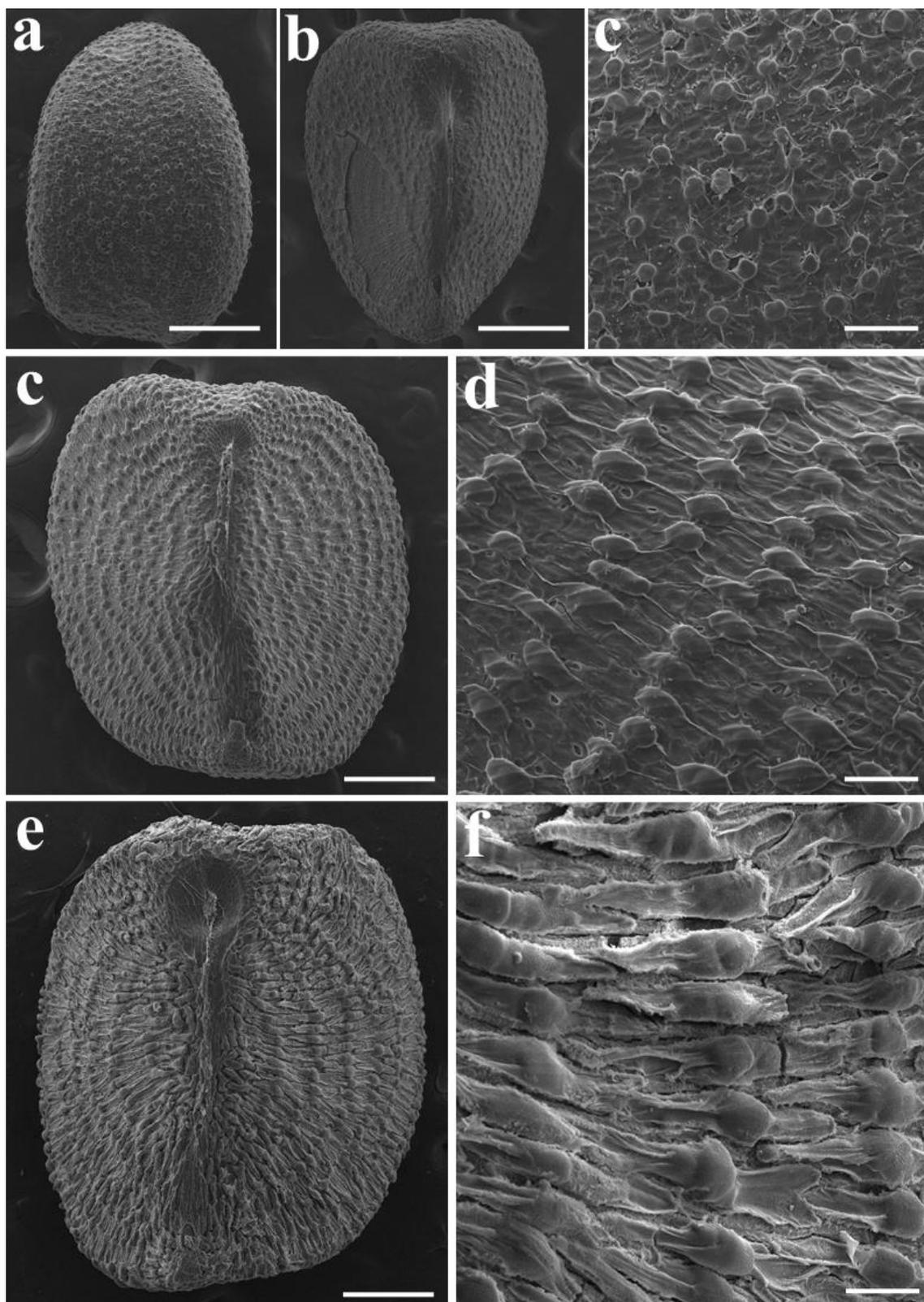


FIGURA 9. Imagens em MEV dos padrões das sementes das espécies da subseção *Clausseniani*: a-c. *Phyllanthus submarginatus*: a. vista dorsal; b. vista ventral; c. detalhes da ornamentação mostrando as verruculas com costela-estrelada arranjadas irregularmente [J.C.R. Mendes 214]; c-d. *P. caparaoensis*: c. vista ventral; d. detalhes da ornamentação mostrando as verruculas com costela-estrelada interligadas irregularmente [J.C.R. Mendes & J.M.A. Fraga 255]; e-f. *P. fastigiatus*: e. vista ventral; f. detalhe da ornamentação mostrando as verruculas com costelas longitudinais arranjadas em hastes transversais regulares [J.C.R. Mendes & L.G. Pedrosa 224].

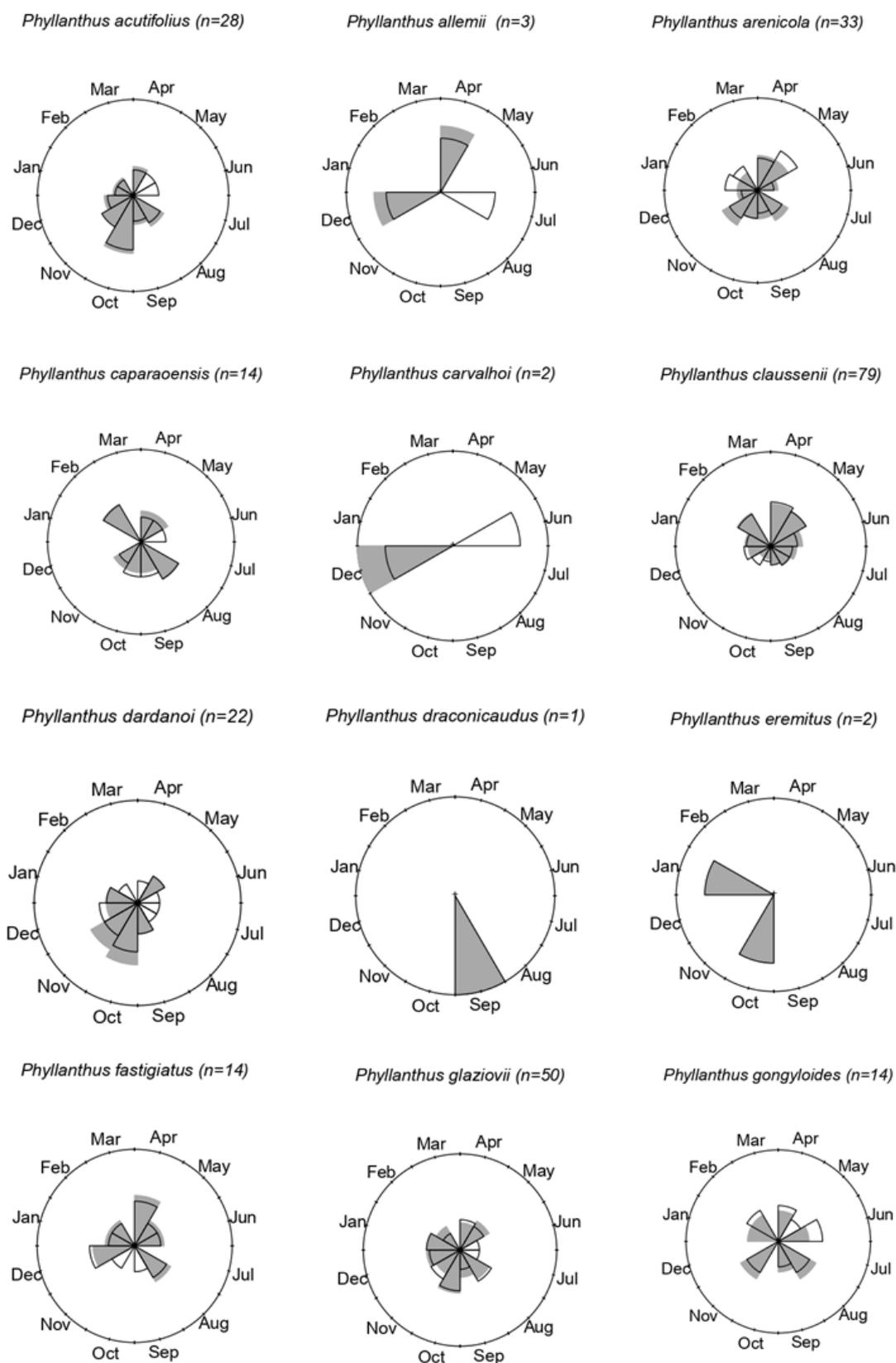


FIGURA 10. Histogramas circulares representando as fenofases reprodutivas de cada espécie. As fatias em branco com bordas correspondem o período de floração e em cinzas sem bordas o período de frutificação. Quando sobrepostos, significa que há floração e frutificação ao mesmo tempo. O tamanho da fatia representa a quantidade relativa de espécimes do total que estava florescendo ou frutificando naquele mês. “n” representa o número de espécimes usados para gerar os gráficos de cada espécie.

