

ANGÉLICA CÂNDIDA FERREIRA

**MORFOANATOMIA E TAXONOMIA DE *Micropholis* Griseb.
(Pierre) (SAPOTACEAE, CHRYSOPHYLLOIDEAE) NO BRASIL**

RECIFE

2020



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA – ÁREA DE BOTÂNICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BOTÂNICA



ANGÉLICA CÂNDIDA FERREIRA

**MORFOANATOMIA E TAXONOMIA DE *Micropholis* Griseb.
(Pierre) (SAPOTACEAE, CHRYSOPHYLLOIDEAE) NO BRASIL**

Tese de doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Botânica – UFRPE, como um dos requisitos para a obtenção do título de Doutora em Botânica.

Orientadora: Dr.^a. Carmen Silvia Zickel

Coorientadores: Dr. Eduardo Bezerra de Almeida-Jr.

Dr.^a. Josiane Silva Araújo

RECIFE

2020

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)

439m

Ferreira, Angélica Cândida
MORFOANATOMIA FOLIAR E TAXONOMIA DE *Micropholis* Griseb. (Pierre) (SAPOTACEAE,
CHRYSOPHYLLOIDEAE) NO BRASIL / Angélica Cândida Ferreira. - 2020.
136 f. : il.

Orientadora: Carmen Silvia Zickel.

Coorientador: Josiane Silva Araujo Eduardo Bezerra de Almeida Almeida-Jr.

Inclui referências, apêndice(s) e anexo(s).

Tese (Doutorado) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Programa de Pós-Graduação em Botânica, Recife, 2020.

1. Ericales. 2. Chrysophylloideae. 3. Neotrópicos. 4. Anatomia. 5. Taxonomia. I. Zickel, Carmen Silvia, orient. II. Almeida-Jr, Josiane Silva Araujo Eduardo Bezerra de Almeida, coorient. III. Título

CDD 581

MORFOANATOMIA E TAXONOMIA DE *Micropholis* Griseb. (Pierre)
(SAPOTACEAE, CHRYSOPHYLLOIDEAE) NO BRASIL

ANGÉLICA CÂNDIDA FERREIRA

ORIENTADORA: _____

Prof^ª. Dr^ª. Carmen Silvia Zickel
Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE

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

Prof^ª. Dr^ª. Cláudia Ulisses de Carvalho Silva
Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE
Titular

Prof^ª. Dr^ª. Emília Cristina Pereira de Arruda
Universidade Federal de Pernambuco – UFPE

Prof^ª. Dr^ª. Sarah Maria Athiê de Souza
Universidade Federal da Paraíba – UFPB
Titular

Dr^ª. Rafaela Alves Pereira da Silva
Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE
Titular

Prof^ª. Dr^ª. Margareth Ferreira de Sales
Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE
Suplente

Prof^ª. Dr^ª. Maria Jesus Nogueira Rodal
Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE
Suplente

RECIFE

2020

Agradecimentos

Em primeiro lugar eu agradeço a Deus. Senhor, eu sou muito grata pela oportunidade que me destes de concluir um curso de doutorado acadêmico. Se passaram quase doze anos desde o primeiro contato formal com a biologia e a ciência botânica, o curso e a área que me encantaram desde criança, até aqui. Durante esse período aconteceram diversas mudanças e muito aprendizado e, o Senhor sempre esteve comigo, obrigada. Agradeço imensamente a tudo e a todos que me ajudaram a construir essa feliz trajetória, mais especificamente agradeço:

À minha família. Meus amados pais, Antônio Cândido Ribeiro e Rosilda Ferreira Ramos Ribeiro, e minha amada irmã Natália Ferreira Ribeiro, foi graças ao amor, incentivo, apoio, confiança, força e ensinamento que recebi de vocês, em todos os momentos, que cheguei até aqui. Também agradeço aos meus amados sobrinhos, Antonio, Luiza, Rui e Ana, o amor de vocês me fortalece. Eu amo muito todos vocês e lhes agradeço por sempre estarem do meu lado. Minha felicidade é tê-los comigo!

À minha querida orientadora, Profa. Dra. Carmen Silvia Zickel, por ter me recebido como sua orientanda e permitido que ao longo desses anos nós desenvolvêssemos além da parceria científica, uma amizade sincera. Obrigada por todo aprendizado e pelo seu apoio nos momentos difíceis. Seu apoio foi essencial pra mim.

À minha coorientadora, Profa. Dra. Josiane Silva Araújo, por todo acolhimento, amizade, confiança, por todos os ensinamentos e infraestrutura que contribuíram para a realização deste trabalho, pela paciência, dedicação, compromisso e por sempre estar disposta para contribuir com esta pesquisa.

Ao meu coorientador, Prof. Dr. Eduardo Bezerra de Almeida Jr., por todos os ensinamentos que contribuíram para a realização deste trabalho, pela dedicação, amizade e por sempre estar disposto a ajudar nesse trabalho.

À pesquisadora Dra. Fátima Melo, por ter aceitado ser minha supervisora durante minha visita ao Herbário do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA) e por ter me ajudado em tudo o que precisei para realizar coletas na Reserva Florestal Adolpho Ducke, realizando meu sonho de conhecer a Amazônia. Fatinha, sou muito grata por todo acolhimento, carinho, amizade, respeito, confiança e cuidado que recebi de você e de sua família.

Ao professor Dr. Francisco Soares Santos Filho, pelo acolhimento e disponibilidade em me ajudar quando estive em Teresina.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela bolsa de estudo concedida.

À Fundação de Amaro à Ciência e Tecnologia do Estado de Pernambuco, pela bolsa de Auxílio à Mobilidade Discente, referente ao processo AMD-0190-2.00/16.

Ao Programa de Pós-Graduação em Botânica (PPGB), desta instituição pela infraestrutura necessária à realização deste trabalho. A todos os funcionários do programa, em especial a Cynara Leleu e Manassés Araújo por todo respeito, gentileza e disponibilidade em nos ajudar. Também agradeço as nossas coordenadoras Profa. Dra. Tersa Buriel e Ana Virgínia Leite, pelo empenho e dedicação na realização de todas as atividades desta pós-graduação e também pela disponibilidade em nos ajudar.

À Profa. Dra. Maria Rita Cabral, curadora do herbário Professor Vasconcelos Sobrinho (PEUFR), desta instituição por permitir o acesso às coleções durante o período de realização deste estudo. Também agradeço ao Jorge, a Tianisa e ao Ednaldo pela gentileza e disponibilidade em nos ajudar durante as visitas ao herbário.

Aos docentes do PPGB por todos os ensinamentos que contribuíram para minha formação acadêmica desde o curso do mestrado, ampliando as janelas do conhecimento.

Aos membros da banca Dra. Cláudia Ulisses de Carvalho Silva, Dra. Emília Cristina Pereira de Arruda, Dra. Rafaela Alves Pereira da Silva, Dra. Sarah Maria Athiê de Souza, Dra. Margareth Ferreira de Sales e Dra. Maria Jesus Nogueira Rodal, pelas importantes contribuições dadas a este trabalho e pela disponibilidade de contribuir com este estudo.

À Regina Carvalho, pelas ilustrações, paciência, compreensão, carinho e toda ajuda na confecção das pranchas.

Aos meus queridos amigos Laflecanos, Allisson Galvão, Ariade Silva, Claudjane Alves, Júlio César, Kássio Santos, Luciana Maranhão, Liliane Lima, Patrícia Lima, Renata Lima, Simone Lira e Tássia Pinheiro, por todo apoio, incentivo, aprendizado e momento felizes que passamos juntos. Amo vocês! Em especial a Kássio Santos, por toda ajuda e dedicação com os *Micropholis* do Nordeste, muito obrigada! Também agradeço a Cássia Zuckel, pela amizade e carinho que sempre recebo de você, sua alegria e amor tornam o nosso laboratório muito mais feliz!

Aos meus amigos da turma do doutorado, Rayane, Silmar, Antônio e Leonardo por todas as conversas e aprendizado. Em especial à Rayane, pelo carinho, amizade e pela disponibilidade em me ajudar. Aos amigos da botânica, por todos os momentos de descontração e aprendizado.

Também agradeço às pessoas maravilhosas que tive o prazer de conhecer em Floriano, no Piauí, Natânia, Letícia, Lis Cristina, Rafael, Wanderson, Tailane, Thaís,

Railson e Priscila, obrigada por todo apoio e ajuda durante o período que estive com vocês. Aprendi muitas coisas boas com todos vocês. Em especial a Érika Sousa por toda ajuda e dedicação com a anatomia de *Micropholis*. Também agradeço à Claudinha, Adail, Philippe, Ariete, Osmalina, e Nazaré por todo acolhimento e carinho que recebi de vocês.

Às minhas amigas de sempre, Carla Patrícia, Francielle Darliane, Aryel Cristina, Rosilane Freitas e Welman Kássia por todo amor, amizade, compreensão, incentivo e confiança em todos os momentos. Amo vocês!

Agraço também às minhas amadas tias, Irailde Ramos, Risalva Ramos, Rizonete Xavier, Rosane Ramos e Romércia Ramos por todo amor, cuidado e incentivo que recebo de vocês desde criança. Amo todas vocês!

Por fim, mais uma vez agradeço a todos que contribuíram para a realização deste trabalho. Obrigada, meus queridos!

“A ciência incha, mas o amor edifica”

Coríntios, 8.1

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	viii
LISTA DE TABELAS	xii
RESUMO	xiii
ABSTRACT	xiv
1. INTRODUÇÃO	15
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	18
2.1 O gênero <i>Micropholis</i> (Griseb.) Pierre.....	18
2.2 Anatomia vegetal aplicada à taxonomia.....	21
2.2.1 Aspectos anatômicos em Sapotaceae.....	23
3. LITERATURA CITADA	26
4. CAPÍTULO 1. Sinopse de <i>Micropholis</i> (Griseb.) Pierre (Sapotaceae) no Brasil.....	33
5. CAPÍTULO 2. Morfoanatomia foliar de <i>Micropholis</i> (Griseb.) Pierre (Sapotaceae) no Brasil.....	96
6. CAPÍTULO 3. A new synonym for <i>Micropholis gardneriana</i> (Sapotaceae) with complete description, anatomy and distribution notes.....	124
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS	134
8. APÊNDICE – Lista dos Herbários cujas exsicatas foram recebidas por meio de empréstimo, doações e/ou foram visitados para consulta de espécimes. Os herbários visitados estão marcados com (*)......	135
ANEXO - Links para as normas de submissão dos periódicos científicos.....	136

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO 1: Sinopse de *Micropholis* Griseb. (Pierre) (Sapotaceae) in Brasil

Figura 1. A-F. *Micropholis acutangula*; A. Hábito, B. Detalhe das nervuras secundárias na face abaxial da lâmina, C. Flor pedicelada, D. Inflorescência axilar, E. Fruto, F. Semente com testa enrugada. G-K. *Micropholis casiquiarensis*; G. Hábito, H. Detalhe das fissuras no ramo, I. Detalhe das nervuras secundárias na face abaxial da lâmina, J. Fruto, K. Semente com testa enrugada. L-N *Micropholis caudata*; L. Hábito, M. Flor, N. Inflorescência ramiflora. O. *Micropholis cayennensis*; O. Hábito. P-U. *Micropholis crassipedicellata*; P. Hábito, Q. Detalhe das nervuras secundárias na face abaxial da lâmina, R. Flor, S. Inflorescência axilar, T. Fruto, U. Semente com testa lisa. (A-F. A. S. Tavares 425; G-I. M. A. S. Costa et al. 776; G-I. A. Loureiro s.n.; J-K. A. Loureiro et al. s.n.; L-N. C. A. Cid Ferreira 8202; O. B. Maguire et al. 47074; P-Q. A. Peckolt 356; R-S. D. A. Folli 6714; T-U. D. A. Folli 1400).

Figura 2. A-D. *Micropholis cylindrocarpa*; A. Hábito, B. Detalhe das nervuras secundárias na face abaxial da lâmina, C. Detalhe do ápice da lâmina com acumen retuso, D. Inflorescência axilar. E-K. *Micropholis egensis*; E. Hábito, F. Flor pedicelada, G. Corola tubular, H. Ovário ovoide-cônico, I. Seção transversal do ovário 5-locular, J. Fruto, K. Semente com testa enrugada. L-M. *Micropholis emarginata*; L. Hábito, M. Detalha da venação na face abaxial da lâmina, N. Detalhe dos braquiblastos no ramo, pecíolo canaliculado e base da folha com margem revoluta. O-S. *Micropholis gardneriana*; O. Hábito, P. Corola tubular; Q. Ovário, R. Fruto, S. Semente com testa lisa. T-V. *Micropholis gnaphalocladus*; T. Hábito, U. Detalhe da venação e das glândulas puntiformes na face abaxial da lâmina, V. Fruto. (A-D. Silva et al. 520; E-K. I. L. do Amaral 343; L-N. Martins 347; O-S. Kollmann & W. Pizziolo 6941; T-V. Martins 348).

Figura 3. A-B. *Micropholis grandiflora*; A. Hábito, B. Flor. C-F. *Micropholis guyanensis*; C. Hábito, D. Detalhe da nervação na face abaxial da lâmina, E. Detalhe dos braquiblastos no ramo, F. Flor. G-J. *Micropholis humboldtiana*; G. Hábito, H. Detalhe do ápice da lâmina com acumen retuso, I. Flor, J. Inflorescência axilar. K-M. *Micropholis longipedicellata*; K. Hábito, L. Ovário, M. Flor. N-T. *Micropholis madeirensis*; N. Hábito, O. Detalhe da nervação na face adaxial da lâmina. P. Detalhe da nervação na face abaxial da lâmina, Q. Flor sésstil, R. Ovário, S. Fruto, T. Semente

com testa enrugada. (A-B N. T. Silva & U. Brazão 60862; C-F. G. R. Julião 87; G-J. A. W. Rodrigues 6097; K-M. H. S. Irwin et al. s.n.; N-T. R. H. R. Lavareda 34).

Figura 4. A-B. *Micropholis maguirei*; A. Hábito, B. Detalha da nervação na face abaxial da lâmina. C-E. *Micropholis melinoniana*; C. Hábito, D. Detalhe da nervação na face abaxial da lâmina, E. Inflorescência. F-G. *Micropholis mensalis*; F. Hábito, G. Inflorescência. H-K. *Micropholis obscura*; H. Hábito, I. Inflorescência, J. Fruto, K. Semente com testa enrugada. L-O. *Micropholis porphyrocarpa*; L. Hábito, M. Inflorescência, N. Flor séssil, O. Fruto. P-Q. *Micropholis resinifera*; P. Hábito, Q. Inflorescência. R. *Micropholis retusa*; R. Hábito. S. *Micropholis sanctae-rosae*; S. Hábito. (A-B G. T. Prance et al. s.n.; C-E J. da C. Freitas et al. 144; F-G Aluisio s.n.; H-K P. Kukle s.n.; L-O G. T. Prance et al. 7627; P-Q R. de L. Fróes 296; R. R. Spruce 2735; S. B. V. Rabelo 3229).

Figura 5. A-K. *Micropholis splendens*; A. Hábito, B-F. Flor feminina, G-K. Flor masculina. L-N. *Micropholis submarginalis*; L. Hábito, M. Flor, N. Ovário em secção transversal. O-R. *Micropholis trunciflora*; O. Hábito, P. Inflorescência cauliflora, Q. Fruto, R. Semente. S-U. *Micropholis venulosa*; S. Hábito, T. Flor, U. Fruto. (A-K Assunção 671; L-N A. Henderson et al. 363; O-R C. A. C. Ferreira et al. 3919; S-U Ferreira et al. 6908).

Figura 6. A-H. *Micropholis williamii*. A. Hábito, B. Inflorescência, C. Corola, D. Detalhe das sépalas, E. Ovário, F. Ovário em secção transversal, G. Fruto, H. Semente com testa lisa. (A-H Gauí et al. 141).

Figura 7. Distribuição geográfica das espécies de *Micropholis* ocorrentes no Brasil. Escala representa os registros de ocorrência das espécies.

Figura 8. Riqueza de espécies de *Micropholis* no Brasil dividida em grids de $2^{\circ} \times 2^{\circ}$. Escala representa o número de táxons por grid. Os círculos tracejados representam as áreas com grids mais ricos.

CAPÍTULO 2: Morfoanatomia foliar de *Micropholis* (Griseb.) Pierre (Sapotaceae) no Brasil.

Figura 1. Secções transversais do pecíolo de espécies de *Micropholis*. **A** *M. acutangula*; **B** *M. mensalis*; **C** *M. williamii*; **D** *M. guyanensis* subsp. *guyanensis*; **E** *M. guyanensis* subsp. *duckeana*; **F** *M. williamii*; **G** *M. trunciflora*; **H** *M. obscura*; **I** *M. gardneriana*. Barras de escala: A, B, C, D, E = 100 µm; F, H = 150 µm.

Figura 2. **A** Laticíferos dispersos no parênquima cortical de *M. sanctae-rosae*; **B** Idioblasto contendo cristal prismático no pecíolo de *M. gardneriana*; **C** Estômatos anisocíticos na lâmina foliar de *M. mensalis*. Barras de escala: 200 µm.

Figura 3. Secções transversais da lâmina foliar evidenciando a nervura principal das espécies de *Micropholis*. **A** *M. acutangula*; **B** *M. casiquiarensis*; **C** *M. emarginata*; **D** *M. gardneriana*; **E** *M. gnaphalocladus*; **F** *M. guyanensis* subsp. *guyanensis*; **G** *M. guyanensis* subsp. *duckeana*; **H** *M. maguirei*; **I** *M. mensalis*; **J** *M. obscura*; **K** *M. porphyrocarpa*; **L** *M. sanctae-rosae*; **M** *M. submarginalis*; **N** *M. splendens*. Barras de escala: A, C-E, G-J, O = 100 µm; B, F, K-N = 150 µm.

Figura 4. **Fig. 4** Secções transversais do mesofilo de espécies de *Micropholis*. **A** *M. casiquiarensis*; **B** *M. obscura*; **C** *M. maguirei*; **D** *M. mensalis*; **E** *M. sanctae-rosae*; **F** *M. guyanensis* subsp. *guyanensis*; **G** *M. guyanensis* subsp. *duckeana*; **H** *M. mensalis*. Barras de escala: A-F = 100 µm; G, H = 100 µm.

Figura 5. Padrão de nervação em lâminas foliares das espécies de *Micropholis*. **A** *M. cylindrocarpa*; **B** *M. emarginata*; **C** *M. obscura*; **D** *M. williamii*; **E** *M. sanctae-rosae*; **F** *M. guyanensis* subsp. *guyanensis*. Símbolos: 1^a, nervura principal, 2^a nervura secundária, seta cheia, nervura intersecundária, seta tracejada, nervação intramarginal. Barras de escala: 1 cm.

Figura 6. Análise de agrupamento obtida por distância euclidiana e UPGMA, com base na presença e ausência de caracteres morfoanatômicos foliares de 21 espécies de *Micropholis*. Macu *Micropholis acutangula*, Mcas *M. casiquiarensis*, Mcyl *M. cylindrocarpa*, Mege *M. egensis*, Mema *M. emarginata*, Mgar *M. gardneriana*, Mgna *M. gnaphalocladus*, Mguyg *M. guyanensis* subsp. *guyanensis*, Mguyd *M. guyanensis* subsp. *duckeana*, Mhum *M. humboldtiana*; Mmag *M. maguirei*, Mmel *M. melinoniana*, Mmen *M. mensalis*, Mobs *M. obscura*, Mpor *M. porphyrocarpa*, Mspl *M. splendens*, Msan *M. sanctae-rosae*, Msub *M. submarginalis*, Mtru *M. trunciflora*, Mven *M. venulosa*, Mwil *M. williamii*.

CAPÍTULO 3: A new synonym for *Micropholis gardneriana* (Sapotaceae) with complete description, anatomy and distribution notes.

Figura 1. Type specimens (A) Holotype of *Micropholis compta* Pierre (P) e (B) Isotype of *M. gardneriana* (A. DC.) Pierre (P).

Figura 2. Map indicating the distribution of *Micropholis gardneriana s.l* in South America.

Figura 3. Leaf anatomy of *Micropholis gardneriana* (left column) and *Micropholis compta* (right column) in transversal sections. A-D. overview of the petiole with accessory bundles (arrows); E and F. overview of the midrib. C=idioblasts containing prismatic monocrystals, P=phloem, X=xylem.

Figura 4. Leaf anatomy of *Micropholis gardneriana sl.* in transverse and paradermic sections. A. detail of the prismatic monocrystals in parenchyma medular of the petiole; B. detail of the prismatic monocrystals in parenchyma cortical of the midrib; C. detail of U-shaped cuticle that is thicker on the abaxial side of the midrib; B. detail of the mesophyll, palisade parenchyma, prismatic monocrystals and subepidermal layer; C. detail of the anisocytic stomas and scars left by trichomes; C=idioblasts containing prismatic monocrystals, Cu=cuticle, St=stomas, Tr=scars left by trichomes.

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO 2 Morfoanatomia foliar de *Micropholis* (Griseb.) Pierre (Sapotaceae) no Brasil

Tabela 1. Lista de espécimes de *Micropholis* selecionados para análise da morfoanatomia foliar.

Tabela 2. Matriz de presença (1) e ausência (0) de 22 espécies de *Micropholis* (Sapotaceae) ocorrentes no Brasil.

CAPÍTULO 3: A new synonym for *Micropholis gardneriana* (Sapotaceae) with complete description, anatomy and distribution notes

Tabela 1. Diagnostic characters in the separation of *M. compta* and *M. gardneriana*, according to Pennington (1990), and our observations about the variations of these characters.

Tabela 2. Average \pm standard deviation, coefficients of variation and intervals (minimum–maximum) for the seven characters used in the morphometric analyses.

Tabela 3. Specimens of *Micropholis* (Sapotaceae) analyzed in relation to the anatomy of the petiole and the leaf blade.

RESUMO

Ferreira, Angélica Cândida. Universidade Federal Rural de Pernambuco. Fevereiro de 2020. Morfoanatomia e taxonomia de *Micropholis* Griseb. (Pierre) (Sapotaceae, Chrysophylloideae) no Brasil. Dra. Carmen Silvia Zickel, Dra. Josiane Silva Araújo e Dr. Eduardo Bezerra de Almeida-Jr.

Sapotaceae é uma família pantropical, constituída por cerca de 1.343 espécies subordinadas a 60 gêneros, organizados nas subfamílias Chrysophylloideae, Sapotoideae e Sarcospermatoideae. Representado por aproximadamente 38 espécies, *Micropholis* é um dos maiores gêneros de Chrysophylloideae. Cerca de 75% dessa diversidade está presente no Brasil, principalmente na região Amazônica. *Micropholis* é reconhecido por suas folhas com nervação secundária frequentemente estreitamente paralelas, no entanto, possui taxonomia complexa devido a sobreposição de caracteres morfológicos entre as espécies, o que dificulta sua delimitação e o torna promissor para estudos botânicos. Neste sentido, a presente tese objetivou atualizar a diversidade taxonômica, padrão de riqueza e distribuição geográfica de *Micropholis* no Brasil, bem como verificar se a morfoanatomia foliar do gênero fornece novos caracteres diagnósticos para identificação das espécies baseando-se na análise de exemplares coletados em campo e espécimes oriundos de herbários nacionais. Os resultados são apresentados na forma de três artigos científicos: (1) Na sinopse de *Micropholis* para o Brasil, na qual são reconhecidas 28 espécies, são apresentadas descrições atualizadas e uma nova chave diagnóstica para o reconhecimento das espécies. Novas ocorrências foram registradas, e a análise de riqueza evidenciou que o Sul da Bahia é uma área prioritária para conservação de *Micropholis* fora da Amazônia. Adicionalmente, *M. egensis*, *M. crassipedicellata* e *M. cylindrocarpa*, foram encontradas nos domínios fitogeográficos do Cerrado, Caatinga e floresta Atlântica, respectivamente, registros até então não conhecidos. Ilustrações inéditas também são apresentadas. (2) O segundo capítulo evidencia a importância taxonômica da morfoanatomia foliar para a delimitação interespecífica e infraespecífica em *Micropholis*. (3) O último capítulo utiliza dados anatômicos, geográficos e taxonômicos para sustentar a sinonimização de *Micropholis compta* Pierre sob *Micropholis gardneriana* (A.DC.) Pierre, uma espécie morfológicamente variável, e com ampla distribuição geográfica.

Palavras-chave: Ericales, Chrysophylloideae, Neotrópicos, Anatomia, Taxonomia

ABSTRACT

Ferreira, Angélica Cândida. Universidade Federal Rural de Pernambuco. Fevereiro de 2020. Anatomia foliar e taxonomia de *Micropholis* Griseb. (Pierre) (Sapotaceae, Chrysophylloideae) no Brasil. Dra. Carmen Silvia Zickel, Dra. Josiane Silva Araújo e Dr. Eduardo Bezerra de Almeida-Jr.

Sapotaceae is a pantropical family, consisting of about 1.343 species subordinate to 60 genera, organized in the subfamilies Chrysophylloideae, Sapotoideae and Sarcospermatoideae. Represented by approximately 38 species, *Micropholis* is the sixth largest genus of Chrysophylloideae. About 75% of this diversity is present in Brazil, mainly in the Amazon region. *Micropholis* is recognized for its leaves with secondary veins, often closely parallel, however, it has complex taxonomy due to the overlapping of morphological characters between species, which makes it difficult to delimit and makes it promising for botanical studies. In this sense, the present thesis aimed to update the taxonomic diversity, richness pattern and geographic distribution of *Micropholis* in Brazil, as well as to verify if the leaf morphology of the genus provides new diagnostic characters for identification of the species based on the analysis of specimens collected in the field and specimens from national herbariums. The results are presented in the form of three scientific articles: (1) In the *Micropholis* synopsis for Brazil, in which 28 species are recognized, updated descriptions and a new diagnostic key for species recognition are presented. New occurrences were recorded, and the wealth analysis showed that the South of Bahia is a priority area for the conservation of *Micropholis* outside the Amazon. Additionally, *M. egensis*, *M. crassipedicellata* and *M. cylindrocarpa*, were found in the phytogeographic domains of the Cerrado, Caatinga and Atlantic forest, respectively, records previously unknown. Unpublished illustrations are also presented. (2) The second chapter shows the taxonomic importance of leaf morphoanatomy for the interspecific and infra-specific delimitation in *Micropholis*. (3) The last chapter uses anatomical, geographical and taxonomic data to support the synonymization of *Micropholis compta* Pierre under *Micropholis gardneriana* (A.DC.) Pierre, a morphologically variable species with a wide geographical distribution.

Keywords: Ericales, Chrysophylloideae, Neotropics, Anatomy, Taxonomy

1. INTRODUÇÃO

Sapotaceae Juss. está inserida na ordem Ericales Bercht. & J. Presl., no clado Asterids e subclado Superasterids (APG IV, 2016). É constituída por 60 gêneros e cerca de 1.343 espécies (THE PLANT LIST, 2013). Apresenta distribuição pantropical, com centro de diversidade na região neotropical (PENNINGTON, 1991; SWENSON e ANDERBERG, 2005).

Os representantes de Sapotaceae ocorrem predominantemente em Florestas de Terra Firme úmidas localizadas abaixo de 1.000 m de altitude na América, Ásia, África e Ilhas do Pacífico (PENNINGTON, 1991), onde apresentam grande diversidade morfológica e elevado potencial econômico. No Brasil, são aceitos 12 gêneros, sendo os mais representativos *Pouteria* Aubl., *Chrysophyllum* L., e *Micropholis* (Griseb.) Pierre, aos quais pertence aproximadamente 80% das 234 espécies registradas no país (FLORA do BRASIL 2020 em construção). Apesar de sua ampla representatividade na flora brasileira cerca de 45% dessas espécies estão atualmente inseridas, em diferentes categorias, na Lista Vermelha da União Internacional para Conservação da Natureza (IUCN) de espécies ameaçadas, incluindo alguns táxons pertencentes à *Micropholis* (IUCN, 2020).

Micropholis (Griseb.) Pierre é um dos maiores gêneros da subfamília Chrysophylloideae (SWENSON e ANDERBERG, 2005). Foi estabelecido por Pierre em 1891 baseando-se em *M. rugosa* (Sw.) Pierre e reconhecido por Aubréville (1964) e Pennington (1990; 1991). Diferencia-se dos demais táxons de Chrysophylloideae pelas nervuras secundárias e terciárias estreitamente paralelas, frequentemente dando um aspecto estriado a lâmina foliar, estames inclusos ou exsertos, presença de estaminódios e sementes com endosperma, lateralmente comprimidas (PENNINGTON, 1990). O gênero é endêmico dos Neotrópicos, distribuindo-se nas Américas Central e do Sul e no Caribe (PENNINGTON, 1991).

Pesquisas filogenéticas apontam que a inclusão de *Pouteria laevigata* (Mart.) Radlk e *P. maxima* T.D.Penn. em *Micropholis*, tornaria o gênero monofilético, indicando que uma análise filogenética mais completa do gênero, é necessária para testar sua monofilia e encontrar todos os membros do grupo (FARIA et al. 2017).

A contribuição taxonômica mais recente dada ao gênero é apresentada na monografia de Pennington (1990). Até este estudo, *Micropholis* compreendia 27 espécies, mas com a inclusão de seis novas espécies e cinco novas combinações passou a

circunscrever 38 espécies de árvores e arbustos com duas subespécies formalmente reconhecidas (PENNINGTON, 1990). Esta circunscrição foi ratificada por Pennington em (1991). Apesar disso, o gênero mostrava imprecisões na delimitação das espécies e carência de informações da ecologia, status de conservação e distribuição geográfica dos táxons.

Além destas, outras referências a *Micropholis* são encontradas em floras locais e regionais (PENNINGTON, 2006; BRUNIERA e GROppo, 2008; ALVES-ARAÚJO e ALVES 2010; PALLAZO et al., 2010; FABRIS e PEIXOTO, 2013; VALENTE et al., 2013; SOUZA e ALVES-ARAÚJO, 2017), bem como em inventários florísticos e fitossociológicos (LIMA-FILHO et al., 2001; SANTOS-SILVA et al., 2009; ALVES-ARAÚJO e ALVES, 2013; REIS et al., 2014; MONTEIRO-FILHO & ROCHA, 2016). Já Terra-Araujo (2012) utilizou, principalmente, a biologia reprodutiva de *M. guyanensis* para testar a possibilidade de distinção entre suas subespécies. Neste estudo, foi sugerido que *M. guyanensis* deve ser considerada uma espécie morfológicamente variável sem subespécies formalmente reconhecidas.

Pesquisas taxonômicas em *Micropholis* ainda são pouco enfatizadas, embora, no Brasil, suas espécies estejam presentes nos domínios fitogeográficos da Caatinga, Cerrado e floresta Atlântica, com elevada diversidade na floresta Amazônica, onde apresentam vasta importância socioeconômica devido ao fornecimento de látex, além do amplo potencial alimentício, madeireiro e oleífero (MONTEIRO et al., 2007; BRITO et al., 2011; REIS et al., 2014). Na região nordeste, o conhecimento sobre o gênero é ainda mais restrito, principalmente devido à carência de especialistas, o que limita a identificação das espécies e pode subestimar o registro de ocorrência das mesmas.

Sob o ponto de vista anatômico, Solereder (1908) e Metcalfe e Chalk (1950) constataram que a presença e distribuição de tricomas malpighiáceos simples, idioblastos cristalíferos ou oleíferos, e laticíferos articulados são importantes na caracterização genérica e específica em Sapotaceae. Entretanto, poucos trabalhos consideram caracteres anatômicos para o reconhecimento dos táxons da família (MONTEIRO et al., 2007; ALMEIDA-JR. et al., 2013).

Estudos recentes vêm demonstrando o potencial do uso de caracteres morfoanatômicos foliares para a resolução de problemas taxonômicos em diferentes níveis hierárquicos dos mais diversos grupos botânicos (ARAÚJO et al., 2010; GOMES e LOMBARDI, 2010; ALMEIDA-JR et al., 2013; SOLIS-MONTEIRO et al., 2013; BANI e KOCH, 2015; ALISCIONE e GOMIZ, 2016; BANI et al., 2016; FARIAS et al.,

2016). Apesar disso, aspectos morfoanatômicos foliares não foram descritos em detalhe para *Micropholis*.

Neste contexto, *Micropholis* consistiu em grupo promissor para a realização deste estudo, o qual objetivou, através de estudos morfológicos convencionais atualizar a diversidade taxonômica, padrão de riqueza e distribuição geográfica de *Micropholis* no Brasil, bem como verificar se a morfoanatomia foliar do gênero, fornece novos caracteres diagnósticos para identificação das espécies.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 O gênero *Micropholis* (Griseb.) Pierre

A primeira referência à *Micropholis* é encontrada na Flora of the British West Indian Islands e foi feita por Grisebach em 1864 [1861]. Neste estudo, o autor não reconheceu o status genérico de *Micropholis* e subordinou suas espécies à *Sapota* sect. *Micropholis* Griseb (1864 [1861]: 399). As características consideradas diagnósticas para os membros da seção incluíam a presença de cálice pentâmero, anteras ovoides ou deltoides, lateralmente deiscentes, apêndices na corola, uma longa cicatriz na semente, e folhas brilhantes e estriadas com delicadas nervuras transversais.

Posteriormente, em suas Notes Botaniques: Sapotacées Pierre (1890-1891) descreveu muitos novos gêneros, incluindo *Micropholis* (Pierre 1891; pp. 37-38), caracterizado por apresentar espécies polígamas, flores com tubo da corola mais longo que os lobos, anteras ovais com filetes curtos, estaminódios ligeiramente mais achatados que os estames, ovário cinco locular, com um óvulo por lóculo, fruto com pericarpo lenhoso, semente oblonga ou linear-oblonga com uma cicatriz linear estendendo-se por todo o comprimento da semente e cotilédone oblongo ou linear-oblongo, achatado. Neste tratamento, Pierre (1891) publicou doze novas espécies e sugeriu que *M. eugenifolia* e *M. calophylloides* poderiam formar novos gêneros ou seções. Além de transferir para *Micropholis* espécies anteriormente circunscritas em *Sideroxylon* L.

Logo em seguida, na obra Histoire des Plantes Baillon (1891-1892) reconheceu 64 gêneros para Sapotaceae. Muitos deles, incluindo *Micropholis*, originalmente descritos por Pierre (1890-1891) foram reduzidos à sinonímia de *Pouteria* Aubl.. Anos depois, Pierre & Urban (1904) reestabeleceram *Micropholis* ao proporem sete seções para o gênero, sendo quatro delas correspondentes aos gêneros *Meioluma*, *Myrtiluma*, *Platyluma* e *Stephanoluma* propostos por Baillon (1891-1892).

Em 1912, na obra Les Sapotacées de groupe des Sideroxylinées, Dubard reconheceu *Micropholis* como integrante da subtribo Sideroxylinées, grupo Sideroxylées, subgrupo Lucumées, e afirmou que as seções estabelecidas por Pierre (1904) foram baseadas em caracteres imprecisos que não esclareciam o agrupamento das espécies nestas seções. Com isso, o autor reorganizou *Micropholis* em apenas duas seções, de modo que *Micropholis* sect. *Eumicropholis* Pierre foi mantida com 28 spp. após a inclusão dos grupos *Meioluma*, *Myrtiluma*, *Platyluma*, *Stephanoluma* e *Sprucella*, os quais

possuíam todas as características consideradas essenciais à *Eumicropholis*. Devido à presença de algumas características diferenciais, *Micropholis* sect. *Crepinodendron* Pierre também foi mantida, sendo representada unicamente por *Micropholis crotonoides* Pierre.

Lam (1925) baseou sua subdivisão de Sapotaceae na proposta de Dubard (1912-1915), realizando pequenas alterações. Após anos de experiência com as Sapotaceae da Malásia, Lam (1938-1939) aperfeiçoou o seu sistema e posicionou *Micropholis* na subfamília Sideroxyloideae, tribo Pouterieae e subtribo Pouteriinae, caracterizada pela presença de sépalas dispostas em arranjo espiral e lobos da corola às vezes com anexos laterais.

Em 1938, Baehni publicou seu primeiro trabalho para Sapotaceae. A posição da cicatriz na semente foi a principal característica utilizada por Baehni (1938) para organizar os gêneros de Sapotaceae nas subfamílias Basitraumeae, grupo com cicatriz basal e Pleurotraumeae, grupo com cicatriz lateral consideravelmente grande, no qual *Micropholis* foi incluído.

Aubréville (1934-1964) estudou Sapotaceae nos antigos territórios franceses na África, Madagascar, sudeste da Ásia e Nova Caledônia, publicando relatos florísticos de todas essas regiões antes de produzir uma síntese da família (1964). O sistema resultante baseou-se na proposta de Lam (1939) com algumas alterações e rearranjos. A proposta de Aubréville (1964), fundamentada primariamente em características florais, organizou Sapotaceae nas subfamílias Mimusopoideae, Madhucoideae, Sideroxyloideae e Omphalocarpoideae e subdividiu Sideroxyloideae em nove tribos, posicionando *Micropholis* na tribo Planchonelleae. A tribo foi caracterizada por apresentar lobos sem apêndices, estaminódios e endosperma.

No ano seguinte, após vinte e sete anos da sua última proposta, Baehni (1965) reformulou a classificação de Sapotaceae ao propor as subfamílias Madhucoideae, Croixioideae e Mimusopoideae. Nesta classificação, *Micropholis* foi subordinado à subfamília Croixioideae, caracterizada por apresentar espécies com uma ampla cicatriz lateral na semente. Mais tarde, além de fornecer uma chave de identificação para vários gêneros de Sapotaceae, incluindo *Micropholis*, Aubréville (1972), nas *Memoirs of The New York Botanical Garden*, publicou 11 novas espécies para o gênero, destacando a ocorrência de flores tetrâmeras como um atributo diferencial entre *M. venulosa* e as demais espécies recém descritas que possuíam flores pentâmeras.

Em 1990, na Flora Neotropica, Pennington publicou o tratamento taxonômico mais completo para os gêneros neotropicais de Sapotaceae. Reconheceu 38 espécies de *Micropholis* para os Neotrópicos e organizou estas espécies em duas seções baseando-se na posição dos estames e na variação de características morfológicas da flor. *Micropholis* sect. 1. *Micropholis*, seção tipo do gênero, abrange o maior número de espécies, 29 no total. As espécies desta seção possuem estames inclusos e corola com menos de 10.0 mm de comprimento, com lobos eretos. Enquanto, *Micropholis* sect. 2. *Exsertistamen* inclui as nove espécies que possuem estames exsertos e corola usualmente maior que 10.0 mm de comprimento, com lobos espaçados ou reflexos. Nesta obra, foram descritas seis novas espécies para a ciência: *M. brochidodroma*, *M. emarginata*, *M. cayennensis*, *M. caudata*, *M. obscura* e *M. submarginalis*. Além disso, Pennington propôs duas subespécies para *M. guyanensis*: *M. guyanensis* ssp. *guyanensis* e *M. guyanensis* ssp. *duckeana*. A subespécie tipo geralmente possui folhas com menos de 15.0 cm de comprimento, usualmente estreitamente elípticas ou oblanceoladas, 2–4 vezes mais longas do que largas, com base estreitamente atenuada, cuneada ou aguda e pecíolo frequentemente menor que 2.0 cm de comprimento, enquanto a subespécie *duckeana* geralmente possui folhas com mais de 15.0 cm de comprimento, amplamente elípticas ou amplamente oblongo-elípticas, muitas vezes cerca de duas vezes mais longas do que largas, com base obtusa ou arredondada e pecíolo geralmente com mais de 2.0 cm de comprimento. Pennington (2006) propôs, ainda, informalmente, *Micropholis guyanensis* ssp. 3, sendo esta subespécie, como as anteriores, caracterizada por apresentar variações na forma e comprimento da folha e do pecíolo. Após estudo biosistemático das subespécies atribuídas à *M. guyanensis* Terra-Araujo et al. (2012), sugeriram que *M. guyanensis* deve ser considerada uma espécie morfológicamente variável sem subespécies formalmente reconhecidas.