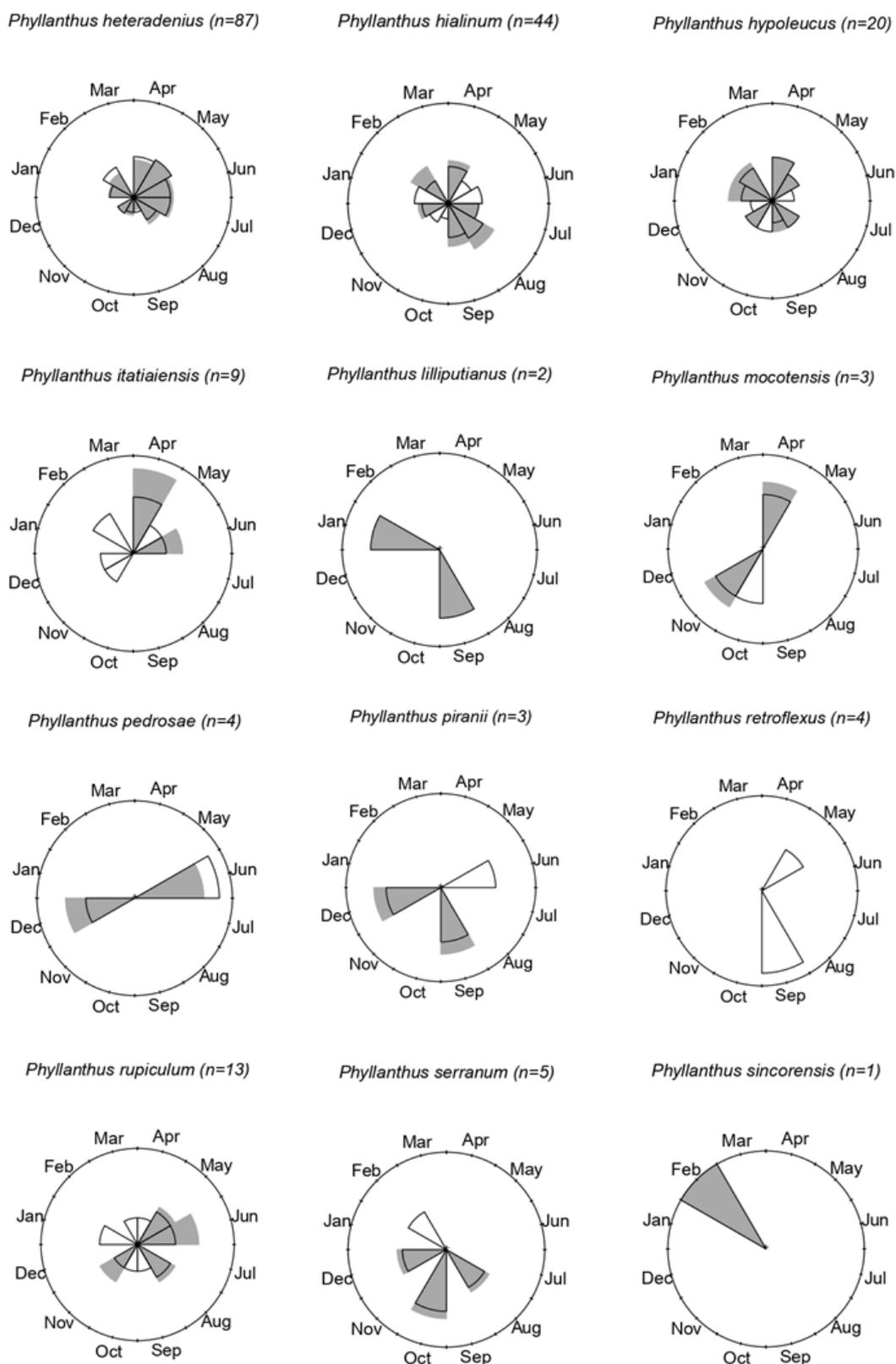


FIGURA 11. Histogramas circulares representando as fenofases reprodutivas de cada espécie. As fatias em branco com bordas correspondem o período de floração e em cinzas sem bordas o período de frutificação. Quando sobrepostos, significa que há floração e frutificação ao mesmo tempo. O tamanho da fatia representa a quantidade relativa de espécimes do total que estava florescendo ou frutificando naquele mês. “n” representa o número de espécimes usados para gerar os gráficos de cada espécie.

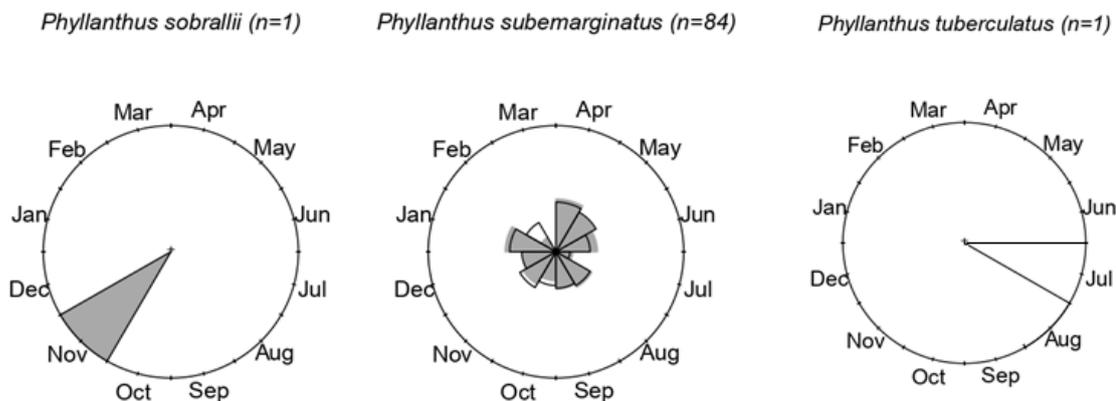


FIGURA 12. Histogramas circulares representando as fenofases reprodutivas de cada espécie. As fatias em branco com bordas correspondem o período de floração e em cinzas sem bordas o período de frutificação. Quando sobrepostos, significa que há floração e frutificação ao mesmo tempo. O tamanho da fatia representa a quantidade relativa de espécimes do total que estava florescendo ou frutificando naquele mês. “*n*” representa o número de espécimes usados para gerar os gráficos de cada espécie.

Usos:—As informações sobre a utilidade das espécies da subseção *Clausseniani* são bastante esparsas na literatura. Agra *et al.* (2007, 2008) e Albuquerque *et al.* (2007) mencionam que as folhas de *P. claussenii* “quebra-pedra, quebra-pedra da mata” são usadas para infusão e uso de decocção contra doenças renais e sexuais no Nordeste brasileiro. Tais informações, também são encontradas para outras espécies de *Phyllanthus* de outras seções e subseções (ver Calixto *et al.* 1998), que apresentam importância medicinal.

Distribuição, habitat e endemismo:—As espécies da subseção *Clausseniani* são restritas ao território brasileiro, distribuídas desde o Nordeste, parte do Centro-Oeste, Sudeste e estendendo-se até a região Sul, alcançando os domínios Chacón [Províncias Caatinga e Cerrado] e o domínio do Paraná [Província Atlântica, Paraná e Floresta Araucária] (Fig. 13), crescendo em diferentes tipos vegetacionais (Figs. 14a-h; Fig. 15), principalmente ao longo da costa da província Atlântica e Floresta do Paraná em vegetação de Floresta Ombrófila Densa (8 spp.), inselbergues (7 spp.), campos de altitudes (4 spp.), florestas montanas/brejos nordestinos (3 spp.), Floresta Estacional Semidecidual (2 spp.) e restingas (2 spp.), estendendo-se nas províncias da Caatinga e do Cerrado, onde estão associadas à vegetação de campo rupestre (11 spp.) [veja as Figuras com mapas de distribuição de cada espécie para obter informações detalhadas], em altitudes de 2–3.241 m (Fig. 16). O centro de endemismo da

subseção encontra-se no Sudeste do país, especificamente nos estados do Espírito Santo, Minas Gerais e Rio de Janeiro.

Considerando que foram analisadas todas as espécies da subseção, no presente estudo foi possível apontar quatro padrões biogeográficos (veja a seguir e consulte a Tabela 1 que sintetiza todas essas informações).