No ano seguinte, em sua proposta de classificação Pennington (1991) propôs a exclusão das subfamílias estabelecidas por Aubréville (1964) e organizou Sapotaceae nas tribos Mimosopeae, Isonandreae, Sideroxyloae, Chrysophylleae e Omphalocarpeae. A delimitação dos gêneros nas tribos baseou-se primariamente na morfologia floral e na posição da cicatriz na semente. Mimosopeae abrange 17 gêneros organizados nas subtribos Mimosopeae, Manilkarinae e Glueminae, enquanto Isonandreae e Sideroxyloae compreendem sete e seis gêneros, respectivamente. Omphalocarpeae é um grupo pequeno e heterogêneo, formado por quatro gêneros, cujas relações não foram esclarecidas nesta obra. Já Chrysophylleae abrange 20 gêneros de ampla distribuição geográfica, incluindo

Micropholis. Neste estudo, Pennington (1991) excluiu a maioria das *Pouteria* sul-americanas de estarem relacionadas com *Micropholis* porque elas diferem no arranjo das folhas e não possuem endosperma. Baseado na nervação foliar ele sugeriu uma afinidade do gênero com *Chrysophyllum* sect. *Donella*.

Utilizando dados morfológicos e moleculares Swenson & Anderberg (2005) apresentaram o primeiro estudo cladístico da família Sapotaceae. Os autores propuseram as subfamílias Chrysophylloideae, que corresponde as tribos Chrysophyleae e Omphalocarpeae de Pennington (1991), Sarcospermatoideae, que circunscreve o gênero Sarcosperma de Pennington (1991) e Sapotoideae, que corresponde as tribos Isonandreae, Mimosopeae e Sideroxyloae também propostas por Pennington em (1991). Este estudo subordinou *Micropholis* à subfamília pantropical Chrysophylloideae, constituída por cerca de 25 gêneros. O mesmo estudo encontrou suporte moderado para a monofilia de *Micropholis* (74%) e suporte fraco para uma relação do gênero com *Chrysophyllum* sect. *Chrysophyllum*. *Micropholis* difere de *Chrysophyllum* por apresentar corola sem margem ciliada, anteras subsésseis, e um estilete com áreas estigmáticas redondas.

Em estudo recente, Faria et al. 2017 sugerem que *Micropholis* é monofilético desde que as espécies sul-americanas *Pouteria laevigata* (Mart.) Radlk. e *P. maxima* T.D. Penn. sejam incluídas no gênero. Além da importância de estudos moleculares, a anatomia foliar também já se mostrou promissora para resolução de problemas taxonômicos em Sapotaceae, o que a torna uma ferramenta promissora para a delimitação taxonômica em *Micropholis*

2.2 Anatomia vegetal aplicada à taxonomia

A classificação de organismos vivos envolve a utilização de uma elevada gama de dados comparativos para análise. Na biologia vegetal, assim como em outras áreas, além da utilização de informações disponíveis na literatura, os pesquisadores consideram necessário obter dados adicionais, de modo que as relações entre as plantas possam ser compreendidas de maneira mais clara (STUESSY, 2009).

Entre os diferentes tipos de dados, os que refletem a composição estrutural ou de arquitetura da planta, tais como a anatomia, morfologia, fitoquímica, histoquímica e genética molecular, e aqueles que se referem às interações dinâmicas entre tais estruturas, têm sido amplamente utilizados como subsídio para a resolução de problemas taxonômicos (SCHMID, 1972; ALVES et al., 2002; GOMES et al., 2005; OLIVEIRA et

al., 2008; PELEGRIN et al., 2009; ARAÚJO et al., 2010; GOMES & LOMBARDI, 2010; MORAES et al., 2011; TERRA-ARAÚJO, 2012; ALMEIDA-Jr., et al. 2013; LUNA et al., 2013; SOLIS-MONTEIRO et al., 2013; ALISCIONE et al., 2016; ARAÚJO & MEIRA, 2016; FARIAS et al., 2016), mostrando-se essenciais para a caracterização de cladogramas e identificação de sinapomorfias que os sustentem (CHASE et al., 1993; ROSA & SCATENA, 2003; 2007; ROMANOV et al., 2017).

Diversos estudos em anatomia vegetal estão disponíveis para as plantas vasculares (METCALFE, 1960; TOMLINSON, 1961; CUTLER, 1969; METCALFE, 1971; TOMLINSON, 1982; RUDALL, 1995). Dentre eles, uma das mais valiosas fontes de dados anatômicos sobre as angiospermas são as publicações de Metcalfe & Chalk (1950, 1979, 1983), que são organizadas por famílias, as quais também contribuem com muitas referências para os gêneros incluídos. Em Roth (1981) também é possível encontrar informações sobre a estrutura foliar de várias espécies arbóreas tropicais.

Considerando as divergências taxonômicas dentro da subfamília Salacioideae (Celastraceae) Gomes & Lombardi (2010) caracterizam a anatomia foliar de 31 espécies dos gêneros neotropicais: *Cheiloclinium*, *Peritassa*, *Salacia* e *Tontelea*. Através desse estudo foi demonstrado que alguns caracteres anatômicos foram compartilhados por todas as espécies ou são comuns a maioria delas, refletindo a proximidade filogenética entre os táxons desta subfamília (GOMES & LOMBARDI, 2010). Relatou-se também que, em conjunto, os caracteres observados permitiram a elucidação de um padrão anatômico foliar característico para cada um dos gêneros abordados. Além disso, a nível infragenérico caracteres como o tipo de cristais presentes no parênquima, presença de laticíferos, conformação vascular do pecíolo, tipo de estômato, sinuosidade das paredes anticlinais das células epidérmicas, presença de idioblastos cristalíferos na epiderme e a presença, forma e disposição de esclereides na lâmina foliar, devido à sua ocorrência restrita foram considerados de grande valor diagnóstico para as espécies (GOMES & LOMBARDI, 2010).

A anatomia foliar de representantes de *Banisteriopsis*, *Byrsonima* e *Heteropterys*, foi estudada por Araújo et al. (2010) com o objetivo de subsidiar a delimitação genérica e contribuir para identificação das espécies. Os caracteres da anatomia foliar importantes para a distinção dos táxons incluem: a presença e a localização das glândulas secretoras, a localização do floema na região medular da nervura central foliar, tipo de mesofilo, presença e tipo de tricomas, além da presença, quantidade e disposição dos feixes acessórios no pecíolo. Além disso, são mencionados caracteres que podem servir de base

para posteriores estudos taxonômicos e filogenéticos em Malpighiaceae (ARAÚJO et al., 2010).

Grande parte dos caracteres de importância taxonômica é obtido por meio de análises anatômicas da lâmina foliar e do pecíolo. Entretanto, dados anatômicos de outros órgãos vegetais têm sido utilizados no reconhecimento de gêneros e famílias em monocotiledôneas e eudicotiledôneas. Com base na anatomia floral, por exemplo, Armstrong (1985) ajudou a resolver a delimitação de Bignoniaceae e Scrophulaceae, e Schmid (1972) dos gêneros *Eugenia* e *Syzygium*. Já Gregory (1994) estudou a anatomia da madeira em diversos grupos de angiospermas, contribuindo com uma riqueza de informações sobre esse aspecto.

Assim, podemos constatar a relevância da anatomia para subsidiar estudos taxonômicos, uma vez que esses dados contribuem tanto com o esclarecimento de afinidades, sugerindo homologias de estados de caracteres, quanto com a delimitação entre os táxons, além de auxiliar na interpretação de questões ecológicas e evolutivas das plantas (STUESSY, 2009; GOMES & LOMBARDI, 2010; ARAÚJO & MEIRA, 2016).

2.2.1 Aspectos anatômicos em Sapotaceae

As publicações de referência que reúnem um conjunto de características anatômicas para Sapotaceae foram elaboradas por Solereder (1908) e Metcalfe & Chalk (1972), as quais forneceram dados anatômicos para os gêneros e espécies pertencentes a esta família. Os resultados obtidos incluem alguns caracteres de valor taxonômico para Sapotaceae, tais como: tricomas unicelulares (malpighiáceos) do tipo bigorna, secretores de substância resinífera, presença de cristais solitários ou agrupados, de areia cristalífera e também de laticíferos que podem ser encontrados em associação com as nervuras e/ou dispersos no mesofilo. Além disso, descreveram a presença de células subsidiárias do complexo estomático com paredes sinuosas e ornamentação cuticular, com estrias largas, formando profundos sulcos.

O conhecimento atual sobre aspectos anatômicos em Sapotaceae no Brasil deriva de alguns estudos que têm abordado a importância desses caracteres sob uma perspectiva taxonômica. Costa (2006) apresentou dados relevantes referentes à anatomia da madeira de 11 gêneros e 107 espécies, distribuídas no continente americano. *Chrysophyllum*, *Chromolucuma*, *Diploon*, *Ecclinusa*, *Elaeoluma*, *Manilkara*, *Micropholis*, *Pradosia*, *Pouteria*, *Sarcaulus* e *Sideroxylon* foram os gêneros abordados nesta pesquisa. Entre os

caracteres analisados, alguns mostraram-se potencialmente úteis como o caráter taxonômico diagnóstico, tais como: as camadas de crescimento, agrupamento dos vasos, tamanho de pontoações intervascular, presença de espessamentos espiralados nos elementos de vaso, diâmetro dos vasos, presença de traqueídes, largura dos raios e composição celular dos raios.

A reconstrução da filogenia de Ericales baseada apenas na utilização de dados anatômicos da madeira das diferentes famílias inseridas na ordem, incluindo Sapotaceae, obteve resultados consistentes para algumas famílias incluídas nessa ordem (LENS et al., 2007). Para Sapotaceae, os dados obtidos alcançaram alto valor de suporte devido à presença de fibras com paredes grossas, características do parênquima, raios multisseriados e cristalíferos. Os principais caracteres utilizados na análise foram a morfologia dos vasos e das fibras, além do tipo de distribuição do parênquima (LENS et al., 2007).

Embora a separação anatômica de espécies seja considerada mais complexa, especialmente quando se trata de gêneros grandes com espécies próximas, a anatomia também pode ser útil e utilizada neste nível hierárquico (METCALFE, 1979). Em estudo taxonômico e anatômico das espécies de *Pouteria* (Sapotaceae) para o Rio de Janeiro, Monteiro et al. (2007) apresentaram uma série de caracteres anatômicos diagnósticos para o gênero. Através desse estudo foi possível elaborar uma chave de identificação exclusivamente anatômica para a delimitação dos 34 táxons analisados, demonstrando que a anatomia foliar representou uma importante ferramenta para a distinção das espécies (MONTEIRO et al., 2007).

O estudo da anatomia foliar das espécies de *Manilkara* (Sapotaceae) ocorrentes no Nordeste do Brasil (ALMEIDA-Jr. et al., 2013) mostrou que características anatômicas como: pecíolo com cutícula espessa, epiderme unisseriada, bainha esclerenquimática envolvendo os feixes vasculares e a presença de laticíferos nas regiões cortical e medular; são bons caracteres diagnósticos a nível específico. Outra característica de *Manilkara* com valor taxonômico é a conformação do sistema vascular do pecíolo, que apresentou variações na quantidade de feixes acessórios (ALMEIDA-Jr. et al., 2013).

Em estudo recente Lima et al. (2018) verificaram que a descrição da arquitetura e anatomia foliar de *Diploon*, gênero monoespecífico de particular importância devido à sua peculiar morfologia reprodutiva, revelou um conjunto de caracteres que apoiam sua circunscrição em Sapotaceae.

Pelo exposto, percebe-se que pesquisas anatômicas, tanto para *Micropholis* (Sapotaceae), quanto para os demais grupos vegetais, devem ser mais utilizadas, pois podem elucidar dados importantes para o desenvolvimento de interpretações taxonômicas, inferência de processos ecológicos, além de fornecer suporte para o entendimento dos processos evolutivos entre os grupos vegetais.

3. LITERATURA CITADA

ALISCIONE, S.S.; OSPINA, J.C.; GOMIZ, N.E. 2016. Morphology and leaf anatomy of *Setarias*.I. (Poacea: Panicoideae: Paniceae) and its taxonomic significance. **Plant Systematic and Evolution**, n.302, p.173-185.

ALMEIDA-JR, E.B.; ARAÚJO, J.S.; SANTOS-FILHO, F.S.; ZICKEL, C.S. 2013 Leaf morphology and anatomy of *Manilkara* Adans. (Sapotaceae) from northeastern Brazil. **Plant Systematic and Evolution**, v.299, p.1-9.

ALVES-ARAÚJO, A.; ALVES, M. 2010. Flora da Usina São José, Igarassu, Pernambuco: Sapotaceae. **Rodriguésia**, v.61, n.2, p.303-318.

ALVES-ARAÚJO, A.; ALVES, M. 2013. Checklist of Sapotaceae in Northeastern Brazil. **Check List**, v.9, n.1, p.59-62.

ALVES, M.V.; ESTELITA, M.E.M.; WANDERLEY, M.G.L.; THOMAS, W.W. 2002. Aplicações taxonômicas da anatomia foliar das espécies brasileiras de *Hypolytrum* Rich. (Cyperaceae). **Revista Brasileira de Botânica**, 25: 1-9.

APG IV. 2016. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. **Botanical Journal of the Linnean Society**, v. 181, n. 1, p. 1-20.

ARAÚJO, J.S.; AZEVEDO, A.A.; SILVA, L.C.; MEIRA, R.M.S.A. 2010. Leaf anatomy as an additional taxonomy tool for 16 species of Malpighiaceae found in the Cerrado área (Brazil). **Plant Systematic and Evolution**, v.286, p.117-131.

ARAÚJO, J.S. & MEIRA, R.M.S.A. 2016. Comparative anatomy of calyx and foliar glands of *Banisteriopsis* C. B. Rob. (Malpighiaceae). **Acta Botanica Brasílica**, 25 (1): 112-123.

ARMSTRONG, D.G.; GILBERT, H.J. Biotechnology and the rumen: a mini review. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v.36, p.1039-1046, 1985.

AUBRÉVILLE, 1964. Sapotacées. *Adansonia*, Mémoire no. 1: 1-157.

AUBRÉVILLE, A. 1972. *Memoirs of The New York Botanical Garden* 23: 211.

BAEHNI, C. 1938. Mémoires sur les sapotacées i: système de classification. 1 ed. **Candollea**, pp 394-508.

BAEHNI, C. 1965. Mémoires sur les sapotacées iii: Inventaire des genres. 3 ed.

Boissiera, 1965. 262 p

BAILLON, H.E. 1891. *Histoire des plantes: Monographie des Ébénacées, Oléacées et Sapotacées*. 11: 255-304.

BANI, B.; KOCH, M. 2015. A new subspecies of *Grammosciadium macrodon* Boiss. (Apiaceae) from Turkey. **Phytotaxa** 224: 267–275.

BANI, B.; ULUSOY, F.; KARAKAYA, M.A.; KOCH, M.A. 2016. Taxonomical implications from morphological and anatomical studies in section *Stenodiptera* from genus *Grammosciadium* (Apiaceae). **PhytoKeys** 68: 73–89

BRITO, W.R.O.; OLIVEIRA, D.N.; SCUDELLER, V.V. 2011. Potencial uso dos recursos florestais não madeireiros no Baixo Rio Negro In: *Bio Tupé: Meio Físico, Diversidade Biológica e Sociocultural do Baixo Rio Negro*, **Amazônia Central – v.3**. Edinaldo Nelson Santos-Silva, Veridiana Vizoni Scudeller, Mauro José Cavalcanti, (organizadores). Manaus.

BRUNIERA, C.P.; GROPPPO, M. 2008. Flora da Serra do Cipó, Minas Gerais: Sapotaceae. **Boletim Botânico Universitário**, v.26, n.1, p. 61-67 p.

CHASE, M. W. et al. 1993. Phylogenetics of seed plants: an analysis of nucleotide sequences from the plastid gene *rbcL*. **Annals of the Missouri Botanical Garden** 80: 528– 580.

COSTA, A. D.C. 2006. **Anatomia da madeira em Sapotaceae**. 200 f. Tese (Doutorado em Ciências) - Universidade de São Paulo, SP.

CUTLER, D.F. 1969 Cuticular markings and other epidermal features in Aloe leaves. **Notes Jodrell Lab.**, 6, pp. 21-27.

DUBARD, M.M.M. 1912. **Annales du Musée Colonial de Marseille**, sér. 2 10: 71.

FABRIS, L.C.; PEIXOTO, A.L. 2013. Sapotaceae das Restingas do Espírito Santo, Brasil. 2013. **Rodriguésia**, v.64, n.2, p.263-283.

FARIAS, V.; MARANHO, L.T.; MUSHNER, V.C.; SOFFIATTI, P. 2016. Anatomia foliar de *Passiflora* subgênero *Decaloba* (Passifloraceae): implicações taxonômicas. **Rodriguésia**, v.67, n.1, p.029-043.

FLORA DO BRASIL 2020 em construção. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB128482>>. Acesso em: 04 Fev. 2020.

GOMES, S.M.A.; SILVA, E.A.M.; LOMBARDI, J.A.; AZEVEDO, A.A.; VALE, F.H.A. 2005. Anatomia foliar como subsídio à taxonomia de Hippocrateoideae (Celastraceae) no Sudeste do Brasil). **Acta Botanica Brasilica**, 19: 945-961.

GOMES, S.M.A.; LOMBARDI, J.A. 2010. Leaf anatomy as a contribution to the taxonomy of Salacioideae N. Hallé *ex* Thorne & Reveal (Celastraceae). **Plant Systematic and Evolution**, v.289, p.13-33.

GREGORY, M. 1994. Bibliography of systematic wood anatomy of dicotyledons. **Int. Assoc. Wood Anat. J. Suppl.** 1

GRISEBACH, A.H.R. **Flora of the British West Indian Islands**. Lovell, Reeve & Co, London, p. 1814-1879, (1864) [1861].

IUCN 2020. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2019-3. <<https://www.iucnredlist.org>> Transferido em 04 de setembro de 2019.

LAM, H.J. On the system of the Sapotaceae, with some remarks on taxonomical methods. **Recueil des Travaux Botaniques Neerlandais**, v. 36, p. 509-525, 1939.

LENS, F. et al. 2007. The role of wood anatomy in phylogeny reconstruction of Ericales. **Cladistics**, v. 23, p. 229–254.

LIMA-FILHO, D.A.; MATOS, F.D.A.; AMARAL, I.L.; REVILLA, J.; COELHO, L.S.; RAMOS, J.F.; SANTOS, J.L. 2001. **Acta Amazônica**, v. 31, n. 4, p. 565-579.

LIMA, R.G.V.N.; LIMA, L.F.; FERREIRA, A.C.; ZICKEL, C.S. 2018. Leaf Morphoanatomy of *Diploon* Cronquist (Sapotaceae Juss.). **Biota Neotrop.** 19 (1): e20180600.

LUNA, B.N.; CARRIJO, T.T.; FREITAS, M.F.; BARROS, C.F. 2013. Comparative leaf anatomy of neotropical *Stylogyne* species (Myrsinoideae – Primulaceae). **Rodriguésia**, 64 (4): 717-726.

METCALFE, C.R. & CHALK, L. (1950) **Anatomy of the Dicotyledons**. Vol. 1, Clarendon Press, Oxford.

METCALFE, C.R. 1960. *Anatomy of the Monocotyledons*. Clarendon Press, Oxford.

METCALFE, C.R. 1971. *Anatomy of the monocotyledons. Cyperaceae*. University Press, Oxford. v.5.

METCALFE, C.R.; CHALK, L. 1979. *Anatomy of Dicotyledonous*. 2nd Edition, Clarendon Press, Oxford, 456-473.

METCALFE, C.R. & CHALK, L. 1983. *Anatomy of the Dicotyledons. Volume II: Wood Structure and Conclusion of the General Introduction*. Second edition. Oxford science publications.