- ❖ **Padrão 1. Contínuo e amplo** (Fig. 17a):—Engloba duas espécies (*Phyllanthus claussenii* e *P. submarginatus*) que estão amplamente distribuídas, alcançando cinco províncias fitogeográficas (Atlântica, Caatinga, Cerrado, Floresta Araucária e Floresta do Paraná). *Phyllanthus claussenii* ocorre em todos os estados ao longo de sua distribuição, principalmente nas províncias da Caatinga, Cerrado e Floresta do Paraná, alcançando a província Atlântica dos estados do Espírito Santo, Rio de Janeiro e São Paulo. *Phyllanthus submarginatus* apresenta distribuição similar, sendo referida ainda para a província da Floresta Araucária no sul do país. Na província Atlântica, *P. claussenii* (ES, RJ e SP) habita principalmente os inselbergues e *P. submarginatus* (BA, PE, RJ, SP, PR, SC) habita principalmente as Florestas Ombrófila Densa Montanas e os Brejos de altitudes, raramente os Inselbergues. Na província do Caatinga, ambas as espécies crescem em vegetações de campo rupestre ao longo da Chapada Diamantina.

- ❖ **Padrão 2. Contínuo e restrito** (Fig. 17b):—Quatro espécies (*P. glaziovii*, *P. heteradenius*, *P. hialinum* e *P. rupiculum*) apresentam este padrão. A distribuição de *Phyllanthus glaziovii* é concentrada apenas no Sudeste e Sul do país, principalmente na província Atlântica, alcançando a província da Floresta Araucária, associada em geral a Floresta Ombrófila Densa Alto Montana e Montana. Já, *Phyllanthus hialinum* e *P. rupiculum* ocorrem na província Atlântica, crescendo ao longo dos numerosos inselbergues do estado do Espírito Santo. *Phyllanthus heteradenius* é amplamente distribuída na província da Caatinga, crescendo em ambientes xéricos e áreas antropizadas, podendo alcançar a província do Cerrado, principalmente os campos rupestres da Mesorregião do Extremo Oeste Baiano e Norte-Leste Goiano.

- ❖ **Padrão 3. Espécies endêmicas** (Fig. 17c):—Cerca de 77,7% das espécies da subseção *Clausseniani* são categorizadas como endêmicas, frequentemente encontradas na província Atlântica e na Floresta do Paraná. Neste caso, optamos por dividi-las nos grupos 1) endêmicas de uma região e 2) endêmicas de uma localidade.

- **Padrão 3.1. Espécies endêmicas de uma região** (destacadas na cor azul celeste na Fig. 17c):—Aqui enquadram-se seis espécies (*P. acutifolius*, *P. allemii*, *P. dardanoi*, *P. fastigiatus*, *P. gongyloides* e *P. itatiaiensis*). *Phyllanthus allemii*, ocorre em campo rupestre na Serra Geral do estado do Tocantins. *Phyllanthus acutifolius* e *P. itatiaiensis* ocorrem principalmente em vegetação de campo de altitude, Floresta Estacional Semidecidual Montana e Floresta Ombrófila Densa Alto Montana da Serra da Mantiqueira nos estados de Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo. *Phyllanthus dardanoi*, está associado a vegetação dos brejos nordestinos nos estados de Alagoas e Pernambuco. *Phyllanthus fastigiatus* ocorre ao longo da Serra do Espinhaço, especificamente em Ouro Preto no estado de Minas Gerais. *Phyllanthus gongyloides* é encontrada na porção centro-sul da Bahia, em especial na Chapada Diamantina, associada a vegetação de campo rupestre.

- **Padrão 3.2. Espécies endêmicas de uma localidade** (destacadas na cor azul anil na Fig. 17c):—Aqui enquadram-se o maior número de espécies (*Phyllanthus carvalhoi*, *P. draconicaudus*, *P. eremitus*, *P. lilliputianus*, *P. mocotensis*, *P. pedrosae*, *P. piranii*, *P. retroflexus*, *P. serranum*, *P. sincorensis*, *P. sobralii* e *P. tuberculatus*). Todas as espécies são conhecidas até o momento somente da localidade-tipo, com uma ou poucas populações com a distribuição geográfica conhecida muito restrita, provavelmente representando micro-endemismos.

- **Padrão 4. Espécies disjuntas** (Fig. 17d):— As espécies *Phyllanthus arenicola*, *P. caparaoensis* e *P. hypoleucus* possuem um padrão de distribuição disjunta. *Phyllanthus arenicola* é encontrada na província Atlântica em ambiente de restinga no estado do Rio de Janeiro e na província da Floresta do Paraná nos campos rupestres em Minas Gerais. *Phyllanthus caparaoensis* cresce em campo de altitude das províncias Atlântica no Espírito Santo e Rio de Janeiro e na Floresta do Paraná em Minas Gerais. *Phyllanthus hypoleucus* é encontrado na província Atlântica em ambiente de restinga arbórea na Bahia e na província da Caatinga em Floresta Estacional Semidecidual Montana.

Novos registros, novas espécies e conservação:—No decorrer desta revisão, vários novos registros locais foram encontrados, como *Phyllanthus clausenii* para os estados de Alagoas, Rio de Janeiro e Sergipe, *P. glaziovii* para o estado do Espírito Santo e *P. itatiaiensis* para o

estado de São Paulo. Além disso, cinco novas espécies foram descritas: *P. draconicaudus*, *P. hialinum*, *P. pedrosae*, *P. rupiculum* e *P. serranum*, todas com distribuição restrita. Uma avaliação da ameaça de extinção foi feita para todas as espécies da subseção *Clausseniani* (ver discussões para cada espécie no Tratamento Sistemático). Sete espécies (*P. carvalhoi*, *P. eremitus*, *P. lilliputianus*, *P. mocotensis*, *P. pedrosae*, *P. piranii*, *P. retroflexus*) são avaliadas como Criticamente em Perigo (CR), sete (*P. arenicola*, *P. dardanoi*, *P. fastigiatus*, *P. gongyloides*, *P. hypoleucus*, *P. itatiaiensis*, *P. serranum*) são avaliadas como Em Perigo (EN), duas (*P. allemii*, *P. sincorensis*) estão Quase Ameaçadas (NT) e oito (*P. acutifolius*, *P. caparaoensis*, *P. claussenii*, *P. glaziovii*, *P. heteradenius*, *P. hialinum*, *P. rupiculum*, *P. submarginatus*) são classificadas como Menos Preocupante (LC) e para três (*P. draconicaudus*, *P. sobrali*, *P. tuberculatus*) não foi possível fornecer avaliações porque são conhecidas apenas poucas populações. Contudo, neste último caso, reconhecemos a possibilidade de que elas podem estar ameaçadas (ver Tabela 1). Um padrão comum entre as espécies ameaçadas é a distribuição altamente fragmentada ou limitada e/ou tamanho populacional muito pequeno, que podem, futuramente, apresentar declínio das suas populações, já que muitas dessas espécies encontram-se sobre fortes ameaças em virtude da antropização registrada nos ambientes que ocorrem. Ainda assim, destacamos o uso indiscriminado de muitas espécies de *Phyllanthus* com potencial medicinal, especialmente as herbáceas, onde essas plantas são removidas do seu ambiente natural, às vezes a planta inteira e são comercializadas em feiras e mercados. Essa prática acarreta no declínio das populações e até o possível desaparecimento das mesmas, o que pode levar a extinção.

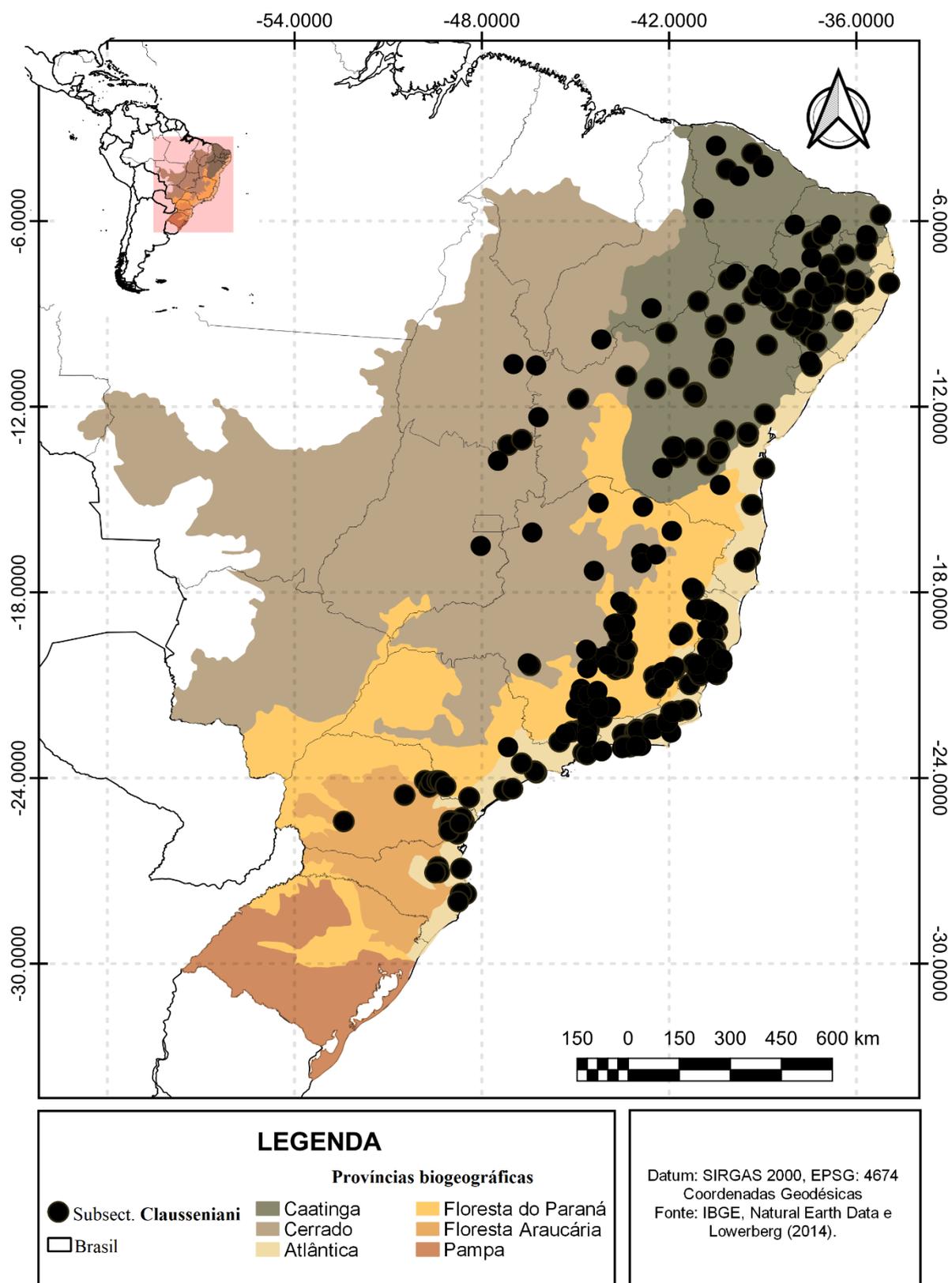


FIGURA 13. Distribuição geográfica de *Phyllanthus* subseção *Clausseniani* (●), contendo a distribuição de todos os espécimes analisados.

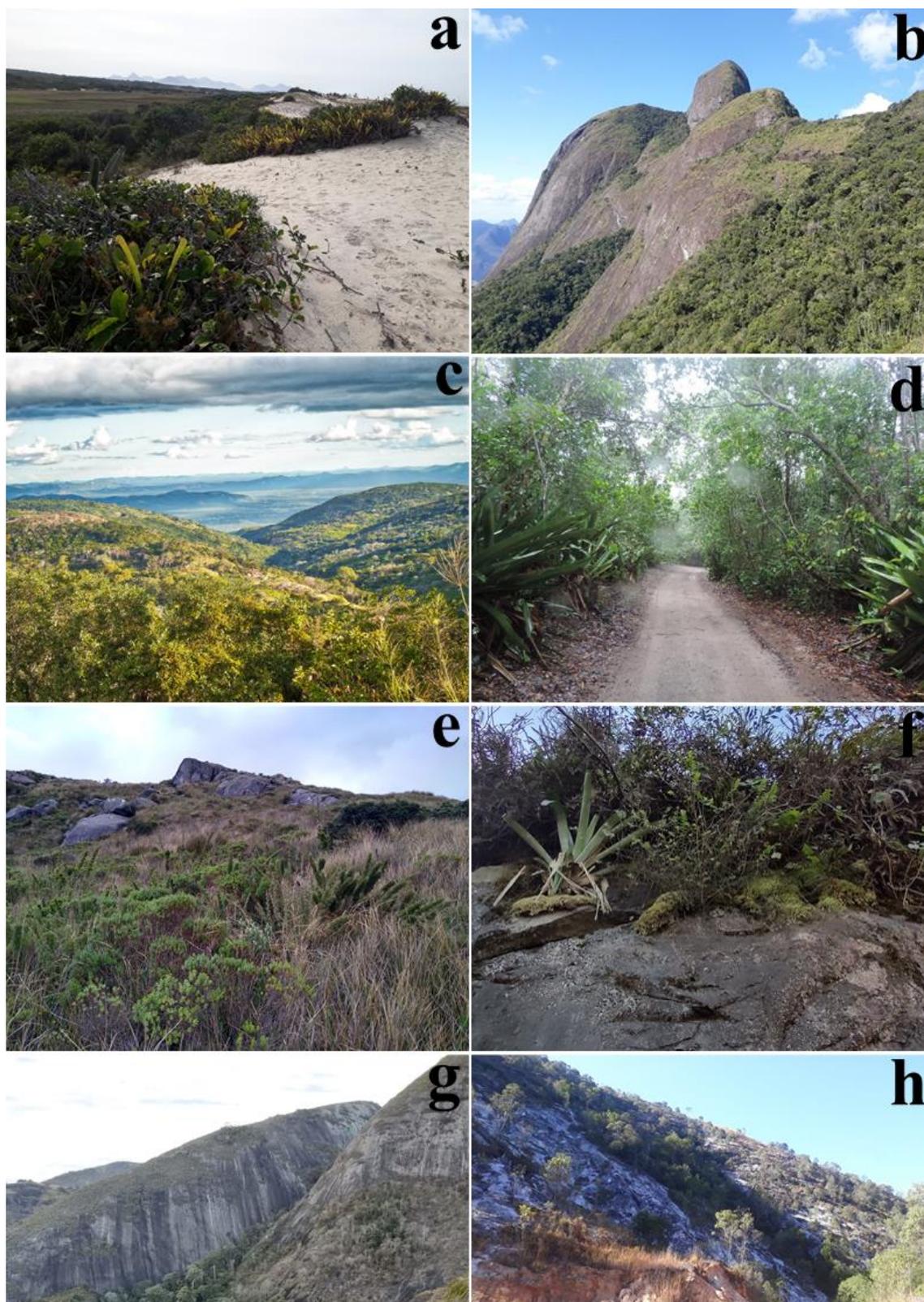


FIGURA 14. Habitat encontrado de algumas espécies da subseção *Clausseniani*: a. *P. arenicola*, restinga de Maricá (RJ); b. *P. caparaoensis*, Pico do Frade (RJ); c. *P. clausenii*, Pico do Papagaio (PE); d. *P. heypoleucus*, restinga de Maraú (BA); e. *P. itatiaiensis*, Pedra do Altar (RJ); f. *P. piranii*, Inselbergue (ES); g. *P. submarginatus*, Inselbergue/Pedra do Elefante (ES); h. *P. retroflexus*, Mata de Sal (ES). Sigla de abreviação dos estados: Bahia (BA), Espírito Santo (ES), Pernambuco (PE) e Rio de Janeiro (RJ). (Fotos: a, b, c, d, f, g, h [J.C.R. Mendes]; e. C. Gomes).



FIGURA 15. Modelo esquemático dos habitats onde as 27 espécies da subseção *Clausseniani* são mais bem sucedidas no Brasil.