- MONTEIRO, M.H.D.A.; NEVES, L.J.; ANDREATA, R.H.P. 2007. Taxonomia e anatomia das espécies de *Pouteria* Aublet. (Sapotaceae) do estado do Rio de Janeiro, Brasil. **Pesquisas Botânica**, v.58, p.7-118.
- MONTEIRO-FILHO, P.A.; ROCHA, R.C. 2016. Levantamento florístico e fitossociológico na Área de Proteção Ambiental (APA) Encantando em Baliza/GO. Okara: **Geografia em debate**, v. 10, n. 1, p. 45-58.
- MORAES, T. M. S.; RABELO, G. R.; ALEXANDRINO, C. R.; SILVA NETO, S. J. S.; CUNHA, M. 2011. Comparative leaf anatomy and micromorphology of *Psychotria* species (Rubiaceae) from the Atlantic Rainforest. **Acta Botanica Brasilica**, 25 (1): 178-190.
- OLIVEIRA, R.P.; LONGHI-WAGNER, H.M.; LEITE, K.R.B. 2008. A contribuição da anatomia foliar para a taxonomia de *Raddia* Bertol. (Poaceae: Bambusoideae). **Acta Botanica Brasilica**, 22(1): 1-19.
- PALAZZO, F.M.A.; NETO, A.O.D.; MONTEIRO, M.H.D.A.; ANDREATA, R.H.P. 2010. Sinopse comentada de Sapotaceae no município de Rio das Ostras (Rj, Brasil). **Pesquisas Botânica**, n.61, p.293-306.
- PELEGRIN, L.W.; LONGHI-WAGNER, H.M.; Oliveira, P.L.D. 2009. Anatomia foliar como subsídio à taxonomia de espécies do Complexo *Briza* L. (Poaceae: Pooideae: Poae). **Acta Botanica Brasilica**, 23: 666-680.
- PENNINGTON, T.D. 1990. **Sapotaceae. In: Flora Neotropica**. The New York Botanical Garden, New York, 52: 770p.
- PENNINGTON, T.D. 1991. **The genera of Sapotaceae**. The Royal Botanical Garden, Kew.
- PENNINGTON, T.D. 2006. Flora da Reserva Ducke, Amazonas, Brasil: Sapotaceae. **Rodriguésia**, v.57, p. 251-366.

PIERRE, J.B.L. 1891. **Notes Botaniques: Sapotacées** 2: 37–38.

PIERRE, J.B.L. & URBAN, I. 1904. **Symbolae Antillanae seu Fundamenta Florae Indiae Occidentalis** 5: 118.

REIS et al. 2014. Forest dynamics in the eastern amazon with special reference to Sapotaceae species. **Floresta**, v.45, n.3, p. 567-576.

ROMANOV, M.S.; ENDRESS, P.K.; BOBROV-CH, A.V.F.; YURMANOV, A.A.; ROMANOVA, E.S.; Fruit Structure of Calycanthaceae (Laurales): Histology and Development, **International Journal of Plant Sciences**, 179 (8): 616-634.

ROSA, M. M., & SCATENA, V. L. 2003. Floral anatomy of *Eriocaulon elichrysoides* and *Syngonanthus caulescens* (Eriocaulaceae). **Flora - Morphology, Distribution, Functional Ecology of Plants**, 198(3), 188–199.

ROSA, M.M. & SCATENA, V.L. 2007. Floral anatomy of Paepalanthoideae (Eriocaulaceae, Poales) and their nectariferous structures. **Annals of Botany** 99: 131-139.

ROTH, I. 1981. **Structural patterns of tropical barks**. Gebrüder Borntraeger, Berlin.

RUDALL, P.J.; CRIBB, P.J.; CUTLER D.F. & C. J. HUMPHREYS. 1995. Monocotyledons - systematics and evolution. (eds.), Royal Botanic Gardens Kew, vol. 1 & 2, 750 pp., illus.

SANTOS-SILVA, E.N.; SCUDELLER, V.V. 2009. Flora fanerogâmica da floresta de terra firme na RDS Tupé In: Bio Tupé: Meio Físico, Diversidade Biológica e Sociocultural do Baixo Rio Negro, **Amazônia Central – v.2**. Edinaldo Nelson Santos-Silva, Veridiana Vizoni Scudeller, (organizadores). Manaus.

SCHMID, R. 1972. A resolution of the *Eugenia-Syzygium* controversy (Myrtaceae). **Am. J. Bot.** 50: 543-436.

SOLEREDER, H. 1908. Systematic Anatomy of the Dicotyledons. Oxford: Clarendon Press. v.1. p.512-515.

SOLIS-MONTEIRO, L.; TERRAZAS, T.; ISHIKI-ISHIHARA, M. 2013. Leaf architecture and anatomy of eleven species of *Mortonioidendron* (Malvaceae). **Plant Systematic and Evolution**, n.299, p.553-566.

SOUZA, W. de O.; ALVES-ARAÚJO, A. 2017. Flora of the Espírito Santo: *Micropholis* (Sapotaceae-Chrysophylloideae). **Rodriguésia** [online], vol.68, n.5, pp.1871-1882.

STUESSY, T.F. 2009. **Plant Taxonomy. The systematic evaluation of comparative data**. Columbia University Press.

SWENSON, U.; ANDERBERG, A.A. 2005. Phylogeny, character evolution, and classification of Sapotaceae (Ericales). **Cladistics**, v.21, p.101-130.

TERRA-ARAÚJO, M.H.; FARIA, A.D.; RIBEIRO, J.E.L.S.; SWENSON, U. 2012. Flower biology and subspecies concepts in *Micropholis guyanensis* (Sapotaceae): evidence of ephemeral flowers in the family. **Australian Systematic Botany**, n.25, p.295-303.

THE PLANT LIST (2013). Version 1. Published on the Internet; <http://www.theplantlist.org/> (acessado em 12 de janeiro 2020).

TOMLINSON, P.B. 1961. Morphological and anatomical characteristics of the Marantaceae. **Journal of the Linnean Society of London, Botany**, 58 (370): 55–78.

TOMLINSON, P.B. 1982. Anatomy of the monocotyledons. VII. Helobieae (Alismatidae). Oxford: Oxford University Press

VALENTE, D.M.; SOUSA, J.S.; BASTOS, M.N.C. 2013. Estudo taxonômico de Sapotaceae Juss. do litoral Paraense. **Acta amazônica**, v.43, n.2, p.161-168.

4. CAPÍTULO 1

This article will be submitted in Acta Amazonica

Synopsis of *Micropholis* (Sapotaceae) in Brazil

Angélica Cândida FERREIRA^{1, *, 5}, Kássio Aureliano da Silva SANTOS², Eduardo Bezerra de ALMEIDA-Jr³ and Carmen Silvia ZICKEL¹

¹Universidade Federal Rural de Pernambuco, Departamento de Biologia, Programa de Pós-Graduação em Botânica, Rua Dom Manuel de Medeiros s/n, Dois Irmãos, 52171-900, Recife, PE, Brazil; angelicacferrer@gmail.com

²Universidade Federal Rural de Pernambuco, Departamento de Agronomia, Rua Dom Manuel de Medeiros s/n, Dois Irmãos, 52171-900, Recife, PE, Brazil; kassio.ass00@gmail.com.

³Universidade Federal do Maranhão, Av. dos Portugueses 1966, Bacanga 65080-805, São Luís, MA, Brazil; ebaj25@gmail.com

*Author for correspondence (angelicacferrer@gmail.com)

RESUMO

Micropholis possui distribuição Neotropical, com centro de diversidade na Amazônia brasileira, onde ocorrem espécies com elevada importância ecológica e econômica sob ameaça de extinção. Esta sinopse tem como objetivo atualizar a taxonomia deste gênero, considerando as espécies que ocorrem no Brasil. Nos baseamos na análise de material coletado na Reserva Florestal Adolpho Ducke em Manaus e em remanescentes da floresta Atlântica nordestina, bem como na análise dos tipos e amostras de espécimes de *Micropholis* oriundas de 18 herbários nacionais. Registramos a presença de glândulas puntiformes pretas na axila das nervuras secundárias com a primária em *M. gnaphalocladus*. *M. egenesis*, *M. crassipedicellata* e *M. cylindrocarpa*, foram registradas pela primeira vez nos domínios fitogeográficos do Cerrado, Caatinga e floresta Atlântica, respectivamente. *M. emarginata*, espécie em perigo de extinção, considerada endêmica dos afloramentos de arenito em vegetação de campo rupestre na Bahia foi encontrada em tabuleiro arenoso e em floresta de restinga no leste de Sergipe. A organização das nervuras terciárias, características do indumento, do fruto e da semente são importantes para delimitação entre *M. madeirensis* e *M. williamii*, espécies estritamente relacionadas. O sul da Bahia constitui uma área prioritária para a conservação de *Micropholis* fora da Amazônia. Apresentamos de uma chave de identificação, descrições e ilustrações das espécies, bem como mapas de distribuição e riqueza do gênero no Brasil, além de comentários sobre fenologia e status preliminar de conservação.

Palavras-chave: Ericales, Chrysophylloideae, Neotrópicos, Taxonomia

ABSTRACT

Micropholis has a Neotropical distribution, with a center of diversity in the Brazilian Amazon, where species of high ecological and economic importance occur under threat of extinction. This synopsis aims to update the taxonomy of this genus, considering the species that occur in Brazil. We are based on the analysis of material collected at the Adolpho Ducke Forest Reserve in Manaus and on remnants of the northeastern Atlantic forest, as well as on the analysis of the types and samples of specimens of *Micropholis* from 18 national herbariums. We recorded the presence of black punctiform glands in the axilla of the secondary veins with the primary in *M. gnaphalocladus*. *M. egenesis*, *M. crassipedicellata* and *M. cylindrocarpa*, were registered for the first time in the phytogeographic domains of the Cerrado, Caatinga and Atlantic forest, respectively. *M. emarginata*, a species in danger of extinction, considered endemic to sandstone outcrops in rupestrian field vegetation in Bahia was found in sandy plateau and in sandbank forest in eastern Sergipe. The organization of the tertiary veins, characteristics of the induce, fruit and seed are important for the delimitation between *M. madeirensis* and *M. williamii*, strictly related species. Southern Bahia is a priority area for the conservation of *Micropholis* outside the Amazon. We present an identification key, descriptions and illustrations of the species, as well as maps of distribution and wealth of the genus in Brazil, in addition to comments on phenology and preliminary conservation status.

Keywords: Ericales, Chrysophylloideae, Neotropics, Taxonomy

INTRODUÇÃO

Micropholis Griseb. Pierre (Sapotaceae) (*sensu* Pennington, 1990) circunscreve 38 espécies e distingue-se dos demais gêneros por uma combinação de caracteres, incluindo sua arquitetura foliar, frequentemente organizada em um sistema de nervuras secundárias paralelas densas e finas ramificando-se da nervura primária, estaminódios, uma cicatriz adaxial estendendo-se por todo o comprimento da semente, cotilédones verticais e presença de endosperma (Pennington 1990). É endêmico da região neotropical, ocorrendo na América Central e do Sul, e Ilhas do Caribe (Pennington 1990; Swenson e Anderberg 2005). O Brasil é considerado com centro de diversidade de *Micropholis*, onde 29 espécies foram reconhecidas, das quais dez são exclusivas (Pennington 1990).

As plantas do gênero ocorrem em uma ampla variedade de habitats, com elevada diversidade na região Amazônica e na Costa Atlântica brasileira, embora também sejam encontradas na Caatinga, Campos rupestres, Cerrado (*stricto sensu*) e floresta de Galeria, e também em floresta Montana (Pennington 1990; Alves-Araújo e Alves 2013). Além disso, *Micropholis* inclui espécies que colonizam florestas de areia branca, conhecidas no Brasil como campina, campinarana, restinga e tabuleiro costeiro/arenoso (Pennington 2006; Fabris e Peixoto 2013; Valente et al. 2013; Souza et al. 2018).

Além de oferecer grande disponibilidade de recursos, (aroma, néctar, pólen e frutos), atrativos para a fauna (Govaerts et al. 2001; Kuhlmann 2012; Terra-Araujo et al. 2012), espécies amazônicas de *Micropholis* produzem madeira de alto valor comercial utilizadas na construção civil, produção de móveis e artigos decorativos (Reis et al. 2013; Raabe et al. 2017). Esse fator tem levado a um declínio acentuado na população dessas espécies (Reis et al. 2013), refletindo condições desfavoráveis à conservação do gênero, atualmente com 60% de suas espécies classificadas como criticamente ameaçadas, ameaçadas, vulneráveis ou quase ameaçadas de extinção (Lista Vermelha da IUCN 2019-3).

Pesquisas básicas e aplicadas foram publicadas para as espécies brasileiras de *Micropholis* (Cruz e Carvalho 2003; Pennington 2006; Gomes et al. 2007; Bruniera e Gropp 2008; Alves-Araújo e Alves 2010; Pallazo et al. 2010; Terra-Araujo et al. 2012; Fabris e Peixoto 2013; Valente et al. 2013; Souza e Alves-Araújo 2018). Outras referências ao gênero são oriundas de estudos florísticos e fitossociológicos (Lima-Filho et al. 2001; Santos-Silva et al. 2009; Alves-Araújo e Alves 2013; Reis et al. 2014; Monteiro-Filho e Rocha 2016), os quais também representam um acúmulo de material

novo que amplia a distribuição geográfica de muitas espécies. Apesar disso, além de floras locais e regionais, nenhuma atualização taxonômica de *Micropholis* foi publicada para o Brasil.

A última revisão taxonômica em *Micropholis* destacou, principalmente, a morfologia da flor (Pennington 1990). Neste estudo, *Micropholis* foi organizado em duas seções, apoiadas pela estrutura das flores. A primeira, *Micropholis* sect. *Micropholis*, seção tipo do gênero, compreende 29 espécies e reconhece duas subespécies simpátricas dentro de *Micropholis guyanensis*. Análises ecológicas e morfométricas evidenciaram que as subespécies de *M. guyanensis* se sobrepõem geograficamente, ecologicamente e morfologicamente, e, portanto, não devem ser considerados como subespécies, mas como parte de uma espécie altamente variável (Terra-Araujo et al. 2012). *Micropholis* sect. *Micropholis* (*sensu* Pennington, 1990) é caracterizada por estames inclusos e corola inferior a 10 mm de comprimento, com lobos eretos. E a segunda, *Micropholis* sect. *Exsertistamen* (*sensu* Pennington, 1990) inclui espécies com estames exsertos e corola usualmente maior que 10 mm de comprimento, com lobos espaçados ou reflexos. A maioria das espécies subordinadas à seção *Exsertistamen* são conhecidas apenas a partir das coleções tipo ou de poucas coleções.

Análises filogenéticas moleculares recentes demonstram que *Micropholis* é monofilético, desde que as espécies sul-americanas *Pouteria laevigata* (Mart.) Radlk. e *P. maxima* T.D.Penn. sejam incluídas no gênero (Faria et al. 2017), e indicam que *Micropholis* é irmão de todas as outras Chrysophylloideae (Bartish et al. 2011), e parece ter se originado nas florestas tropicais da América do Sul através de um evento de dispersão da África no Paleoceno (~59 Ma), responsável pelo estabelecimento da subfamília na porção meridional da América (Bartish et al. 2011). O progenitor genérico pode ter alcançado a Costa atlântica brasileira pela primeira vez há pelo menos 44,8 Ma atrás (Terra-Araujo et al. 2015).

Após estudos de campo e herbário, apresentamos novos dados sobre os taxa de *Micropholis* ocorrentes no Brasil, que incluem 1) uma nova chave diagnóstica, ilustrações e uma breve descrição para todas as espécies brasileiras reconhecidas; 2) atualização e caracterização dos padrões de distribuição geográfica e riqueza de *Micropholis* no Brasil, acrescentando novos registros de ocorrência e 3) avaliação do status de conservação, conforme o critério “B1” proposto pela União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN) red list.

MATERIAL E MÉTODOS

Análises morfológicas

Esta sinopse taxonômica baseou-se na análise de espécimes oriundos dos herbários: ASE, ALCB, BHCB, CEN, CENARGEN, CEPEC, CVRD, EUA, F, G, HUA, INPA, NY, MG, MO, MBML, NL, PEURF, RB, UEC e US (acrônimos de acordo com Thiers, 2019), trabalho de campo, revisão bibliográfica (Pennington, 1990) e consulta a base de dados da World Flora Online (<http://www.worldfloraonline.org/>, 04 Aug 2019), do Field Museum of Natural History (<https://plantidtools.fieldmuseum.org/en/rrc>, 17 Out 2019), do Jardim Botânico do Rio de Janeiro, (<http://jabot.jbrj.gov.br/>, 04 Aug 2019), da Lista de Espécies da Flora do Brasil 2020 em construção (<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>, 08 Apr 2019) e do Herbário INCT-Virtual da Flora e dos Fungos (<http://inct.splink.org.br/>, 15 Jun 2019). Os dados morfológicos foram compilados a partir de espécimes de herbário, e material fresco coletado na floresta Amazônica entre os anos de 2017 e 2018. O material foi mensurado utilizando um paquímetro digital. A terminologia utilizada segue Ellis (2009) e Beentje (2016).

As citações originais e os tipos foram analisados pelos autores e são indicados através de um ponto de exclamação (“!”) ou, em caso de imagens, pelo termo “digital image!”. Os protólogos e tipos foram examinados através de imagens disponíveis nos websites JSTOR.org (2019, <http://plants.jstor.org/>) e da Biodiversity Heritage Library (2019, <http://www.biodiversitylibrary.org/>).

Dados de ocorrência das espécies

Os dados de ocorrência foram compilados a partir de coordenadas registradas em campo, obtidas do material observado e das informações disponíveis no banco de dados do Global Biodiversity Information Facility (Portal de Dados do GBIF, (<http://www.gbif.org/>) e do CRIA (<http://splink.cria.org.br>), desconsiderando ocorrências improváveis e identificações duvidosas. Registros sem coordenadas foram georreferenciados, quando possível, utilizando a ferramenta “GeoLoc” disponível no site do Centro de Referência em Informação Ambiental (<http://splink.cria.org.br/geoloc?criaLANG=pt>). Os registros confirmados para as espécies de *Micropholis* no Brasil foram plotados em um mapa dividido em 782 quadrados de grade de 2° × 2° representando as Unidades Operacionais Geográficas (OGU). Para cada quadrado da rede, a riqueza de espécies foi calculada usando o programa Quantum GIS 2.18.0 (Hijmans et al. 2001). Os mapas aqui apresentados foram gerados através do software Quantum GIS 2.18.0 (QGIS, 2019).

Status de conservação

O status preliminar de conservação dos *taxa* brasileiros de *Micropholis* que não estavam inseridos na Lista vermelha da IUCN foi definido de acordo com o critério “B1” proposto pela Lista vermelha da IUCN, versão 3.1 (IUCN, 2001), considerando a extensão de ocorrência (EOO) e a área de ocupação (AOO), ambas estimadas a partir de registros confirmados implementados no GeoCAT (<http://geocat.kew.org/>) (Bachman et al. 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Tratamento taxonômico

***Micropholis* (Griseb.) Pierre, Not. Bot. 2: 37–38, 1891.**

Árvores, raramente arbustos como *M. emarginata* e *M. gnaphalocladus*. Látex presente, branco, pouco ou muito abundante. Ramos fissurados, com ou sem lenticelas, indumentados, com tricomas malpighiáceos, simples, não ramificados ou ramificados em T, raramente ramificados em Y, glabrescentes na maturação. Folhas simples, alternas, dísticas ou espiraladas, cartáceas ou coriáceas, margem inteira, revoluta em *M. crassipedicellata*, *M. emarginata*, *M. humboldtiana*, *M. retusa*, *M. splendens*, *M. submarginalis* e *M. trunciflora*, ou ligeiramente repanda; esta última condição é encontrada em *M. egyptensis* e *M. melinoniana*. Pecíolo em geral enegrecido no material seco, canaliculado, pubescente, tomentoso a glabrescente ou não canaliculado como em *M. retusa* e *M. williamii*, com indumento velutino-hirsuto nesta última. A nervura principal pode ser sulcada, menos frequentemente plana ou elevada na face adaxial da folha. Nervação secundária broquidódroma ou craspedódroma. Nervuras secundárias paralelas, retas, frequentemente exibindo um padrão estriado na lâmina foliar, menos frequentemente arqueadas e ascendentes. Intersecundárias, quando presentes, quase sempre estendendo-se até a margem como em *M. guyanensis* e *M. retusa*. As terciárias frequentemente exibem o padrão exmedial ramificado. Os padrões, reticulado irregular, misto percorrente com ângulo agudo e inconsistente, percorrente sinuoso com ângulo obtuso e inconsistente, assim como o padrão admedial composto, são condições incomuns dentro do gênero e foram encontradas em *M. guyanensis*, *M. maguirei*, *M. submarginalis* e *M. williamii*, respectivamente. As quaternárias, quando visíveis, podem ser livremente ramificadas ou reticuladas, determinando aréolas pouco ou bem desenvolvidas. A face adaxial das folhas varia de glabra a glabrescente. Enquanto a face abaxial das folhas varia

de glabrescente a pubescente, ou densamente recoberta por indumento dourado-ferrugíneo ou marrom-avermelhado-ferrugíneo como em *M. emarginata*, *M. gnaphalocladus*, *M. madeirensis*, *M. splendens* e *M. williamii*. Uma espécie, *M. gnaphalocladus*, ocasionalmente apresenta glândulas puntiformes pretas na axila das nervuras secundárias com a primária. As flores são agrupadas em fascículos axilares, ramifloros, menos frequentemente caulifloros, como em *M. trunciflora*, unissexuais ou bissexuais. Cálice 5 (–4–6)-sépalas, livres entre si, frequentemente desiguais. Corola 5 (–4–6)-lobos, com tubo mais longo que os lobos, raramente equivalentes. Estames 5 (–4–6), inclusos ou exsertos, alternos aos lobos da corola. Disco nectarífero presente ou ausente. Estaminódios 5 (–4–6), frequentemente lanceolados, subulados, raramente petaloides, alternos aos lobos da corola. A presença de estaminódios é uma característica diagnóstica para o gênero (Pennington 1990). Ovário 5 (–3–4–6)-locular, com estigma simples ou 5 (–4–6)-lobado. Como em muitas outras Sapotaceae, os frutos apresentam apículo, cálice persistente, podendo ser elipsoide, obovoide ou ovoide, com superfície lisa e glabra, raramente rugosa como em *M. obscura* e indumentada como em *M. williamii*. Apenas *M. acutangula* tem frutos 4-alados, e em *M. trunciflora* os frutos são profundamente 5-sulcados. Uma espécie, *M. williamii* possui frutos com indumento densamente velutino-hirsuto, dando ao fruto um aspecto e consistência ao toque semelhante ao veludo, às vezes levemente sulcados. Os frutos são classificados como bacóides, com uma ou várias sementes. As sementes 1–2, são lateralmente comprimidas, testa lisa ou enrugada, brilhante ou opaca, marrom ou bege, cicatriz adaxial, estendendo-se por todo o comprimento da semente, podendo se estender em torno da base da semente como em *M. williamii*; embrião com cotilédones verticais, radícula exposta e circundada por endosperma espesso.

Espécie-tipo. *Micropholis rugosa* (Sw.) Pierre

Chave para identificação das espécies de *Micropholis* ocorrentes no Brasil

1. Nervuras secundárias estreitamente paralelas, conferindo aspecto finamente estriado, nervuras de ordem superior indistinguíveis ou distinguíveis apenas sob maior aumento..... 2
2. Arbusto ou pequena árvore, folhas alternas espiraladas 3
3. Folhas obovadas ou oblanceoladas, ápice emarginado ou arredondado, base aguda, estreitamente cuneada ou atenuada, margem revolta, coriáceas, face adaxial glabrescente, brilhosa, face abaxial densamente serícea, com tricoma marrom-

- avermelhado, adpresso, tornando-se farináceo; fascículos axilares, ocasionalmente agrupados em braquiblastos.....*Micropholis emarginata*
3. Folhas elípticas ou lanceoladas, ápice agudo, base arredondada, margem inteira, cartáceas ou finamente coriáceas, face adaxial glabrescente, fosca, face abaxial densamente pubescente-adpressa, com tricoma marrom-ferrugíneo, persistente ao longo da nervura principal, margem e base da folha; glândulas puntiformes pretas, ocasionalmente presentes na axila das nervuras secundárias com a primária; fascículos axilares, não agrupados em braquiblastos *Micropholis gnaphaloclados*
2. Árvore, folhas alternas dísticas ou espiraladas..... 4
4. Nervura principal sulcada na face adaxial da folha. 5
5. Flores sésseis *Micropholis porphyrocarpa*
5. Flores pediceladas 6
6. Fascículos axilares, ramifloros e caulifloros; fruto fortemente 5-sulcado.*Micropholis trunciflora*
6. Fascículos axilares; frutão sulcado..... 7
7. Face abaxial glabra ou glabrescente; ápice das folhas sem acúmen retuso.....*Micropholis gardneriana*
7. Face abaxial serícea com tricomas prateados-ferrugíneos; ápice das folhas com acúmen retuso..... 8
8. Folhas estreitamente elípticas ou oblanceoladas, ápice cuspidado ou caudado, base cuneada ou obtusa; pedicelo 0.5–2 mm de comprimento; corola ca. 3.5 mm de comprimento; ovário 4-locular*Micropholis cylindrocarpa*
8. Folhas lanceoladas ou oblanceoladas, ápice estreitamente acuminado ou caudado, base arredondada ou obtusa; pedicelo 2–4 mm de comprimento; corola 3.5–5 mm de comprimento; ovário 5-locular *Micropholis humboldtiana*
4. Nervura principal plana ou elevada na face adaxial da folha..... 9
9. Nervação secundária broquidódroma; intersecundárias presentes 10
10. Folhas alternas espiraladas, frequentemente registrada na Floresta Atlântica, ocasional no Cerrado.....*Micropholis crassipedicellata*
10. Folhas alternas dísticas, encontrada na apenas na Floresta Amazônica 11
11. Folhas frequentemente enegrecidas quando secas, dobram-se ao longo da nervura principal; sépalas–5, amplamente ovada, ligeiramente

- inchada na base, abruptamente contraída no pedicelo; fruto orbicular..... *Micropholis casiquiarensis*
- ll Folhas não enegrecidas quando secas, não dobram-se ao longo da nervura principal. sépalas-5, amplamente ovada, lanceolada ou suborbicular, não inchada na base, não contraída no pedicelo; fruto elipsoide..... 12
- ll Estames exsertos; fascículos ramifloros *Micropholis cayennensis*
12. Estames inclusos; fascículos axilares 13
13. Folhas elípticas; pecíolo 0.2-0.4 cm de comprimento; pedicelo 0.5-2.7 cm de comprimento; corola ca. 5 mm de comprimento..... *Micropholis longipedicellata*
13. Folhas elípticas ou oblongo-elípticas; pecíolo 0.7-1.1 cm de comprimento; pedicelo 0.5-0.7 cm de comprimento; corola 5-6.5 mm de comprimento. *Micropholis mensalis*
9. Nervação secundária craspedódroma ou broquidódroma; intersecundárias ausentes 14
14. Estames inclusos 15
15. Fruto longitudinalmente 4-alado; semente com testa enrugada densamente pubescente *Micropholis acutangula*
15. Fruto não longitudinalmente 4-alado; semente com testa lisa ou enrugada, glabra 16
16. Folhas com margem inteira; corola (6-)4-5 lobos; ovário (6-)4-5-locular, densamente pubescente; fruto globoso ou amplamente elipsoide. *Micropholis venulosa*
16. Folhas com margem ligeiramente repanda; corola 5 lobos; ovário 5-locular, pubescente; fruto estreitamente obovoide, elipsoide ou amplamente elipsoide. 17
17. Folhas (5.8-) 9-20 × (2-) 3-14.5 cm, com ápice obtusamente acuminado ou atenuado; fruto 2-3 cm de comprimento. *Micropholis egensis*
17. Folhas 7-17 × 2-5.2 cm, com ápice agudo, atenuado ou obtusamente cuspidado; fruto 4-7 cm de comprimento. *Micropholis melinoniana*
14. Estames exsertos 18

18. Corola < 10 mm de comprimento; fascículos axilares *Micropholis obscura*
18. Corola > 10 mm de comprimento; fascículos ramifloros 19
19. Folha densamente pubérula, com tricoma brilhante, dourado a marrom-avermelhado, adpresso. *Micropholis splendens*
19. Folha glabra, com indumento tomentoso ao longo da nervura principal e da margem ou com indumento aracnoide, visível apenas sob maior aumento..... 20
20. Folhas (24)–6.2–8 × (5.5)–3.5–4 cm, com ápice caudado, base estreitamente cuneada; pecíolo 0.7–0.9 cm de comprimento. *Micropholis caudata*
20. Folhas 10.5–16 × 3.5–6.2 cm, com ápice estreitamente acuminado, base aguda ou arredondada; pecíolo 1–1.7 cm de comprimento..... *Micropholis maguirei*
1. Nervuras secundárias amplamente espaçadas, não conferindo aspecto finamente estriado, nervuras de ordem superior, visíveis a olho nu, paralelas, quando reticuladas determinam aréolas pouco ou muito desenvolvidas 21
21. Folhas alternas espiraladas 22
22. Folhas elípticas ou oblanceoladas, margem inteira; fascículos axilares, presença de braquiblastos *Micropholis guyanensis*
22. Folhas elípticas ou obovadas, margem revoluta; fascículos axilares ou ramifloros, ausência de braquiblastos 23
23. Folhas 15–19.5 × 8–11.5 cm, ápice retuso; pecíolo 1.5–2.5 cm de comprimento, não canaliculado; estames inclusos *Micropholis retusa*
23. Folhas 14.4–28.5 × 4.7–8.7 cm, ápice atenuado ou agudo, nunca retuso; pecíolo ca. 0.2 cm de comprimento, fortemente canaliculado, margens estreitamente aladas; estames exsertos *Micropholis submarginalis*
21. Folhas alternas dísticas 24
24. Nervuras de ordem superior paralela às secundárias 25
25. Folhas 20–24 × 9.5–11.5 cm, amplamente oblongo-elípticas, face abaxial glabra, nervuras secundárias paralelas, retas; pecíolo 1.6–2.5 cm de comprimento, glabrescente; flores pediceladas; estames exsertos *Micropholis grandiflora*

25. Folhas 10–15.5 × 4–8 cm, elípticas ou oblanceoladas, face abaxial ferrugínea-tomentosa, com indumento persistente ao longo da nervura principal e secundárias, tricomas simples, não ramificados, esparsos e rígidos, conferindo textura áspera ao toque, nervuras secundárias paralelas, ascendentes; pecíolo 0.8–1.3 cm de comprimento, densamente tomentoso; flores sésseis; estames inclusos*Micropholis madeirensis*
24. Nervuras de ordem superior reticulada-areolada 26
26. Pecíolo ≥ 3 cm de comprimento, canaliculado; frutos não velutinos.....*Micropholis resinifera*
26. Pecíolo < 3 cm de comprimento não ou levemente canaliculado; frutos velutinos.....27
27. Folhas 18–24.5 × 6–10 cm, face abaxial densamente dourado-ferrugíneo-pubescente; fascículos axilares desenvolvidos em braquiblastos 0.5–1 cm de comprimento; corola ca. 4.5 mm de comprimento; ovário ovoide 4–5-locular, estilete ca. 2 mm de comprimento..... *Micropholis williamii*
27. Folhas (7–)16.5–20 × (3–)5.5–6.2 cm, face abaxial marrom-pálida-pubescente; fascículos axilares desenvolvidos em braquiblastos, 2–3 mm de comprimento; corola 3–4 mm de comprimento; ovário globoso 5-locular, estilete ca. 1.5 mm de comprimento.....*Micropholis sanctae-rosae*

1. *Micropholis acutangula* (Ducke) Eyma, Recueil Trav. Bot. Néerl. 33: 198. 1936. *Sideroxylon acutangulum* Ducke, Arch. Jard. Bot. Rio de Janeiro 4: 159. 1925. Tipo: Brasil. Pará: Bragança, Feb 1923 (fl), Oct 1923 (fr), *Ducke R.B. 17609* (lectótipo: RB, designado por Pennington, 1990). (Figura 1 A-F).

Micropholis acutangula caracteriza-se por suas folhas 8.5–14 × 3.5–6.5 cm, alternas, dísticas, oblanceoladas ou oblongas, ápice atenuado ou acuminado, base cuneada ou obtusa, margem inteira, cartáceas, glabrescentes, nervação broquidódroma, nervura principal plana ou ligeiramente elevada na face adaxial, secundária e terciária finamente estriada, proeminente. Está intimamente relacionada com *M. melinoniana*, espécie muito semelhante quanto à forma das folhas, mas se distinguem por *M. acutangula* apresentar fruto 3.0–3.6 × 1.6–2.0 cm de compr., elipsóide, 4-alado, ápice estreitamente atenuado,

base aguda ou obtusa e semente com testa enrugada, densamente pubescente, a única espécie do gênero com essas características (*versus* fruto 4–7 cm de compr., amplamente elipsóide, ápice e base agudo ou obtuso e semente com testa lisa e brilhante).

Distribuição, habitat, fenologia e status de conservação: Esta espécie ocorre na Guiana Francesa e Amazônia Central e Oriental. É uma espécie rara encontrada em floresta de terra firme até 1000 m de altitude. Poucos espécimes em floração e frutificação foram examinados, em parte por se tratar de uma espécie rara. Flores foram registradas em julho e dezembro. Frutos foram registrados em março e julho. Com relação a conservação *M. acutangula* foi aqui definida como menos preocupante (LC) devido ao seu EOO de 609, 223.597 km² e em perigo de extinção (EN) devido ao seu AOO de 36.000 km².

Material examinado: **Brasil.** Amazonas: Tefé, Porto Urucú, 17/VII/1991, *Tavares, A. S. 425* (INPA); Manaus, Distrito Agropecuário, Manaus, 06/XII/1991, *Oliveira, A. A. de 256* (INPA). Maranhão: Pinheiro, Rio Alto Turiaçu, Nova Esperança, 01/IXII/1978, *J. Jangoux 114* (NYBG). Pará: Breves, Perto do igarapé Arapijó, *J. M. Pires 5147 7/VII/1956* (NYGB); Belém-Mosqueiro, *C. H. L. Sastre 102* (NYGB).

2. *Micropholis casiquiarensis* Aubréville, Mem. New York Bot. Gard. 23: 211. 1972. Tipo: Venezuela: Territorio Federal Amazonas: Casiquiare, R. Yatua above mouth of R. Yacibo, Dec. 1953, fl, *Maguirei, Wurdack & Bunting 36522* (holótipo: NY 00273541 [digital image!]; isótipo: IAN). (Figura 1 G-K).

Micropholis casiquiarensis caracteriza-se por seus ramos cinza-marrom com ritidoma fissurado, determinando placas retangulares e irregulares com ca. 1.0 cm de largura, pouco profundas ca. 3.0 mm, bem definidas, mas não contínuas, látex branco, aquoso, pouco abundante, folhas 7–13 × 3–6 cm, amplamente elípticas ou elípticas, ápice obtusamente acuminado ou atenuado, base arredondada ou obtusa, margem inteira, coriáceas, glabrescentes, nervação broquidódroma, nervura principal plana na face adaxial, secundária ligeiramente ascendente, intersecundárias e terciárias paralelas às secundárias, determinado um aspecto estriado em ambas as faces da lâmina foliar, semelhante ao padrão observado em *M. mensalis*. No entanto, *M. casiquiarensis* pode ser diferenciada por seu fruto 2.0–3.0 × 1.7–2.3 cm de compr., orbicular, ápice arredondado, apiculado, base arredondada, pubescente, e semente solitária, 1.5–2.0 cm de compr.,

marrom, opaca, glabra, testa transversalmente enrugada, cicatriz adaxial, ca. 5.0 mm de largura (*versus* fruto 5.0 cm de compr., elipsoide, ápice rostrado, base aguda, áspero, e sementes 1–2, 2.5 cm de compr., opaca, glabra, testa transversalmente enrugada, cicatriz adaxial, ca. 3 mm de largura). Também pode ser diferenciada por suas sépalas amplamente ovadas, ápice obtuso, distintamente inchadas na base, e pelo cálice abruptamente contraído no pedicelo (*vs.* sépalas lanceoladas ou ovadas, ápice agudo ou arredondado e cálice não contraído no pecíolo). Além disso, após secar, as folhas de *M. casiquiarensis* são enegrecidas e frequentemente dobram-se ao longo da nervura principal, exibindo forma de foice. Essa característica é observada em muitas exsicatas.

Distribuição, habitat, fenologia e status de conservação: Micropholis casiquiarensis é uma árvore de dossel que ocorre na Colômbia, Peru e Venezuela. No Brasil, é encontrada em floresta de Terra Firme na Amazônia Central (Amazonas e Pará), principalmente em ambientes de Platô e Vertente encontrados na Reserva Florestal Adolpho Ducke, localizada ao norte de Manaus. Uma coleção, *B. M. Boom & G. Samuels* 8982, relatada para Guyana, trata-se na verdade de *M. mensalis*. Flores foram registradas em junho, e de setembro a dezembro. Frutos maduros foram registrados de fevereiro a abril, e em novembro. Com relação a conservação *M. casiquiarensis* é aqui designada como menos preocupante (LC) devido ao seu EOO de 452,414.460 km² e em perigo de extinção (EN) devido ao seu AOO de 72.000 km².

Material examinado: **Brasil.** Amazonas: Manaus, Reserva Florestal Ducke, 5/X/1965, *A. Loureiro s.n.* (INPA); 9/IV/1964, *W. Rodrigues & A. Loureiro* 5742 (INPA); 14/VI/1980, *B. W. Nelson & S. P. Nelson* 427 (INPA); 10/VIII/1976 *A. R. de Oliveira s.n.* (INPA); Manaus, Estrada Manaus, Caracaraí, Km 57, 22/IX/1976, *C. D. A. Mota* 706 (INPA); Araras, 11/V/1973, *A. Loureiro et al. s.n.* (INPA); Manaus, Estrada Manaus, Itacoatiara, Km 134, 09/VII/1975, *O. P. Monteiro & F. Mello s.n.* (INPA); Manaus, Terreno da SIDERAMA, 08/V/1973, *A. Loureiro et al. s.n.* (INPA); São Gabriel da Cachoeira, Rio Negro, 07/XII/1978, *C. D. A. Mota* 3007 (INPA); Manaus, Rio Camaiú, 27/VI/1987, *P. Grenand et al.* 2770 (INPA). Pará: Itaituba, Rio Tapajós, Penedo, Terra Preta, 26/XI/2012, *I. L. do Amaral* 3597 (INPA).

3. *Micropholis caudata* Pennington, sp. nov. Tipo: Brasil: Amazonas: Manaus-Porto Velho rd., Km 492, Oct 1974 (fl), *Prance, Pennington, Leppard, Monteiro, Ramos* 23023

(holótipo, INPA!; isótipos, U 0006599! [digital image], US 00323706! [digital image]). (Figura 1 L-N).

Micropholis caudata caracteriza-se por seus ramos cinza-pálido, pouco escamosos, sem lenticelas, folhas (24–)6–8 × (5.5–)3.5–4 cm, elípticas ou oblongas, ápice caudado, base cuneada, margem inteira, coriáceas, nervação craspedódroma, nervura principal elevada na face adaxial, secundária finamente estriada, ascendente. Se espécimes férteis forem disponíveis, é distinguida por suas flores com pedicelo longo ca. 1.6 mm de comprimento, pubérulo e pela presença de um disco anelar plano, pubescente abaixo do ovário.

Distribution, habitat, fenologia e status de conservação: Esta espécie é restrita ao sudoeste da Guayana (Serra de Pakaraima) ao Norte de Manaus, Brasil, onde coloniza floresta tropical úmida do nível do mar a 1125 m de altitude. Flores foram registradas em setembro e em outubro. Frutos não vistos. *Micropholis caudata* é conhecida de poucas coleções, e atualmente, de acordo com a IUCN é uma espécie criticamente em perigo de extinção (CR).

Material examinado: **Brasil.** Amazonas: Presidente Figueiredo, Rio Uatumã, margem direita. Diagonal 01, canteiro de obras de Balbina (área do reservatório), 18/IX/1986, C. A. Cid Ferreira 8202 (NYBG); Manaus, BR-319, Km 492, Manaus-Porto Velho Road. Amazonas (NYBG).

4 *Micropholis cayennensis* Pennington, sp. nov. Tipo. Brasil. Amapá: R. Oiapoque, betw. Oiapoque & Clevelândia do Norte, ca. 5 km N of Clevelândia do Norte, Jul 1960 (fl), B. Maguire, J. M. Pires & C. K. Maguire 47074 (holótipo, G 00439289 [digital image!]; isótipos, K 000641500 [digital image!], US 00323728 [digital image!]). (Figura 1 O).