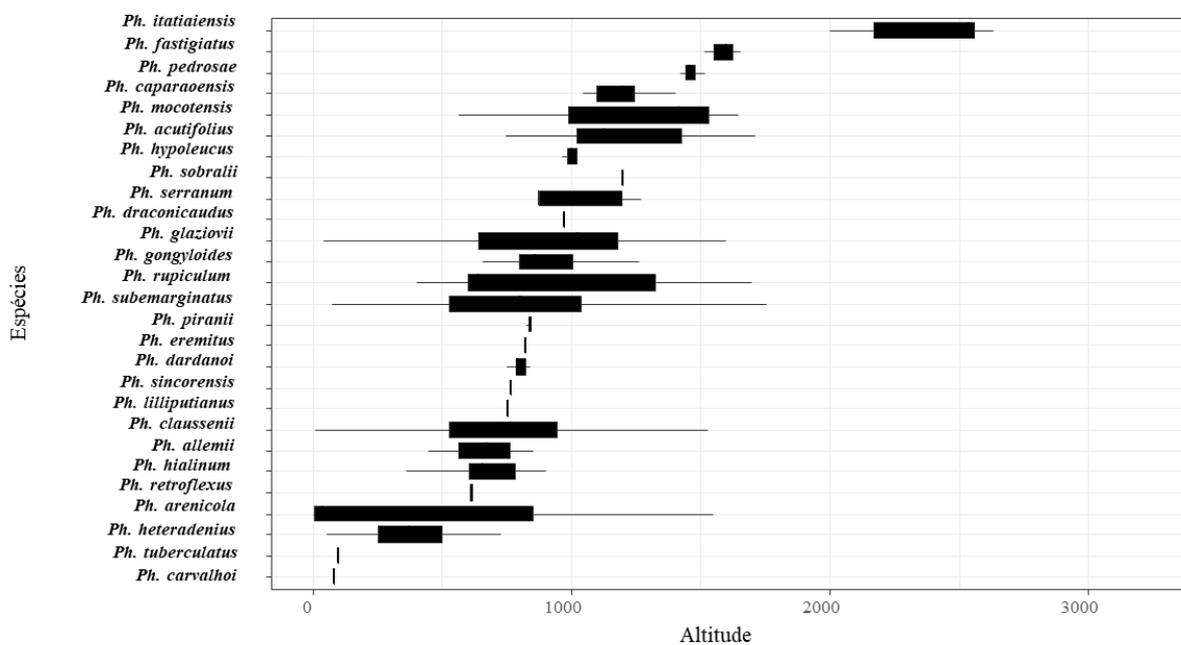


FIGURA 16. Faixas de elevação (em metros) em diferentes altitudes de todas as espécies da subseção *Clausseniani*. As linhas que se estendem das caixas (bigodes) indicam a variação superior e inferior (2-3.241 m).

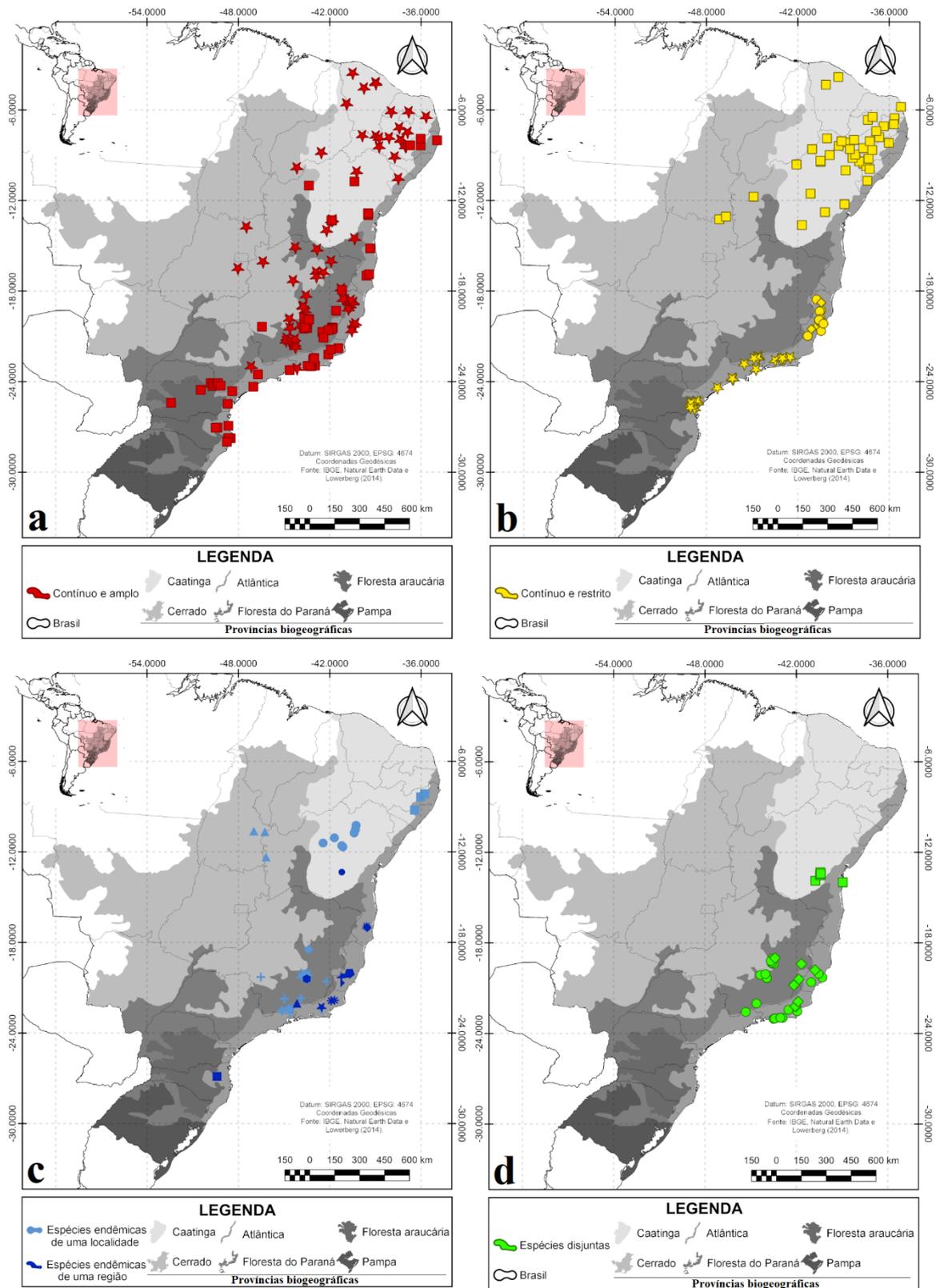


FIGURA 17. Padrões biogeográficos das espécies pertencentes a subseção *Clausseniani*. a. Contínuo e amplo (*P. clausenii* [★], *P. submarginatus* [■]); b. Contínuo e restrito (*P. glaziovii* [★], *P. heteradenius* [■], *P. hialinum* [●], *P. rupiculum* [◆]); c. Espécies endêmicas (*P. acutifolius* [+], *P. allemii* [▲], *P. dardanoi* [■], *P. fastigiatus* [★], *P. gongyloides* [■], *P. itatiaiensis* [◆], *P. carvalhoi* [★], *P. draconicaudus* [+], *P. eremitus* [■], *P. lilliputianus* [■], *P. mocotensis* [★], *P. pedrosae* [●], *P. piranii* [■], *P. retroflexus* [▶], *P. sinconrensis* [●], *P. sobralii* [▲], *P. tuberculatus* [◆], *P. serranum* [★]); d. Espécies disjuntas (*P. arenicola* [●], *P. caparaoensis* [◆], *P. hypoleucus* [■]).

TABELA 1. Distribuição geográfica (com padrões biogeográficos e províncias de ocorrência), habitat, estado de conservação e presença em UCs das espécies da subseção *Clausseniani*. Abreviaturas. Estados: (AL) Alagoas, (BA) Bahia, (CE) Ceará, (ES) Espírito Santo, (GO) Goiás, (MG) Minas Gerais, (PB) Paraíba, (PR) Paraná, (PE) Pernambuco, (PI) Piauí, (RJ) Rio de Janeiro, (RN) Rio Grande do Norte, (SC) Santa Catarina, (SP) São Paulo, (SE) Sergipe, (TO) Tocantins. Padrões biogeográficos: Contínuo e amplo (Cont-Amp.), Contínuo e restrito (Cont-Rest.), Espécie endêmica (Esp-End/ região [Reg.] ou localidade [Loc.]), Espécie disjunta (Esp-Disj.). Províncias biogeográficas brasileiras¹: (ATL) Atlântica, (CAA) Caatinga, (CER) Cerrado, (FAR) Floresta Araucária, (FPR) Floresta do Paraná. Habitat: (AA) Área Antrópica, (BN) Brejo Nordestino, (CA) Campo de Altitude, (CR) Campo Rupestre, (FES) Floresta Estacional Semidecidual, FOD (Floresta Ombrófila Densa), (INS) Insensbergue, (REST) Restinga. Estados de conservação: (CR) Criticamente em Perigo, (DD) Dados Insuficientes, (EN) Em Perigo, (LC) Menos Preocupante, (NT) Quase Ameaçado, (VU) Vulnerável. (×) Espécies encontradas em UCs.

Táxon	Distribuição geográfica	Padrões biogeográficos	Províncias ¹	Habitat	Critérios (IUCN)	Subcritérios (IUCN)	UCs
<i>P. acutifolius</i>	MG, RJ, SP	Esp-End/ [Reg.]	ATL, CEE, FPR	CA, FES, FOD	LC		×
<i>P. allemii</i>	TO	Esp-End/ [Reg.]	CE	CR	NT		
<i>P. arenicola</i>	ES, MG, RJ	Esp-Disj.	ATL, FPR	CR, REST	EM	B2ab [ii,iv]	×
<i>P. caparaoensis</i>	ES, MG, RJ	Esp-Disj.	ATL, FPR	CA	LC		×
<i>P. carvalhoi</i>	BA	Esp-End/ [Loc.]	ATL	FOD	CR	B1ab(iii,iv) + B2ab(iii) + D	
<i>P. claussenii</i>	AL, BA, CE, PB, PE, PI, RN, SE, GO, ES, MG, RJ, SP	Cont-Amp.	ATL, CAA, CER, FPR	BN, CA, CR, INS	LC		×
<i>P. draconicaudus</i>	ES	Esp-End/ [Loc.]	ATL	INS	DD		
<i>P. dardanoi</i>	AL, PE	Esp-End/ [Reg.]	BN	BN	EM	B2ab (i,ii,iii)	×
<i>P. eremitus</i>	SC	Esp-End/ [Loc.]	ATL	CR	CR	B2ab [iii]	
<i>P. fastigiatus</i>	MG	Esp-End/ [Reg.]	FPR	CR	EM	B1 + B2ab [iii]	×
<i>P. glaziovii</i>	ES, MG, PR, RJ, SP	Cont-Rest.	ATL	FOD	LC		×
<i>P. gongyloides</i>	BA	Esp-End/ [Reg.]	CAA	CR	EM	B2ab (ii,iv)	
<i>P. heteradenius</i>	AL, BA, CE, GO, PB, PE, RN, SE	Cont-Rest.	CAA, CEE	AA, CR	LC		
<i>P. hialinum</i>	ES	Cont-Rest.	ATL	INS	LC		×
<i>P. hypoleucus</i>	BA	Esp-Disj.	ATL, CAA	FES, REST	EM	B2ab [ii,iv]	

Conclusão							
<i>P. itatiaiensis</i>	ES, MG, SP	Esp-End/ [Reg.]	ATL, FPR	CA	EM	B1ab(iii) + B2ab(iii)	×
<i>P. lilliputianus</i>	ES	Esp-End/ [Loc.]	ATL	FOD	CR	B2b [iii,iv]	
<i>P. mocotensis</i>	RJ	Esp-End/ [Loc.]	ATL	FOD	CR	B2ab [ii,iv,v]; D	×
<i>P. pedrosae</i>	MG	Esp-End/ [Loc.]	FPR	CR	CR	B2 ab(ii,iv)	×
<i>P. piranii</i>	ES	Esp-End/ [Loc.]	ATL	INS	CR	B2ab (ii,iv,v)	
<i>P. retroflexus</i>	ES	Esp-End/ [Loc.]	ATL	CR	CR	B2ab (iii,iv)	
<i>P. rupiculum</i>	ES	Cont-Rest.	ATL	INS	LC		×
<i>P. serranum</i>	RJ	Esp-End/ [Loc.]	ATL	INS	EM	B2 ab(iii,iv)	
<i>P. sincorensis</i>	BA	Esp-End/ [Loc.]	CAA	CR	NT		
<i>P. sobralii</i>	MG	Esp-End/ [Loc.]	ATL	FOD	DD		
<i>P. submarginatus</i>	AL, BA, MG, PE, PR, RJ, SC, SP	Cont-Amp.	ATL, CAA, CEE, FAR, FPR	BN, CR, FOD, INS	LC		×
<i>P. tuberculatus</i>	BA	Esp-End/ [Loc.]	ATL	FOD	DD		

¹ Baseado em Morrone (2014)

II. Tratamento taxonômico

Phyllanthus sect. *Phyllanthus*

Phyllanthus sect. *Euphyllanthus* Grisebach., nom. inval. **TIPO:** *Phyllanthus niruri* L.

Phyllanthus subsect. *Clausseniani* G.L. Webster, Lundellia 5: 12. 2002.—**TIPO:** *Phyllanthus clausenii* Baill.

Sub(arbustos) a raramente ervas, monoicos; ramos e folhas glabras às vezes com tricomas mucilaginoso-hialino, hirsuto ou hispido, bordas anastomose; folhas no eixo principal reduzidas a catafilos (na maioria das espécies); ramos geralmente pinatiformes; flores pediceladas, em címulas axilares, unissexual ou bissexual; flores estaminadas com 3(–2) estames, livres (conados em *P. allemii* G.L. Webster e *P. fastigiatus* Mart. ex Müll.Arg.); anteras profundamente emarginadas, com tecas distintas e estipitadas; grãos de pólen 4-colporados, variando entre prolato, prolato esferoidal, subprolato e raramente subesferoidal, com exina microreticulada e heterobracada; flores pistiladas com disco pateliforme na maioria das espécies, cupuliforme e anular; ovário liso na maioria das espécies; estiletos livres, estigmas 2-fidos ou bifurcados, (sub)capitados; sementes verruculosas.

De acordo com Webster (2002) o conceito de *Phyllanthus* subseção *Clausseniani* englobava plantas com hábito, frequentemente arbustivo, monoicas ou dioicas, flores com seis sépalas, filetes livres ou conados, anteras profundamente emarginadas ou tecas distintas e estipitada, grãos de pólen 4-colporado, subesferoidal, exina reticulada e disco da flor pistilada pateliforme. No presente trabalho estamos aperfeiçoando o conceito deste táxon através da adição de alguns caracteres associados ao hábito e padrão de sexualidade de algumas espécies, revisamos a quantidade e disposição das sépalas, e atualizamos os dados referentes à morfologia do pólen e da semente. Nesse sentido, a subseção *Clausseniani* passa a ser caracterizada por abrigar plantas sub(arbustivas) a raramente ervas, monoicas, lâminas foliares com bordas anastomosadas, flores pediceladas, dispostas em címulas axilares, unissexuais ou bissexuais, anteras profundamente emarginadas, com tecas distintas e estipitadas; grãos de pólen 4-colporados, variando entre prolato, prolato esferoidal, subprolato e raramente subesferoidal, com exina microreticulada e heterobracada e sementes verruculosas com costela-estrelada arrançadas irregularmente ou arrançadas em hastes transversais regulares.

Após a revisão dos nomes, da publicação de novas espécies e das sinonimizações propostas, sugerimos a ampliação da circunscrição da subseção de 17 para 27 espécies. Todas essas espécies são exclusivamente encontradas no Brasil e caracterizam-se por apresentar distribuições geográficas muito restritas, sendo quase 15 delas endêmicas de um único estado brasileiro. A Bahia, Espírito Santo, Minas Gerais e o Rio de Janeiro destacam-se por abrigar o maior número dessas espécies. *Phyllanthus claussenii*, *P. heteradenius* e *P. subermarginatus* são as espécies da subseção que possuem uma maior amplitude de distribuição geográfica. Em termos de habitats, as espécies são encontradas, principalmente ao longo da costa da província Atlântica em vegetação de campo de altitude, florestas montanas, inselbergues e restinga, estendendo-se nas províncias da Caatinga e do Cerrado, onde estão associados à vegetação de campo rupestre.

Chave de identificação para as espécies da subseção *Clausseniani*

Agradecimentos

Agradecemos aos herbários citados pela concessão de acesso às suas coleções, ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela bolsa ao primeiro autor (processo 142316/2018-0), ao Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade/ Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (SISBIO/IBAMA) pela permissão para trabalho de campo; à Regina Carvalho pelas ilustrações e a todos que de alguma forma ajudaram.

Literatura citada

- Agra, M.F., Freitas, P.F. & Barbosa-Filho, J.M. 2007. Synopsis of the plants known as medicinal and poisonous in Northeast of Brazil. *Braz J. Pharmacogn* 17(1): 114–140.
- Agra, M.F., Silva, K.N., Basílio, I.J.L.D, Freitas, P.F. & Barbosa-Filho, J.M. 2008. Survey of medicinal plants used in the region Northeast of Brazil. *Braz J. Pharmacogn.* 18(3): 472–508.
- Albuquerque, U.P., Medeiros, P.M., Almeida, A.L.S, Monteiro, J.M., Lins-Neto, E.M.F., Melo, J.G. & Santos, J.P. 2007. Medicinal plants of the caatinga (semi-arid) vegetation of NE Brazil: a quantitative approach. *J Ethnopharmacol* 114 (2007) 325–354.