Micropholis cayennensis caracteriza-se por suas folhas 8–24 × 4–10 cm, elípticas ou oblanceoladas, ápice atenuado ou obtusamente cuspidado, base atenuada ou obtusa, margem revoluta, coriáceas, nervação broquidódroma, nervura principal sulcada na face adaxial, secundária ascendente, intersecundárias e terciárias paralelas às secundárias, determinado um aspecto estriado em ambas as faces da lâmina foliar. *M. cayennensis* é semelhante a *M. splendens*. Difere de *M. splendens* pela presença de tricomas residuais

na face abaxial, nervação broquidódroma e corola 1–1.3 mm de compr. (*versus* indumento tomento, brilhante dourado a marrom-avermelhado, persistente na face abaxial, nervação craspedódroma e corola 1.0–2.0 cm de comp.).

Distribution, habitat, fenologia e status de conservação: *Micropholis cayennensis* ocorre na Guyana Francesa e no Brasil (Amazonas e Amapá). Coloniza floresta de planície não inundadas e é encontrada em encostas e cumes de montanhas nas proximidades de Saul, Guyana Francesa. Faixa altitudinal 150-500 m. Espécimes adicionais foram relatados para o Peru. No entanto, não pudemos examinar o material comprovante dessa área. Flores foram registradas em julho e agosto. Frutos imaturos foram registrados em outubro. Quanto à conservação, *M. cayennensis* é aqui designada como menos preocupante (LC) devido ao seu EOO de 149,950.248 km² e em perigo de extinção (EN) devido ao seu AOO de 16.000 km².

Material examinado: **Brasil.** Amazonas: Manaus, Reserva Florestal Ducke, 9/IV/1957, *B. Wilson s.n.* (INPA). Amapá: Amapá, *B. Maguire 47074* 19/VIII/1960 (NYGB); Amapá, Virgin Forest; 5 km. SE of Clevelandia, *H. S. Irwin 47402c.* 7/VIII/1960 (NYGB); Amapá, Rio Oiapoque, along road between Oiapoque and Clevelandia, ca. 5 km, NE of Clevelandia, *B. Maguire et al. 47074* 19/VII/1960 (US).

5. *Micropholis crassipedicellata* (Martius & Eichler) Pierre, Not. bot. 40. 1891. Tipo: Brasil. Rio de Janeiro: Nr. Canta Gallo, (yrf), *Peckolt 356* (holótipo, BR 0000005416455 [digital image!], BR 0000005416783 [digital image!]). (Figura 1 P-U).

Micropholis crassipedicellata distingue-se por suas folhas 5.5–8.5 × 2–4 cm, alternas, espiraladas, largamente oblanceoladas ou obovadas, ápice obtusamente cuspidado ou acuminado, base atenuada, margem frequentemente revoluta, cartáceas a coriáceas, glabrescentes, nervação broquidódroma, nervura principal plana ou ligeiramente sulcada na face adaxial, secundária ascendente, intersecundárias e terciárias paralelas às secundárias. Além dos frutos 2.8–4.6 × 1.7–3.2 cm de comprimento, amplamente elipsoides, lenticelados, glabros e enrugados quando secos.

Distribuição, habitat, fenologia e status de conservação: *Micropholis crassipedicellata* é uma espécie predominantemente encontrada na Floresta Atlântica brasileira. Ocorre em

floresta Estacional Semidecidual sob solo argiloso-arenoso em Pernambuco, registro, até então desconhecido, e ao longo da costa Atlântica, do sul da Bahia até São Paulo, onde cresce em restinga, floresta de tabuleiro, e em regiões montanhosas no Espírito Santo e Minas Gerais, atingindo aqui 1012 m de altitude. Flores foram registradas em setembro a novembro. Frutos foram registrados em março, julho, agosto, setembro e dezembro. Quanto à conservação, *M. crassipedicellata* é aqui designada como menos preocupante (LC) devido ao seu EOO de 486,286.788 km² e em perigo de extinção (EN) devido ao seu AOO de 144.000 km².

Material examinado: **Brasil.** Espírito Santo: Linhares, Reserva Natural Vale, 30/XII/1981, *Folli, D.A. 355* (CVRD); Linhares, Lado esquerdo da Torre, 29/VIII/1991, *Folli, D.A. 1400* (CVRD); Linhares, Aceiro do catelã com o João Pedro, 30/XII/1981, *Folli, D.A. 356* (CVRD); Domingos Martins, Mata de altitude, 08/X/2010, *Folli, D.A. 6714* (CVRD); Santa Teresa, Aparecidinha, 09/XI/1998, *L. Kollmann et al. 895* (MBML); Bahia: Uruçuca, Lagoa do Conj. Sta. Cruz, 1-12/XII/1991, *W. W. Thomas 7169* (NYBG); Entre S. José dos Macucos e Itabuna, cabeceira do rio Uma, 04/XII/1942, *R. de Lemos Fróes 20046* (NYBG); Uma, Reserva Biológica do mico-leão (IBAMA), 11/III/1993, *J. L. Hage, 2367* (NYBG); Ilhéus, Mata da Esperança, 17/IX/1974, *A. M. V. de Carvalho 4635* (NYBG_BR); Santa Cruz Cabralia, Estação Ecológica do Pau-Brasil e arredores, 25/VII/1978, *S. A. Mori, 10307* (NYBG); Itamaraju, Fazenda Pau-brasil, 19/IX/1978, *S. A. Mori 10693* (NYBG); Flona Rio Preto, 14/VIII/1995, *Ana Luíza s.n.* (VIC); Santa Terezinha, Serra da Jibóia, 19/VII/2004, *Neves, M.L.C. 72* (HUEFS); Entre Rios, Algodão, Sem data, *Popovkin, A.V. 1955* (HUEFS); Caravelas Floresta de Juerana, Floresta de tabuleiro, 01/2006, *Soares, M.P. et al. s.n.* (VIES).

6. *Micropholis cylindrocarpa* (Poppig) Pierre, Not. Bot. 40. 1891. Tipo: Peru. Loreto: Yurimaguas, *Poppig 2371* (holótipo, W; isótipos, G 00439285 [digital image!], GOET 010926 [digital image!]). (Figura 2 A-D).

Micropholis cylindrocarpa caracteriza-se por suas folhas 5.5–11 × 2–3.5 cm, alternas, dísticas, estreitamente elípticas ou oblanceoladas, ápice cuspidado ou caudado, com acumen retuso, base estreitamente cuneada ou obtusa, margem inteira, finamente coriácea, face adaxial glabra, face abaxial serícea com tricomas prateados-ferrugíneos,

nervação craspedódroma ou broquidódroma, nervura principal sulcada na face adaxial, secundária ascendente, finamente estriada.

Distribution, habitat, fenologia e status de conservação: Micropholis cylindrocarpa é conhecida da região de Loreto, Peru e no oeste da Amazônia brasileira (Amazonas), onde coloniza Florestas de Várzea e de Terra Firme até 150 m de altitude. Um novo registro da espécie é aqui apresentado para a um remanescente da Floresta Atlântica em Linhares, no Espírito Santo. Espécimes adicionais foram relatados para o Acre e Maranhão, Brasil. No entanto, não pudemos examinar o material comprovante desses estados. Flores foram registradas em fevereiro, maio, e de julho a setembro. Frutos foram registrados em abril, junho, de agosto a outubro, e em dezembro. Com relação à conservação *M. cylindrocarpa* é aqui designada como menos preocupante (LC) devido ao seu EOO de 469,715.202 km² e em perigo de extinção (EN) devido ao seu AOO de 32.000 km².

Material examinado: **Brasil.** Amazonas: Manaus, ARIE-PDBFF, Estrada ZF-3-Sítio amostral km 37, parcela CTFS-25ha, quadrat 260 x 360, 16/VII/2008, *J. B. D. Silva et al.* 520 (INPA); Manaus, Distrito Agropecuário da SUFRAMA rodovia BR-174, km 64 depois 21 km Leste na ZF3, Fazenda Porto Alegre, Reserva nº 3402 do projeto Dinâmica Biológica de Fragmentos Florestais, sem data, *A. J. C. Ferreira et al. s.n.* (INPA); Novo Aripuanã, BR-230, rodovia Transamazônica a 400 km de Humaitá, projeto Incra-Rio Juma, civinal Coruja a 25 km da Transamazônica, 2/V/1985, *C. A. C. Ferreira et al.* 5987 (INPA). Espírito Santo: Linhares, Reserva Natural Vale, Estrada Jueirana Facão, 8/II/2007, *J. R. Stehmann* 4799 (BHCB). Maranhão: Fazenda Bacaba, Doctor Haroldo, 5 km S of MA 119 form entrance 3 km NW of Lago do Junco, 4/VIII/1980, *D. C. Daly et al.* D461 (INPA).

7. *Micropholis egensis* (A. de Candolle) Pierre *in* Pierre & Urban, *Symb. Antill.* 5: 127. 1904. Tipo: Brasil. Amazonas, Ega, *Poeppig' 2516* (holótipo, G 00439280 [digital image!]; isótipos, G 00439281 [digital image!], GOET 010927 [digital image!], P 00648174 [digital image!]). (Figura 2 E-K).

Micropholis egensis caracteriza-se por suas folhas (5.8–) 9–20 × (2–) 3–14.5 cm, alternas, dísticas, elípticas, ápice obtusamente acuminado ou atenuado, base estreitamente atenuada ou cuneada, margem ligeiramente repanda, coriáceas, glabrescentes, nervação

craspedódroma ou broquidódroma, nervura principal plana ou ligeiramente elevada na face adaxial, secundárias ascendentes, finamente estriadas.

Distribuição, habitat, fenologia e status de conservação: *Micropholis egensis* ocorre na Bolívia, Colômbia, Equador, Peru, Suriname se estendendo ao Panamá e Jamaica. Sua distribuição parece abranger a cadeia de montanhas Saül Monts la Fumée na Guiana Francesa *Boom & Mori 1952* (K, NY). No entanto, não pudemos examinar o material comprovante dessa área. No Brasil, *M. egensis* é amplamente distribuída na região amazônica, onde ocorre em floresta de Terra Firme, floresta de Igapó, floresta de Várzea e Restinga alta nos estados do Amazonas, Amapá, Acre, Maranhão, Pará, Rondônia. Parece florescer durante todo o ano. Frutos foram registrados em junho e agosto. Com relação a conservação, *M. egensis* é aqui designada como menos preocupante (LC) devido ao seu EOO de 2,471,231.727 km² e em perigo de extinção (EN) devido ao seu AOO de 128.000 km².

Material examinado: **Brasil.** Amazonas: Maraã, Rio Juruá, 05/XI/1982, *Amaral, IL do 343* (INPA); Rio Negro entre Ilha Jacaré e Airão, 11/X/1971, *Prance, GT 15083* (INPA); Maraã, Rio Japurá, 03/XI/1982, *Amaral, IL do 314* (INPA); Manaus, Ilha de Maratapa, mata do Igapó, *Coêlho, LF 2102* (INPA); Autazes, Rosa Branca, 16/VI/1973, *Loureiro, AA s.n* (INPA); Japurá, Novo Japurá, 11/XI/1982, *Ferreira, CAC 3589* (INPA); Maraã, Rio Juruá, 04/XI/1982, *Ferreira, CAC 3507* (INPA); Pará: Oriximiná, Rio Trombetas, 09/VII/1980, *Ferreira, CAC 1390* (INPA); Oriximiná, Rio Paru do Oeste, 06/IX/1980, *Ferreira, CAC 2202* (INPA); Rio trombetas, lugar Porteira, 01/XII/1973, *Coêlho, LF s.n* (INPA). Maranhão: Ribamar Fiquene, 20/VII/2017, *Sousa, C.A* (UB).

& *Micropholis emarginata* T. D. Penn., Fl. Neotrop. Monogr. 52: 208-210, f. 39B. 1990. Tipo: Brasil. Bahia, Entre Rios, road W of Subauma, 2-5 Km W of Subauma, May 1981 (fl, fr), *Mori & Boom 14174* (holótipo, K; isótipos: NY 00375271 [digital image!]). (Figura 2 L-N).

Micropholis emarginata distingue-se facilmente das demais espécies da Costa atlântica brasileira por apresentar folhas 3–8 × 1.5–4 cm, alternas, espiraladas, obovadas ou oblanceoladas, ápice emarginado ou arredondado, base aguda, estreitamente cuneada ou atenuada, margem revoluta, coriáceas, face adaxial glabrescente, brilhosa, face abaxial

com indumento densamente seríceo-avermelhado, tornando-se farináceo, nervação craspedódroma (paxillate), nervura principal sulcada na face adaxial, secundária paralela, discretamente ascendente na face adaxial, obscurecida pelo indumento. A presença de flores ocasionalmente agrupadas em braquiblastos escamosos ca. 1–2 mm de comprimento também é um caráter diagnóstico para identificação da espécie.

Distribuição, habitat, fenologia e status de conservação: Esta espécie possui uma distribuição disjunta. Descrita por Pennington (1990) como endêmica dos afloramentos de arenito em vegetação de campo rupestre na Bahia, Brasil, em torno de 400 m de altitude, já havia sido coletada em tabuleiro arenoso e em floresta de restinga no leste de Sergipe (*M.R. Fonseca S.N.*). Também é conhecida de uma coleção no sudoeste da Guyana (*B. Hoffman & H. Jacobs, 1095*), onde ocorre em floresta ciliar à 245 m de altitude. Poucos exemplares em floração foram vistos, com registro nos meses de fevereiro, maio, agosto, outubro e novembro. Frutos não vistos. De acordo com a IUCN *M. emarginata* é espécie em perigo de extinção (EN).

Material examinado: **Brasil.** Bahia: Mucugê, Alto do rio Paraguaçu, 29/XI/2013, *C.T.D.V. Martins 347* (HTSA); Lençóis, Serra da Chapadinha, 31/VIII/1994, *M.L. Guedes 702* (MOBOT), Serras dos Lençóis, Rio Mucugêzinho, 27/V/1980, *R.M. et al, 22697* (MOBOT); Mucugê, Córrego Moreira, 22/I/1984, *G. Hatschbach 47499* (MOBOT); Mucugê Unidade sustentável de Mucugê, BA-142, Km 42, 11/X/1998, *M.R. Fonseca 42* (HUNEB); Lençóis, Serra dos Lençóis, Sem data, *R.M. Harley 22697* (MBM); Lençóis, Serra da Chapadinha, Sem data, *M.L. et al. Guedes 32* (MBM); Lençóis, Serra da Chapadinha, 27/X/1994, *A. M. V. de Carvalho s.n.* (NYBG); Lençóis, Serra da Chapadinha, Próximo ao riacho Mucugêzinho, 05/VII/1994, *E. Melo s.n.* (NYBG); Andaraí, 22 km ao sul de Andaraí na estrada para Mucugê, 16/02/1977, *R.M. Harley s.n.* (NYBG); Mucugê, Córrego Moreira, 22/I/1984, *G. Hatschbach 47499* (NYBG); Una, Ca. 46 km na Rodovia BA 001, Ilhéus/Una, 20/VII/1994, *J.G. Jardim 500* (NYBG); Ilhéus, 10 km ao sul do aeroporto de Ilhéus, na estrada para Olivença, 3 km oeste, 03/II/1993, *W.W. Thomas 9736* (NYBG); Una, Estrada Una/Ilhéus, 19/XI/1983, *R.P. Callejas 1759* (NYBG); Serras dos Lençóis. Cerca de 7-10 km ao longo da estrada principal de Seabra-Itaberaba, 27/V/1980, *R.M. Harley 22697* (NYBG); Lençóis, Arredores de Lençóis, caminho para Barro Branco, 02/III/1980, *S. A. Mori 13361* (NYBG); Entre Rios, Estrada W de Subauma, 2-5 km W de Subauma, 28/V/1981, *S.A.*

Mori 14174 (NYBG); Lençóis, ca. 5.5 km após entrada da cidade, 17/V/2001, *M. Groppo 754* (NYBG); Mucugê, Serra de São Pedro, 17/XII/1984, *G.P. Lewis 7047* (CEN); Mucugê, Córrego Moreira, 22/I/1984, *G. Hatschbach 47499* (US); Uma, Estrada Ilhéus/Una, 19/XI/1983, *R. Callejas et al. 1759* (US); Mucugê, Chapada Diamantina, Córrego do Boiadeiro, 29/SV/2011, *F. Hurbath 118* (US); Serra do Sincorá, 22 km ao S de Andaraí na estrada para Mucugê, 16/II/1977, *R.M. Harley et al. 18775* (US); Belmonte, 22/V/2015, *Folli D.A. 7363* (CVRD); Mucugê, 10/X/1987, *M.L. Guedes et al. 1454* (HST), Ilhéus, Estrada Olivença-Vila Brasil, 07/VI/2011, *C.V. Vivas 204* (UFP); Mucugê, Alto do rio Paraguaçu, 29/XI/2013, *C.T.V.D. Martins 347* (HTSA); Mucugê, Serra do Sincorá, 16/II/1977, *RM Harley 18775* (SPF); Lençóis, 17/V/2001, *M. Groppo 754* (SPF); Lençóis, Serra dos Lençóis, 27/V/1980, *R.M. Harley 22697* (SPF); Mucugê, 01/X/1990, *A. Freire-Fierro 1683* (SPF); Lençóis, Chapada Diamantina, 03/IX/1996, *A.A. Conceição 185* (SPF); Lençóis, 19/VII/1986, *M.L. Guedes 1086* (SPF); Mucugê, 25/I/1980, *R.M. Harley 20596* (SPF); Palmeiras, 17/II/1994, *R.M. Harley 14189* (SPF); Lençóis, Serra da Chapadinha, 27/X/1994, *A.M.V. Carvalho 1098* (SPF); Mucugê, Serra de São Pedro, 17/II/1984, *G.P. Lewis, 7047* (SPF); Lençóis, Serra da Chapadinha, 31/VIII/1994, *M.L. Guedes 702* (SPF); Mucugê, Córrego Moreira, 22/I/1984, *G. Hatschbach 47499* (UPCB); Lençóis, Chapada Diamantina, Serra da Chapadinha, 31/VIII/1994, *M.L. Guedes et al. 702* (ALCB); Lençóis, Chapada Diamantina, Serra da Chapadinha, 29/VII/1994, *R.P. Orlandi et al. 265* (ALCB); Bahia: Mucugê, Chapada Diamantina, Córrego do Boiadeiro, 20/VIII/2015, *M.L. Guedes 23893* (ALCB); Lençóis, Serra da Chapadinha, 27/X/1994, *A.M. de Carvalho 1098* (HUEFS); Ibicoara, Machombongo, Chapada Diamantina, 20/IX/2012, *K.M. Pimenta 462* (HUEFS); Bahia: Mucugê, Serra de São Pedro, 17/02/1984, *Lewis, G.P. 7047CFRCR* (HUEFS); Mucugê, Gerais do Rio Preto. Parna Chapada Diamantina, 20/VI/2005, *A.A. Conceição 1417* (HUEFS). Mucugê, Chapada Diamantina, 09/III/2014, *G.C.A. da Silva 3* (CEPEC). Sergipe: Pirambu, 09/V/2013, *G.S. Freire et al. 100* (ASE); Sergipe: Pirambu, Povoado do Aguilhado, acesso à lagoa redonda, 07/X/2013, *L.C. Marinho 479* (HUEFS); Sergipe: Pirambu, Próximo a SE, Km 26, 07/IX/1977, *M.R. Fonseca s.n.* ASE); Sergipe: Santo Amaro das Brotas, IV/1978, *Fonseca, M.R. s.n.* (ASE).

9. *Micropholis gardneriana* (A. DC.) Pierre, Not. Bot. 39. 1891. TYPE: BRAZIL. Goiás, *G. Gardner 3310* (holótipo: G-DC 00139912 [digital image!]; isótipos: G G00139918

[digital image!], K K000641491 [digital image!], K K000641492 [digital image!]).
(Figura 2 O-S).

Micropholis gardneriana caracteriza-se por apresentar folhas 4-26 × 2-7 cm, alternas dísticas ou espiraladas, oblongas, elípticas, oblanceoladas ou obovadas, base cuneada, estreitamente cuneada, obtusa ou atenuada, raramente arredondada, ápice cuspidado, acuminado, atenuado, emarginado, agudo, ou obtuso, raramente mucronado, margem inteira, cartáceas a coriáceas, glabrescentes, nervação craspedódroma ou broquidódroma, nervura principal sulcada na face adaxial, secundária estreitamente paralela com aspecto estriado em ambas as faces da lâmina foliar.