- Bachman, S., Moat, J., Hill, A.W., De La Torre, J. & Scott, B. 2011. Supporting Red List threat assessments with GeoCAT: geospatial conservation assessment tool. *ZooKeys* 150: 117–126. <https://doi.org/10.3897/zookeys.150.2109>
- Beentje, H.J. 2010. *The Kew Plant Glossary – an illustrated dictionary of plant terms*. Royal Botanic Gardens, Kew, 160 pp.
- 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.
- Brunel, J.F. 1987. *Sur le genre Phyllanthus L. et quelques genres voisins de la tribu des Phyllantheae Dumort. (Euphorbiaceae, Phyllantheae) en Afrique intertropicale et à Madagascar*. Strasbourg: Institut de Botanique.
- Calixto, J.B., Santos, A.R.S., Filho, V.C. & Yunes, R.A. 1998. A Review of the Plants of the Genus *Phyllanthus*: Their Chemistry, Pharmacology, and Therapeutic Potential. *Res Ver* 18(4): 225–258.
- Carneiro-Torres, D.S., Cordeiro, I. & Giulietti, A.M. 2003. O gênero *Phyllanthus* L. (Euphorbiaceae) na Chapada Diamantina, Bahia, Brasil, *Acta bot. bras.* 17(2): 265–278.
- Cordeiro, I. & Carneiro-Torres, D.S. 2004. A new species of *Phyllanthus* (Phyllanthaceae) from Chapada Diamantina, Bahia, Brazil. *Bot. J. Linn. Soc.* 146: 247–250.
- Fraga, C.N., Formigoni, M.H. & Chaves, F.G. (Orgs.). 2019. Fauna e Flora ameaçadas de extinção no estado do Espírito Santo. Santa Teresa, ES: Instituto Nacional da Mata Atlântica. 432 p
- Hickey, L.J. 1973. Classification of the Architecture of Dicotyledonous Leaves. *Am. J. Bot.* 60(1): 17–33.
- IUCN. 2019. Guidelines for using the IUCN red list categories and criteria, version 14, 113 pp. <http://www.iucnredlist.org/documents/RedListGuidelines.pdf> (accessed 09 Nov 2021).
- Kathriarachchi, H., Samuel, R., Hoffmann, P., Mlinarec, J., Wurdack, K.J., Ralimanana, H., Stuessey, T.F. & Chase, M.W. 2006. Phylogenetics of tribe Phyllantheae (Phyllanthaceae; Euphorbiaceae sensu lato) based on nrITS and plastid *matK* DNA sequence data. *Amer. J. Bot.* 93 (4): 637–655.
- Kawakita, A. & Kato, M. 2004. Obligate pollination mutualism in *Breynia* (Phyllanthaceae): Further documentation of pollination mutualism involving Epicephala moths (Gracillariidae). *Amer. J. Bot.* 91: 1319–1325. <https://doi.org/10.3732/ajb.91.9.1319>

- Kawakita, A. & Kato, M. 2009. Repeated independent evolution of obligate pollination mutualism in the Phyllanthaceae – Epicephala association. *Proc. Roy. Soc. London, Ser. B, Biol. Sci.* 276: 417–426. <https://doi.org/10.1098/rspb.2008.1226>
- Kawakita, A., Sato, A.A.W., Salazar, J.R.L. & Kato, M. 2019. Leaf flower –leaf flower moth mutualism in the Neotropics: Successful transoceanic dispersal from the Old World to the New World by actively-pollinating leafflower moths. *PloS One* 14(1): e0210727. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0210727>
- Lima, I.G., Rebouças, N.C.; Ribeiro, R.T.M. & Loiola, M.I.B. 2020. Flora do Ceará, Brasil: Phyllanthaceae. *Rodriguésia* 71: e01782018.
- Macedo, L.F.B. 2017. *Influência de Traços Funcionais sobre o Padrão Espacial da Flora do Complexo Rochoso do Pão de Açúcar, Rio de Janeiro*. 102 f. Dissertação (Mestrado em Biodiversidade Neotropical) – Pós Graduação em Ciências Biológicas, Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2017.
- Martins, E.R. & Lima, L.R. 2011. Sinopse do gênero *Phyllanthus* L. (Phyllanthaceae) do Estado de São Paulo. *Hoehnea* 38(1): 123–133.
- Martins, E.R., Lima, L.R. & Cordeiro, I. 2014. *Phyllanthus* (Phyllanthaceae) no estado do Rio de Janeiro. *Rodriguésia* 65(2): 405–424.
- Martins, E.R., Lima, L.R. & Cordeiro, I. 2017. Flora do Espírito Santo: *Phyllanthus* (Phyllanthaceae). *Rodriguésia* 68(5): 1813–1828.
- 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(1): 96–101.
- Mendes, J.C.R., Silva, M.J., 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.
- 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 (2): 695–700.
- Morrone, J.J. 2014. Biogeographical regionalisation of the Neotropical region. *Zootaxa* 3782 (1): 1–110.
- Müller, A.J. 1863. Euphorbiaceae. Vorläufige Mittheilungen aus dem für De Candolle's Prodrömus bestimmten Manuscript über diese Familie. *Linnaea* 32: 1–126.
- Punt, W., Hoen, P.P., Blackmore, S., Nilsson, S. & Le Thomas, A. 2007. Glossary of pollen and spores terminology. *Rev Palaeobot Palynol* 143:1–81.

- R Core Team. 2015. R: **A language and environment for statistical computing**. R Foundation for statistical computing, Vienna, Austria. <http://www.R-project.org>.
- Ralimanana, H. & Hoffmann, P. 2011. Taxonomic revision of *Phyllanthus* (Phyllanthaceae) in Madagascar and the Comoro Islands I: synopsis and subgenera *Isocladus*, *Betsileani*, *Kirganelia* and *Tenellanthus*. *Kew Bulletin* 66: 331–365.
- Reginato, M. 2016. monographaR: An R package to facilitate the production of plant taxonomic monographs. *Brittonia* 68(2): 212–216.
- Schneider, J.V., Rabenstein, R., Wesenberg, J., Wesche, K., Zizka, G. & Habersetzer, J. 2018. Improved non-destructive 2D and 3D x-ray imaging of leaf venation. *Plant Methods* 14: 7.
- Silva, M.J. & Sales, M.F. 2004. O gênero *Phyllanthus* L. (Phyllanthaceae - Euphorbiaceae Juss.) no bioma caatinga do estado de Pernambuco. *Rodriguesia* 55(84): 105–130.
- Silva, M.J. & Sales, M.F. 2007. *Phyllanthus* L. (Phyllanthaceae) em Pernambuco. Brasil. *Acta Bot. Bras.* 21: 79–98.
- Thiers, B. 2021. Index Herbariorum: A global directory of public herbaria and associated staff. New York Botanical Garden's Virtual Herbarium. <http://sweetgum.nybg.org/ih/>
- 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.
- Vasco, A., Thadeo, M., Conover, M. & Daly, D.C. 2014. Preparation of samples for leaf architecture studies, a method for mounting cleared leaves. *Applications in Plant Sciences* 2 (9): 1400038.
- Webster, G.L. 1955. Studies of the Euphorbiaceae, Phyllanthoideae I. Taxonomic notes on the west indian species of *Phyllanthus*. *J. Arnold Arb.* 176: 45–63.
- Webster, G.L. 1957. A monographic study of the West Indian species of *Phyllanthus*. *J. Arnold Arb.* 38(4): 295–373.
- Webster, G.L. 2002. A Synopsis of the Brazilian taxa of *Phyllanthus* section *Phyllanthus* (Euphorbiaceae). *Lundellia* 5: 1–26.



**CONSIDERAÇÕES FINAIS E
PERSPECTIVAS**

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS E PERSPECTIVAS

No início dos nossos estudos, *Phyllanthus* subsect. *Clausseniani* reunia 17 espécies, dentre as quais, a maioria era pouco coletada no país e, praticamente, desconhecidas. Muitas delas, inclusive, possuíam apenas os registros das coleções originais. Como esperávamos, muitas novidades foram reveladas, entre as quais destacamos a descrição de oito novas espécies (*P. dardanoi*, *P. draconicaudus*, *P. hialinum*, *P. lilliputianus*, *P. pedrosae*, *P. rupiculum*, *P. seranum* e *P. sobralii*). A inserção de *P. eremitus* (anteriormente não foi posicionada em nenhuma subseção) e a sinonimização de três nomes, resultando assim, na ampliação da circunscrição deste táxon que passou a contemplar 27 espécies. Algumas espécies que eram conhecidas apenas pela coleção original ou por coletas muito antigas, foram recoletadas e novos registros foram constatados o que contribuiu para a atualização da distribuição geográfica de grande parte das espécies desta subseção. As coletas realizadas em diversas regiões brasileiras contribuíram com a atualização dos acervos nacionais e a identificação correta das espécies nos diversos herbários visitados, solucionando um problema antigo nas coleções do gênero, de uma maneira geral. Adicionalmente, a tipificação de oito táxons permitiu esclarecer a identidade dos mesmos. Outra importante proposição foi em relação à conservação de *P. claussenii*, nome amplamente empregado para uma das espécies mais tradicionais da seção.

Nesse sentido, ao término do presente estudo, asseguramos que as espécies que compõem a subseção *Clausseniani* no Brasil tem seus limites e conceitos bem definidos do ponto de vista morfológico, tanto dos caracteres macromorfológicos como micromorfológicos, já que os grãos de pólen, as sementes e as lâminas foliares também foram analisados, os quais contribuem para a literatura taxonômica de *Phyllanthus*. Além disso, podemos conhecer melhor a amplitude de distribuição e os habitats preferenciais das espécies ao constatar que elas podem ser encontradas desde o nível do mar até altitudes que ultrapassam 3.000 m, que algumas delas ocupam micro-habitats específicos, como os brejos de altitude, campos de altitude, campos rupestres e inselbergues e, que há três padrões de distribuição predominantes, os quais vão de contínuo e amplo à estritamente restrito. Inclusive, este último padrão contempla quase 78% das espécies da subseção. Também observamos que há uma possibilidade de que a região Sudeste seja um dos centros de diversidade e endemismo deste grupo.

Do ponto de vista da conservação, é importante destacar que, mais da metade das espécies estudadas apresentam algum nível de ameaça, sendo 14 delas categorizadas como em perigo ou criticamente ameaçadas. Portanto, fornecemos subsídios importantes para a

proposição de políticas públicas que assegurem a conservação dessas espécies e também daquelas que são endêmicas e raras, como a inclusão das mesmas em listas de espécies com sérias possibilidades de extinção.

Apesar de todas as contribuições apresentadas, faz-se necessário ressaltar a necessidade de estudos filogenéticos moleculares direcionados especificamente à resolução da natureza filogenética do grupo e subseções proximamente relacionadas. Além disso, estudos de genética de populações seriam bastante úteis para entender melhor algumas espécies como é o caso de *P. submarginatus*, uma das espécies mais polimórficas e com maior amplitude de distribuição no país. Adicionamos a necessidade de realizar estudos com enfoque citogenético e também de anatomia foliar. Neste último caso, investigar caracteres anatômicos taxonomicamente informativos seria uma alternativa interessante para espécies que possuem flores diminutas e, que, em alguns casos, são homogêneas entre si.

Destacamos aqui, como registro histórico, que essa tese foi praticamente conduzida dentro do período de pandemia ocasionada pelo vírus Sars Cov 2 causador da COVID-19. Obviamente, as restrições impostas pela pandemia como isolamento social que durou praticamente dois anos, impactaram sobremaneira na realização de algumas análises que estavam previstas para acontecer (filogenia molecular e estudos micromorfológicos do pólen e sementes de toda a seção), já que os laboratórios foram fechados e as viagens aéreas foram suspensas. Além de ter comprometido a realização de mais coletas. Contudo, tentamos ao máximo superar essas dificuldades através do estabelecimento de diversas parcerias com grupos de pesquisa espalhados em diferentes instituições do país. Com isso, conseguimos doações de materiais coletados por estes parceiros nas adjacências de suas residências ou endereços profissionais. Essas parcerias foram essenciais para termos acesso à materiais de coleta recente para futuros estudos filogenéticos, bem como, para identificar táxons ainda desconhecidos para a ciência.

APÊNDICE I

Lista das espécies e respectivos materiais botânicos utilizados para os estudos polínicos.

Espécie	Coletor	Número de coleta
<i>P. acutifolius</i>	J. Külkamp <i>et al.</i>	1112
<i>P. allemii</i>	M.F. Simon <i>et al.</i>	4168
<i>P. arenicola</i>	J.C.R. Mendes & J.C. Costa	229
<i>P. caparaoensis</i>	E.P.H. Heringer	11912
<i>P. carvalhoi</i>	A.M. Torres	213
<i>P. claussenii</i>	J.C.R. Mendes	218
<i>P. dardanoi</i>	M.F. Sales <i>et al.</i>	400
<i>P. eremitus</i>	L.A. Funez	5772
<i>P. fastigiatus</i>	J.C.R. Mendes & L.G. Pedrosa	224
<i>P. glaziovii</i>	J.C.R. Mendes & J.C. Costa	228
<i>P. gongyloides</i>	R.F. Machado	541
<i>P. heteradenius</i>	J.C.R. Mendes	210
<i>P. hypoleucus</i>	J.C.R. Mendes & L. Daneu	216
<i>P. itatiaiensis</i>	J.M. Silva	7550
<i>P. lilliputianus</i>	J.C.R. Mendes <i>et al.</i>	251
<i>P. mocotensis</i>	S. Lima & A.C. Brade	14207
<i>P. pedrosae</i>		
<i>P. piranii</i>	J.C.R. Mendes & C.N. Fraga	246
<i>P. retroflexus</i>	J.C.R. Mendes & C.N. Fraga	241
<i>P. sincorensis</i>	R.L. Fróes	20172
<i>P. sobralii</i>	M. Sobral	14232
<i>P. subemarginatus</i>	J.C.R. Mendes	214

APÊNDICE II

Lista das espécies e respectivos materiais botânicos utilizados para os estudos de Raio-X.

Espécies	Coletor	Número de coleta
<i>P. acutifolius</i>	M.L. Gavilanes	4845
<i>P. allemii</i>	M.F. Simon	4168
<i>P. arenicola</i>	J.C.R. Mendes & J. Costa	229
<i>P. caparaoensis</i>	J.C.R. Mendes & J.M. Fraga	255
<i>P. clausenii</i>	J.C.R. Mendes	218
<i>P. fastigiatus</i>	J.C.R. Mendes & L. Pedrosa	224
<i>P. glaziovii</i>	J.C.R. Mendes & J. Costa	228
<i>P. heteradenius</i>	J.C.R. Mendes	210
<i>P. hypoleucus</i>	J.C.R. Mendes & L. Daneu	216
<i>P. hypoleucus</i>	J.C.R. Mendes	288
<i>P. itatiaiensis</i>	J.M. Silva	7550
<i>P. mocotensis</i>	J. Santos-Lima	194
<i>P. piranii</i>	J.C.R. Mendes & C.N. Fraga	246
<i>P. pedrosae</i>	J.C.R. Mendes	222
<i>P. retroflexus</i>	J.C.R. Mendes & C.N. Fraga	241
<i>P. submarginatus</i>	J.C.R. Mendes	225

ANEXOS

Links com as normas das Revistas

- Check List: <https://checklist.pensoft.net/about#Authors-Guidelines>
- Phytotaxa: <https://mapress.com/pt/about/submissions>
- Systematic Botany: <https://bioone.org/journals/systematic-botany/author-guidelines>
- Taxon: <https://www.iaptglobal.org/taxon-guidelines>

Links importantes

- Botanicus: <http://www.botanicus.org/>
- Gallica: <http://www.gallica.fr/>
- Biodiversity heritage library: <http://biodiversitylibrary.org>
- Index herbariorum: <http://sweetgum.nybg.org/ih/>
- International code of Nomenclature for algae, fungi, and plants (Shenzhen code):
<http://www.iapt-taxon.org/nomen/main.php>
- International plant name index: <http://www.ipni.org/>
- Tropicos: <http://www.tropicos.org/>
- World checklist of selected plant families: <http://apps.kew.org/wcsp>
- Jstor Plants science: <http://plants.jstor.org>
- The Plant List: <http://www.theplantlist.org>

ÍNDICE NUMERADO DOS TÁXONS (Manuscrito VII)

Espécies	Págs.
1 - <i>P. acutifolius</i>	164
2 - <i>P. allemii</i>	167
3 - <i>P. arenicola</i>	172
4 - <i>P. caparaoensis</i>	174
5 - <i>P. carvalhoi</i>	178
6 - <i>P. claussenii</i>	179
7 - <i>P. draconicaudus</i>	186
8 - <i>P. dardanoi</i>	188
9 - <i>P. eremitus</i>	192
10 - <i>P. fastigiatus</i>	193
11 - <i>P. glaziovii</i>	195
12 - <i>P. gongyloides</i>	198
13 - <i>P. heteradenius</i>	200
14 - <i>P. hialinum</i>	203
15 - <i>P. hypoleucus</i>	213
16 - <i>P. itatiaiensis</i>	215
17 - <i>P. lilliputianus</i>	217
18 - <i>P. mocotensis</i>	218
19 - <i>P. pedrosae</i>	220
20 - <i>P. piranii</i>	222
21 - <i>P. retroflexus</i>	224
22 - <i>P. rupiculum</i>	231
23 - <i>P. serranum</i>	234
24 - <i>P. sincorensis</i>	237
25 - <i>P. sobralii</i>	238
26 - <i>P. submarginatus</i>	240
27 - <i>P. tuberculatus</i>	248



FOTO:

Capa/contracapa

Phyllanthus clausenii// Anderson Cássio Sevilha