Distribution, habitat, fenologia e status de conservação: *Micropholis gardneriana* distribui-se na América do Sul, sendo encontrada na Bolívia, Colômbia, Guiana, Peru e Venezuela. No Brasil, a espécie é o táxon de *Micropholis* com maior amplitude de distribuição, ocorrendo em quatro das cinco regiões administrativas do território brasileiro, Centro-Oeste (Goiás Mato Grosso e Mato Grosso do Sul), Nordeste (Bahia, Maranhão, Pernambuco e Sergipe), Norte (Amazonas, Pará e Rondônia), e Sudeste (Espírito Santo, Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo). A coleção *Chagas-Mota et al. 9199* identificada como *Chrysophyllum rufum* Mart., trata-se na verdade de *M. gardneriana*, constituindo uma nova ocorrência do táxon para o Estado de Alagoas. *M. gardneriana* é encontrada áreas secas com clima fortemente sazonal, mata de Galeria e vegetação transicional entre mata de Galeria e Cerrado (*lato sensu*), Caatinga (*stricto sensu*), ambientes rochosos, mata de Tabuleiro, Restinga, floresta Atlântica e de Terra Firme, ocasionalmente em florestas Montana (Ferreira *et al.* 2020). Flores foram registradas de fevereiro a dezembro. Frutos foram registrados em março e abril, e de outubro a dezembro. Quanto a conservação, *M. gardneriana* é aqui designada como menos preocupante (LC) devido ao seu EOO de 8,589,669,704 km² e quase ameaçada de extinção (NT) devido ao seu AOO of 380,000 km².

Material examinado: **Brasil.** Bahia: Entre Rios, RPPN Lontra Saudade, 31/V/1998, *M.R. Fonseca et al. 0537* (INPA). Espírito Santo: Santa Teresa, Estação Biológica de Santa Lúcia, margem direita do Rio Timbuí, 8/X/1990, *S.V. Pereira & S.R. Cardoso s/n* (MBML); Santa Teresa, Estação Biológica de Santa Lúcia, mata Atlântica de Encosta, 13/IV/1993, *L.D. Thomaz 919* (MBML); 26/VIII/1993, *L.D. Thomaz 1384* (MBML);

Santa Teresa, mata do Banestes, 16/VIII/2004, *L. Kollmann & W. Pizziolo 6941* (MBML); Linhares, Reserva Natural Vale, mata de Tabuleiro, 12/II/1980, *I.A. Silva 147* (CVDR); Linhares, Reserva Natural Vale, mata de Tabuleiro, 6/IV/1994, *D.A. Folli 2274* (CVDR); 20/I/1994, *D.A. Folli 2184* (CVDR). Goiás: Caldas Novas, mata de Galeria, 18/XI/1993, *G.P. da Silva et al. s/n* (CEN); Minaçu, estrada Minaçu, balsa do porto dos paulistas à cerca de 8,2 km de Minaçu, matas secas com flora de mata de Galeria nas linhas de drenagem, 7/XI/2000, *B.M.T. Walter et al. 4505* (CEN); Luziânia, fazenda corumbá, margem direita do Rio Corumbá, área de mata ciliar, 9/VI/2003, *G. Pereira-Silva et al. 77789* (CEN); Silvânia, fazenda do Sr. Jeová, mata de Galeria, 2/VI/2003, *G. Pereira-Silva et al. 7722* (CEN); Luziânia, floresta Estacional Semidecidual em estágio secundário, 9/XII/2007, *C.H.G. Cezare et al. 428* (INPA). Goiás, 50 km S of Caiaponia, X/1838, *W.J. Burchell 8244* (K). Goiás, IX/1839, *G. Gardner 3310* (K). Maranhão: Estreito, fazenda do Sr. Sebastião Leite, Cerrado, 19/X/2005, *G. Pereira-Silva et al. 10208* (CEN); Transamazônica à 35 km da cidade de Carolina, lugarejo Pedra Caída, margem do rio, com vegetação transicional entre mata de Galeria e Cerrado, 15/IV/1983, *N.A. Rosa et al. 1101* (INPA). Minas Gerais: Caratinga, região de mata Atlântica, 20/I/1990, *L.V. Costa et al. 404* (BHCB); Catas Altas, Serra do Caraça, mata de galeria, 16/XII/2000, *R.C. Mota 1164* (BHCB); Barão de Cocais, mina de gongo soco, floresta Estacional Semidecidual Montana 7/V/2008, *S.G. Rezende et al. 2689* (BHCB); Marliéria, Parque Estadual do Rio Doce 8/VII/2004, *G.S. França & F. Raggi 605* (BHCB); Itambé do Mato Dentro, Distrito de Santana do Rio, APA do Parque Nacional da Serra do Cipó, subida do morro nas terras de José Agostinho, pela parte esquerda da mata, 16/III/2008, *M.F. Santos & H. Serafim 319* (BHCB). Pernambuco: Recife, mata de Dois Irmãos, 17/II/1990, *M.L. Guedes 2289*, (PEUFR); Igarassu, mata da Usina São José, floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas, *H.C.H. Silva 197* (PEUFR); *H.C.H. Silva et al. 168* (PEUFR). Rio de Janeiro: Rio das Ostras, Reserva Biológica União, região de Morro, 27/VIII/1998, *P.P. de Oliveira 4111* (BHCB); Rio de Janeiro, 13/V/1975, *A. Glaziou 8224* (K). Rondônia: Pimenta Bueno, estrada do rio Pimenta Bueno km 11, 8/XI/1979, *M.G.G. Vieira et al. 1029* (INPA); 10/XI/1979, *M.G.G. Vieira et al. 1061* (INPA); Vilhena, 85 km from Vilhena toward Guaporé on BR 364, 9/XI/1979, *B.W. Nelson et al. 394* (INPA). São Paulo: Ubatuba, Picinguaba, mata Atlântica de Encosta, próximo à trilha do corisco, 12/I/1997, *M. Sanchez & F. Pedroni 740* (UEC); Ubatuba, fazenda capricórnio, floresta Ombrófila Densa Submontana, VII/2006, *A.L.C. Rochelle 856* (UEC). Sergipe: Santa Luzia do Itanhi, cerca de 2 km do Distrito de Castro, orla da

mata, 9/X/1993, *S.C. Sant'Ana et al.* 429 (ASE); Santa Luzia do Itanhi, entrada a 1 km à esquerda da estrada Santa Luzia, Castro, cerca de 1 km adentro, área de mata, 29/XI/1993, *S.C. Sant'Ana et al.* 454 (ASE); Santa Luzia do Itanhy, mata do Castro, 15/IX/1995, *M.F. Landim* 626 (ASE); 31/V/1996, *M.F. Landim* 932 (ASE); Santa Luzia do Itanhi, Castro, cerca de 2 km na estrada de Castro para Santa Luzia do Itanhi, mata costeira, Restinga arbórea intercalada com coqueiral, várzea e campos úmidos, 5/X/1993, *A.M. de Carvalho et al.* 4317 (ASE); Estância, povoado Fonte Nova, nascente um, 17/XII/2009, *C. Calazans et al.* 333 (ASE); Povoado Aguada Carmópolis, capoeira de mata subperenifolia, 15/VI/1982, *E. Carneiro* 383 (ASE); Itaporanga D 'Ajuda, fazenda trapsa, mata Atlântica, 21/VII/2009, *J.P. Souza-Alves s/n* (ASE); Itaporanga D 'Ajuda, 19/V/2014, *F.B. Gonçalves* 160 (ASE). Tocantins: Paranã, fazenda Petrolina, mata de Galeria, 13/IX/2003, *A.C. Sevilha et al.* 3549 (CEN); São Domingos, área de inundação da usina São Domingos, mata ciliar, 25/VI/2001, *A.C. Sevilha* 2061 (CEN). **Bolívia.** Velasco: Serrania de Huanchaca, Santa Cruz, Parque Nacional Noel Kempff M. Unos 5-7 km al sur del Rio Itenez o Guaporé ~15 km al sureste del estancia Flor de Oro. Bosque enano sobre margen de la masetta, 13/VIII/1992, *M. Toledo* 68 (F). **Colômbia.** Vichada: Puerto Carreño, 23/X/ 1938, *J. Cuatrecasas* 3984 (F). **Venezuela.** Guarico: 6 km from Estación Biologica Calabozo, XII/1965, *L. Aristeguieta* 5939 (US). **Guiana.** U. Takatu-U. Essequibo: Acarai Mts; Sipu River 8-10 km from juncture with Essequibo River, 12/III/1994, *T.W. Henkel et al.* 5123 (US). **Peru.** Las Piedras, Reserva Amazónica, Trocha G, 8/IV/2004, *L. Valenzuela et al.* 3340 (MO).

10. *Micropholis gnaphalocladus* (Martius) Pierre *in* Pierre & Urban, *Symb. Antill.* 5: 130. 1904. Tipo: Brasil. Bahia, Nr. Sincorá, Nov 1818 (fl), *Martius* 1949 (holótipo: M 0174581 [digital image!]; isótipo: U 0006602 [digital image!]). (Figura 2 T-U).

Micropholis gnaphalocladus caracteriza-se por apresentar ramos tomentosos com tricomas ferrugíneos, glabrescentes, tornando-se esbranquiçados a acinzentados, com lenticelas alongadas, marrons, folhas 2.5–6.0 × 1.0–2.0 cm, alternas, espiraladas, elípticas ou lanceoladas, base arredondada ou cuneada, ápice agudo ou cuspidado, margem inteira, cartáceas ou finamente coriáceas, face adaxial glabrescente, face abaxial com tricomas marrons pubescente-adpresso, persistentes ao longo da nervura principal, margem e base da folha, nervação broquidódroma, nervura principal elevada na face adaxial, terciárias e intersecundárias paralelas às secundárias, glândulas puntiformes

pretas, ocasionalmente presentes na axila das nervuras secundárias com a primária na face abaxial.

Distribuição, habitat, fenologia e status de conservação: Micropholis gnaphalocladus ocorre no extremo oeste da Bolívia, em floresta de Galeria, Campo rupestre até 650 m de altitude, e em floresta úmida com influência amazônica. No Brasil, registra-se em florestas permanentemente inundadas (Igapó) na Amazônia brasileira, (Amazonas), e também em campina de areia branca (Pará). Na parte mais meridional da sua distribuição (Mato Grosso, Goiás, Tocantins, Minas Gerais, Bahia e Maranhão), coloniza a floresta de Galeria, o Cerrado seco e o Campo rupestre, atingindo aqui 1600 m de altitude. Flores foram registradas em fevereiro, março, agosto, setembro e novembro. Frutos foram registrados em março, agosto e setembro. Quanto a conservação, *M. gnaphalocladus* é aqui designada como menos preocupante (LC) devido ao seu EOO de 775,627.640 km² e em perigo de extinção (EN) devido ao seu AOO de 84.000 km².

Material examinado: **Brasil.** Bahia: Mucugê, Alto do rio Paraguaçu, 29/XII/2013, *Martins 348* (HTSA); Rio de Contas, 8km da cidade na estrada para Arapiranga (Furna), 01/XI/1988, *R. M. Harley 25833* (NYBG); Correntina, ca. de 98 Km na Rod, BA. 349 no sentido Correntina/Brasília, 10/VIII/1996, *J.G. Jardim 947* (NYBG); Rio de Contas, 8km da cidade na estrada para Arapiranga (Furna), 01/XI/1988, *R.M. Harley 25833* (NYBG); Seabra, Ilhas do Cerrado e da Floresta, ca. 22 km N. de Seabra, estrada para Água de Rega, 25/II/1971, *H.S. Irwin 31097* (NYBG); Barreiras, Rod. BR-020, 100 km 0 de Barreiras, 09/IX/1981, *G.G. Hatschbach 44111* (NYBG); Serra do Rio de Contas; na estrada para Abaira, ca. 8 km para N. da cidade de Rio de Contas, 18/I/1972, *R. M. Harley 15232* (NYBG); Rio de Contas, Serra dos Brejões, próximo ao Rio da Água Suja, divisa com distrito de Arapiranga, 09/VIII/1993, *W. Ganev 2069* (NYBG); Rio de Contas, Barra branco, próximo a Ouro Fino, 28/IX/1993, *W. Ganev 2262* (NYBG); Rio do Pires, Capão da Mata de Zé do Amabica (Marques). Caminho Outeiro-Marques, 05/VIII/1993, *W. Ganev 2008* (NYBG); Abaíra Piatã, encosta Morro do Santana, fundo da igreja, 09/IV/1992, *W. Ganev 449* (NYBG); Abaíra, Água Limpa, Fazenda Catolés de Cima, 17/IX/1992, *W. Ganev 1118* (NYBG); Abaíra Boa Vista, ca. de 4 km de Catolés, 12/XI/1992, *W. Ganev 1408* (NYBG); Mucugê, Estrada para Guiné, 29/X/2005, *J.G. Carvalho-Sobrinho 696* (HUEFS); Abaíra, 17/IX/1992, *W. Ganev 1118* (HUEFS); Abaíra, 05/VIII/1993, *W. Ganev 2008* (HUEFS); Rio de Contas, 09/VIII/1993, *W. Ganev*

2069 (HUEFS); Rio de Contas: 28/IX/1993, *W. Ganev* 2262 (HUEFS); Abaíra, 28/XI/1993, *W. Ganev* 2597 (HUEFS); Barreiras, 16/XI/1994, *L.P. Queiroz* 4109 (HUEFS); Palmeiras, Pai Inácio, 28/XI/1994, *M.L.S. Guedes* 1439 (HUEFS); Mucugê, Fazenda Pedra Grande, estrada para Boninal, 17/II/1997, *B. Stannard* 5810 (HUEFS); Mucugê: Fazenda Pedra Grande estrada para Boninal, 17/II/1997, *S. Atkins* 5822 (HUEFS); Barreiras, 01/XI/1987, *L.P. Queiroz* 2016 (HUEFS). Espírito Santo: Linhares, Reserva Natural Vale, 04/III/2008, *D.A. Folli*, 5882 (CVRD); Minas Gerais: Divisópolis, 06/II/2002, *P. Fiaschi et al.* 997 (SPF).

11. *Micropholis grandiflora* Aubréville, Mem. New York Bot. Gard. 23: 210. 1972. Tipo. Brasil. Amazonas: R. Maturaca, betw. Missão Salesiana & Serra Pirapucu, Jan 1966 (fl), *N. T. Silva & Brazão* 60862 (holótipo: NY 00273545 [digital image!]; isótipos: MO-345850 [digital image!], RB 00544034 [digital image!]). (Figura 3 A-B).

Micropholis grandiflora caracteriza-se por suas folhas 20–24 × 9.5–11.5 cm, alternas, dísticas, amplamente oblongo-elípticas, ápice truncado ou obtusamente cuspidado, base truncada ou decurrente, margem inteira, coriáceas, glabrescentes, nervação broquidódroma, nervura principal plana na face adaxial, nervuras secundárias (ca. 60 pares), não exibindo padrão estriado, terciárias e intersecundárias paralelas às secundárias.

Distribution, habitat, fenologia e status de conservação: *Micropholis grandiflora* é conhecida apenas a partir da coleção tipo, datada de 1966 no Parque Nacional da Neblina, Amazonas, Brasil, com flores, mas sem frutos. Flores foram registradas em janeiro. As coleções *G. Damasco et al.* 792 (RB) e *G. D. Vale* 173 (UnB) determinadas como *M. grandiflora*, tratam-se na verdade de *M. guyanensis*. Com relação à conservação, *M. grandiflora* é aqui designada como uma espécie criticamente em perigo de extinção (CR) devido ao seu EOO 0.000 km² e devido ao seu AOO of 4.000 km².

Material examinado: **Brasil.** Amazonas: Plants of the Third Serra da Neblina Expedition 1965-1966. Rio Negro, Rio Cauaburí, Rio Maturacá. Between Missão Selesiana and Serra Pirapucu, 23/I/1966, *N. T. Silva & U. Brazão* 60862 (UEC); Rio Negro, Rio Cauaburí, Rio Maturacá: between Missao Salsiana and Serra Pirapucú, 23/I/1966, *N. T. da Silva* 60862 (NYGB).

12. *Micropholis guyanensis* (A. de Candolle) Pierre, Not. Bot. 2: 40. 1891. Tipo: França. Guiana, without exact locality, (fl), *Martin s.n.* (holótipo: P 00649233 [digital image!]). (Figura 3 C-F).

Micropholis guyanensis distingue-se por suas folhas 13.5–19.6 × 2.4–8.0 cm, alternas, espiraladas, elípticas ou oblanceoladas, ápice atenuado, cuspidado, acuminado, raramente arredondado, base cuneada ou obtusa, margem inteira, cartácea a coriácea, face adaxial glabra, indumento seríceo a pubescente-adpresso na face abaxial, nervação broquidódroma, nervura principal plana ou elevada na face adaxial, intersecundárias paralelas às secundárias, terciária intercostal irregularmente reticulada, epimedial terciária reticulada com curso terciário externo em loop, quaternária reticulada irregular, areolação bem desenvolvida, nervura terminal livre (FEV) simples, não ramificada, última nervação marginal em loop. Flores organizadas em braquiblastos com ca. 1 cm de comprimento também é um caráter diagnóstico para identificação da espécie.

Distribuição, habitat, fenologia e status de conservação: *Micropholis guyanensis* é uma espécie ecologicamente variável que ocorre na Bolívia, Colômbia, Costa Rica, Panamá, Peru, Porto Rico, Venezuela e no Caribe, através das ilhas de Antígua e Antilhas holandesas. No Brasil, cresce em florestas de terra firme em toda a Amazônia brasileira, ocasionalmente associada a sistemas fluviais (floresta de Igapó e de Várzea) no estado do Amazonas. Também ocorre ao longo da Costa atlântica nos estados da Bahia e Espírito Santo e Rio de Janeiro, e em florestas de Galeria no Distrito Federal, Goiás e em Minas Gerais. Floresce de maio a julho e em novembro, e frutifica de setembro a novembro. Com relação a conservação, *M. guyanensis* é aqui designada como menos preocupante (LC) devido ao seu EOO de 6,075,077,522 km² e em perigo de extinção (EN) devido ao seu AOO de 240.000 km².

Material examinado: **Brasil.** Amazonas: Porto Alegre, terra firme, 14/VI/2005, *G. R. Julião* 87 (INPA); Igarapé da Bolívia, Sentido Bairro Sabiá, 05/VI/1993, *J. E. L. S. Ribeiro* 867 (INPA); Manaus, Área do projeto TEAM, parcela do km 17, 19/IX/2005, *A. T. Mello* 48 (INPA). Bahia: Uruçuca, Estrada de Serra Grande para Uruçuca, 18/III/2004, *P. Fiaschi* 2029 (NYBG); Arataca, Serra do Peito-de-Moça, Estrada que liga Arataca a Una, ramal ca. 22,4 km de Arataca, com entrada no Assentamento Santo Antônio; Barro

Preto, Serra da Pedra Lascada. 13.7 km de Barro Preto, na estrada que passa pela Fazenda São Miguel, em direção à serra, 07/II/2005, A. M. Amorim 4837 (NYBG); Uruçuca, 7.3 km ao norte de Serra Grande em direção a Itacaré, sem data, W. W. Thomas 6951 (NYBG); Uruçuca, Fazenda Lagoa do Conjunto Fazenda Santa Cruz, sem data, W. W. Thomas 7369 (NYBG); Ilhéus, Estrada de Olivença para Maruim, 6,1 km W de Olivença. Floresta no lado N da estrada, 01/V/1992, W. W. Thomas 9043 (NYBG); Wenceslau Guimaraes, ca. 3 km W de Nova Esperança, 14/V/1992, W. W. Thomas 9270 (NYBG); Estrada de São José dos Macucos a Itabuna, 29/XI/1942, R. L. Fróes 19964 (NYBG); Almadina, Rod. Almadina/Ibitupa, entrada a 7km. Serra do Sete Paus, ca. 12km da entrada. Faz. Cruzeiro do Sul, 26/II/1997, J. G. Jardim 963 (NYBG); Maraú, ca. 8 km na estrada Maraú/Ubaitaba, 05/IX/1999, A. M. V. Carvalho 6736 (NYBG); Arataca, Serra das Lontras, 17/III/2005, P. Fiaschi 2842 (NYBG); Una, Reserva Biológica do Mico-leão (IBAMA), 18/VI/1997, A. M. Amorim 2044 (NYBG); Una-Maruim, fronteira das Fazendas Maruim e Dois de Julho, 33 km a sudoeste de Olivença na estrada de Olivença a Buerarema, 27/IV/1981, S. A. Mori 13765 (NYBG); Santa Terezinha, Serra da Jibóia, 18/VII/2004, M. L. C. Neves 120 (CEN); Distrito Federal: Brasília, Fazenda Sucupira, 08/V/2009, B. M. T. Walter et al. 5855 (CEN); Fazenda Sucupira, 02/V/2007, C. G. Fontes et al. 173 (CEN); Ipameri, Fazenda das Pedras, 07/V/1997, S. P. C. da Silva et al. 585 (CEN); Fazenda Experimental do CENARGEN, 10/X/1994, M. C. de Assis et al. s.n. (CEN). Maranhão: Carutapera, Gurupiuna, Reserva Indígena Ka'apor, afluente do Rio Gurupi, a 6 km da vila, 07/XI/1986, W.L. Balée 2996 (NYBG). Mato Grosso: Aripuanã, 23/VII/1976, M. Gomes & S. Miranda 89 (INPA). SURINAME. Jodensavanne: Manane Creek area, rain forest near camp 8, 02/IX/1956, J.P. Schulz 7748 (INPA 172093).

13. *Micropholis humboldtiana* (Roemer & Schultes) Pennington, comb. nov. Tipo: America merid., *Humboldt & Bonpland s.n.* (holótipo: B-W (herb. no. 4593) n.v.). (Figura 3 G-J).

Micropholis humboldtiana caracteriza-se por suas folhas 4.3–9 × 2–4.7 cm, alternas, dísticas, lanceoladas ou oblongo-lanceoladas, ápice longo, acuminado, cuspidado ou caudado, com acumen retuso, base obtusa ou arredondada, margem inteira coriáceas, glabras na face adaxial, face abaxial densamente serícea com tricomas prateados-ferrugíneos, glabrescente, nervação craspedódroma, nervura principal sulcada na face adaxial, secundária ascendente, finamente estriada.

Distribution, habitat, fenologia e status de conservação: Micropholis humboldtiana ocorre na região de Loreto, Peru, e do Sul da Venezuela para a Amazônia Central (Amazonas e Roraima), Brasil. Esta espécie coloniza floresta de Igapó, savana e campinarana periodicamente alagada, e restinga inundável. Uma coleção, *C. V. Vivas 24* foi relatada para a Bahia, Brasil, e espécimes adicionais foram relatados para Colômbia. No entanto, não pudemos examinar o material comprovante dessas áreas. Três coleções, *H. Medeiros et al. 2263*, *H. Medeiros et al. 2265* e *H. Medeiros et al. 2272*, determinadas como *M. humboldtiana* tratam-se na verdade de *M. guyanensis*. Uma coleção, *B. A. Krukoffs 6683*, determinada como *M. humboldtiana*, trata-se na verdade de *M. porphyrocarpa*. Flores foram registradas de junho a setembro. Frutos imaturos foram registrados em junho e frutos maduros foram registrados em julho. Com relação a conservação *M. humboldtiana* é aqui designada como menos preocupante (LC) devido ao seu EOO de 233,950.559 km² e em perigo de extinção (EN) devido ao seu AOO de 32.000 km².

Material examinado: **Brasil**. Amazonas: Manaus, Rio Cuieiras, 17/IX/1964, *A. W. Rodrigues 6097* (INPA); Manaus, 1/X/1945, *R. de Lemos Fróes 21087* (NYBG); Manaus, Reserva Florestal Ducke, margem da estrada, lado direito, 20/X/1970, *W. A. Rodrigues 8974* (NYBG); Barcelos, Rio Jauari, abaixo do entroncamento com o igarapé Pretinho, 1/VII/1985, *J. A. Silva 192* (NYGB).

14. *Micropholis longipedicellata* Aubréville, Mem. New York Bot. Gard. 23: 1972. Tipo: Suriname. Nassau Mountains, Marowijne River, plateau B, line 25 Mar 1955 (fr), *Maguirei 40736* (holótipo: NY 00273547 [digital image!]; isótipos: F 0072097 [digital image!], P 00649244 [digital image!], U 0006604 [digital image!]). (Figura 3 K-M).

Micropholis longipedicellata caracteriza-se por suas folhas 5.5–13 × 2–5.5 cm, alternas, dísticas, elípticas ou amplamente elípticas, ápice acuminado ou cuspidado, base estreitamente atenuada, margem inteira, cartácea a coriácea, glabrescentes, nervação broquidódroma, nervura principal elevada na face adaxial, terciárias e intersecundárias paralelas às secundárias. Espécimes com folhas elípticas de *M. venulosa*, são superficialmente semelhantes a *M. longipedicellata*, mas em caracteres reprodutivos são bastante diferentes. *M. longipedicellata* possui pedicelo longo 0.5–2.7 cm de comp.,

ovário ovoide ou colunar, estrigoso na metade inferior, 3–5-locular, estilete ca. 3 mm de comp., glabro, estigma minuciosamente lobado (*versus* pedicelo curto 0.15–0.6 cm de comp., ovário ovoide (6–)4–5-locular, estilete 0.5–1.0 mm de comp., pubescente-adpresso, estigma lobado).

Distribution, habitat, fenologia e status de conservação: Micropholis longipedicellata ocorre na Guiana, Guiana Francesa, Suriname e Amapá, Brasil, onde coloniza floresta de Terra Firme e de várzea mista, muitas vezes em terra pantanosa ao longo do Rio Oiapoque, atingindo de 200 a 1.135 m de altitude. Flores foram registradas de janeiro a março, e de junho a agosto. Frutos foram registrados de janeiro a março, e em maio e outubro. Com relação a conservação *M. longipedicellata* é aqui designada como criticamente em perigo de extinção (CR) devido ao seu EOO de 0.000 km² e devido ao seu AOO de 8.000 km².

Material examinado: **Brasil**. Amapá: Rio Oiapoque, 5/VIII/1960, *H. S. Irwin et al. s.n.* (INPA).

15. *Micropholis madeirensis* (Baehni) Aubréville, *Adansonia* 3: 21. 1963. TYPE: BRAZIL. Amazonas: Humaitá, nr. Livramento on R. Livramento, Oct-Nov 1934 (fl, fr), *Krukoff 6813* (isotypes: A 00075823 [digital image!], BR 0000005416523 [digital image!], G 00439263 [digital image!], K 000641499 [digital image!], MO 391023 [digital image!], U 0006607 [digital image!]). (Figura 3 N-T).

Micropholis madeirensis é caracterizada por suas folhas 10.2–15.5 × 4.3–8 cm, alternas, dísticas, elípticas ou oblanceoladas, ápice obtusamente cuspidado ou estreitamente atenuado, base obtusa ou arredondada, margem inteira, coriáceas, nervação broquidódroma, nervura principal plana ou elevada na face adaxial. *M. madeirensis* se assemelha à *M. williamii* em sua nervação claramente diferenciada em secundárias amplamente espaçadas e intersecundárias longas. No entanto, as terciárias em *M. madeirensis* são paralelas, enquanto em *M. williamii* são reticuladas. Embora ambas apresentem indumento com alta proporção de tricomas longos (não ramificados), característica incomum em Sapotaceae, o indumento da face abaxial em *M. madeirensis* é mais escuro (castanho-marrom), mais grosso e rígido, conferindo uma textura áspera ao toque, comparativamente ao observado em *M. williamii*. Também pode ser diferenciada

por seu fruto elipsoide, 2.5–3.1 × 1.5–2.0 cm, ápice agudo, apiculado, base cônica, tomentoso, com indumento persistente próximo a base e ao ápice, e semente solitária, 2.2 × 1.0 cm, marrom, opaca, glabra, testa transversalmente enrugada, cicatriz adaxial, ca. 3.0 mm de largura (*versus* fruto oblongo-elipsoide, com 1.8–2.5 cm, ápice arredondado, apiculado, base afilada, densamente velutino-hirsuto, e semente solitária, 1.5 × 0.8 cm, marrom, brilhante, glabra, testa lisa, cicatriz adaxial, ca. 1.0 mm de largura, que se estende em torno da base da semente).

Distribuição, habitat, fenologia e status de conservação: Micropholis madeirensis ocorre na região de Loreto, no Peru, onde foi encontrada em floresta de terra firme e em bosque primário até 200 m de altitude. No Brasil, cresce na Amazônia Central (Amazonas e Rondônia), também em floresta de terra firme. Espécimes adicionais foram relatados para a Bolívia e Colômbia. No entanto, não pudemos examinar o material comprovante desses países. Flores e frutos foram registrados em março, julho, outubro e novembro. Com relação a conservação *M. madeirensis* é aqui designada como menos preocupante (LC) devido ao seu EOO de 297,682.883 km² e em perigo de extinção (EN) devido ao seu AOO 28.000 km².

Material examinado: **Brasil.** Amazonas: Coari, Base de operações Geólogo Pedro de Moura, 11/III/2007, R. H. R. Lavareda 34 (MFS). Manaus, 12/VIII/1941, R. de Lemos Fróes 301 (NYGB). Rondônia: Porto Velho, Área de supressão da vegetação, AHE Jirau, margem esquerda do rio Madeira, 14/X/2012, M. F. Simon 1761 (CEN).

16. *Micropholis maguirei* Aubréville, Mem. New York Bot. Gard. 23: 210. 1972. Tipo. Venezuela. Territorio Federal Amazonas: Cerro Neblina, R. Yatua, Base Camp, Dec 1953 (fl), *Maguirei*, Wurdack & Bunting 36776 (holótipo: NY 00273549! [digital image]; isótipo: F 0072098 [digital image!]). (Figura 4 A-B).

Micropholis maguirei caracteriza-se por suas folhas 10.5–16 × 3.5–6.2 cm, elípticas ou oblongo-elípticas, ápice acuminado, base obtusa ou arredondada, discolores, com tonalidade marrom na face adaxial e marrom avermelhado na face abaxial, margem inteira, coriáceas, face adaxial glabra, face abaxial com indumento aracnoide persistente ao longo da nervura principal, glabrescente, nervação broquidódroma, nervura principal

elevada na superfície superior, nervura secundária finamente estriada, ascendente próximo ao ápice.

Distribution, habitat, fenologia e status de conservação: *Micropholis maguirei* é restrita à Yavita, Território Federal Amazonas, Venezuela e à Amazônia brasileira (Amazonas), onde coloniza floresta tropical úmida de terra firme a 100-200 m de altitude. Espécimes adicionais foram relatados para a Colômbia. No entanto, não pudemos examinar o material comprovante dessa área. Flores foram registradas em março, outubro e dezembro. Frutos não vistos. Quanto a conservação, *M. maguirei* é aqui designada como menos preocupante (LC) devido ao seu EOO de 1,078,750,033 km² e em perigo de extinção (EN) devido ao seu AOO de 16.000 km².

Material examinado: **Brasil.** Amazonas: Manaus, Tapuruquara, 28/X/1971, *G. T. Prance et al. s.n.* (INPA).

17. *Micropholis melinoniana* Pierre, Not. bot. 40. 1891. Tipo: Guiana francesa. (Fr), *Melinon s.n.* (holótipo: P 00649246 [digital image]). (Figura 4 C-E).

Micropholis melinoniana caracteriza-se por suas folhas 7–17 × 2–5.2 cm, alternas, dísticas, elípticas ou oblongas, ápice atenuado ou acuminado, base aguda ou cuneada, margem inteira, cartáceas a finamente coriáceas, glabras, nervação craspedódroma ou broquidódroma, nervura principal plana ou levemente elevada na face adaxial, secundária fortemente ascendente, indistinguível da nervação de ordem superior, dando a folha um aspecto finamente estriado. A lâmina foliar em amostras secas geralmente evidencia coloração mesclada entre tons de marrom escuro e marrom claro, além de se dividir “rasgar” ao longo das nervuras secundárias.

Distribution, habitat, fenologia e status de conservação: *Micropholis melinoniana* ocorre no México (Oaxaca e Chiapas), Guatemala, Belize, Costa Rica, Panamá, Equador, Peru e Brasil (Acre, Amapá, Pará, Roraima e Rondônia), na floresta tropical de planície (perenifólia) e na floresta sazonal (semi perenifólia), ocasionalmente em floresta de várzea. Também é encontrada em floresta montanhosa (México ao Panamá). Atitude do nível do mar até 1770 m. Espécimes adicionais foram relatados para Nicarágua. No entanto, não pudemos examinar o material comprovante dessa área. Uma coleção, *F.*

Hurtado 3043, citada para o Equador, é na verdade *M. egensis*. Flores do curupixá branco foram registradas ao longo do ano, com exceção do mês de dezembro. Frutos foram registrados em janeiro, fevereiro e abril, e de setembro a dezembro. Com relação a conservação *M. melinoniana* é aqui designada como menos preocupante (LC) devido ao seu EOO de 1,121,303.233 km² e em perigo de extinção (EN) devido ao seu AOO de 36.000 km².

Material examinado: **Brasil**. Amazonas: Yanamami indigenous reserva, Rio Demini region, Vicinity of Watorikëtheri village, below Serra Demini, VIII/1993, *W. Milliken 1915* (INPA). Pará: Novo Repartimento, Rodovia Transamazônica Km 206, fazenda Aratú. UT 15, 16/VIII/2003, *J. da C. Freitas et al. 144* (MFS). Moju, Juruá Florestal, Novo repartimento, Km 206, árv. 1350, 20/IX/2001, *F. A. Silva 1* (MFS).

18. *Micropholis mensalis* (Baenhi) Aubréville, *Adansonia* 3: 21. 1963. Tipo: Suriname. Tafelberg, savanna 1, Aug 1944 (fl), *Maguire 24310* (holótipo: G 00439262 [digital image!]; isótipo: BM 000952613 [digital image!], MO 345849 [digital image!], U 0006609 [digital image!]). (Figura 4 F-G).

Micropholis mensalis caracteriza-se por suas folhas 7–15.5 × 2.3–7 cm, elípticas ou oblongo-elípticas, ápice acuminado ou caudado, base obtusa, aguda ou atenuada, frequentemente cinza pálido, margem inteira, cartáceas, glabrescentes, nervação broquidódroma, nervura principal plana na face adaxial, terciárias e intersecundárias paralelas às secundárias, dando a folha um aspecto estriado. A nervação foliar desta espécie é próxima à de *M. casiquiarensis*, mas *M. mensalis* pode ser distinguida por seu fruto elipsóide, ca. 5.0 cm de comprimento, ápice rostrado, base aguda, lenticelado e sementes 1–2, ca. 2.5 cm de compr., marrom, opaca, glabra, testa enrugada, cicatriz adaxial, ca. 3.0 mm de largura. Essas diferenças também são discutidas em *M. casiquiarensis*.

Distribuição, habitat, fenologia e status de conservação: *Micropholis mensalis* é uma pequena árvore de sub-bosque com até 15 m de altura encontrada no Brasil (Amapá, Amazonas e Pará), Guiana, Guiana Francesa, Suriname, Peru e Venezuela, onde coloniza floresta de Terra Firme e Igarapés em Capoeira de terra firme, até 125 m de altitude. Espécimes adicionais foram relatados para Alagoas, Maranhão e Mato Grosso, Brasil. No

entanto, não pudemos examinar o material comprovante dessas localidades. Poucos espécimes em floração e frutificação foram encontrados para *M. mensalis*. Flores foram registradas em janeiro, fevereiro e agosto. Frutos imaturos foram registrados em janeiro e fevereiro, e frutos maduros foram registrados em julho e agosto. Com relação a conservação *M. mensalis* é aqui designada como menos preocupante (LC) devido ao seu EOO de 374,626.505 km² e em perigo de extinção devido ao seu AOO de 28.000 km².

Notas taxonômicas—Uma coleção, *Baldwin 3583* (US), com frutos imaturos, citada no material examinado de *M. mensalis* na Flora Neotropica de Pennington 1990, trata-se na verdade de *M. casiquiarensis*. Algumas coleções, *P. S. Teixeira 52*, *B. W. Nelson & S. P. Nelson 42*, *W. Rodrigues, 7250* *W. Rodrigues & D. Coêlho 9068*, *C. A. C. Ferreira et al. 7054*, *A. Loureiro et al. 38021*, *A. Loureiro et al. 38094*, *O. P. Monteiro & F. Mello 50067*, *C. D. A. da Mota 706*, *C. Damião 707*, *C. Damião 3007*, determinadas como *M. mensalis*, tratam-se na verdade de *M. casiquiarensis*. As coleções *A. Loureiro et al. s.n.*, e *L. Mars et al. 3304-1451* tratam-se de *M. guyanensis*, e a coleção *A. G. T. Prance et al. 20740* é na verdade *M. trunciflora*.

Material examinado: **Brasil**. Amazonas: Manaus, Itacoatiara, Reserva Florestal Ducke, 25/VIII/1976, *Aluisio s.n.* (INPA). Manaus, Distrito Agropecuário, 90 km NNE de Manaus, reserva 1501 (km 41), projeto biológica de fragmento florestais, 15/VIII/1992, *A. A. Oliveira et al. 49* (INPA). **Venezuela**. Amazonas: Neblina Base Camp, Rio Mawarinuma, 20/II/1985, *B.M. Boom & A. L. Weitzman 5921* (INPA).

19. *Micropholis obscura* T.D.Penn. Fl. Neotrop. Monogr. 52: 227 1990. Tipo: Brasil. Guiana Francesa, Saül, Monts la Fumée, Aug 1982 (fl), *Mori & Boom 14784* (holótipos: MA 400083 [digital image!], MA 400083 [digital image!]; isótipo: U 0006611 [digital image!]). (Figura 4 H-K).

Micropholis obscura caracteriza-se por suas folhas 5.7–13 × 3–5.6 cm, elípticas ou oblanceoladas, ápice acuminado ou cuspidado, base cuneada ou atenuada, podendo ser assimétrica, margem inteira, coriáceas, discolores, glabrescentes, nervação broquidódroma, nervura principal plana ou ligeiramente elevada na face adaxial, secundária estreitamente paralelas, levemente ascendente. Se espécimes férteis forem disponíveis, é distinguida por sua densa inflorescência 5–20 flores, organizadas

principalmente na axila de folhas caídas e por seus frutos amplamente elipsoides, com ápice arredondado, apiculado, base obtusa, glabros, fortemente enrugados quando secos.

Distribution, habitat, fenologia e status de conservação: *Micropholis obscura* ocorre na Colômbia, Equador, Guiana, Guiana Francesa, Venezuela e Peru, onde coloniza floresta tropical úmida até 400 m de altitude. No Brasil, a espécie é encontrada na Amazônia Central (Amazonas e Pará), frequentemente registrada nas parcelas permanentes do Projeto Dinâmica Biológica de Fragmentos Florestais do Instituto de Pesquisas da Amazônia, em floresta de terra firme entre 50–125 m de altitude. Flores foram registradas em fevereiro, maio, e de agosto a outubro. Frutos foram registrados em novembro e dezembro. Com relação a conservação *M. obscura* é aqui designada como vulnerável (VU) devido ao seu EOO de 17,171.795 km² e em perigo de extinção (EN) devido ao seu AOO de 12.000 km².

Material examinado: **Brasil.** Amazonas: Manaus, Distrito Agropecuário de Suframa, 9/XI/1989, *P. Kukle s.n.* (INPA); Coari, Rio urucu, Base de Operações Geólogo Pedro de Moura, 3/VIII/2006, *I. L. do Amaral 3013* (INPA); Nova Prainha, Rio Aripuanã, 09/VII/1976, *C. D. A. Mota s.n.* (INPA).

20. *Micropholis porphyrocarpa* (Baenhi) Monachino, Brittonia 7: 409. 1952. Tipo: Guiana. Kanuku Mts, Takutu R., Mar 1938 (fl), *A. C. Smith 3158* (holótipo: G 00439260 [digital image!]; isótipos: K 000641494 [digital image!], U 0006612 [digital image!]). (Figura 4 L-O).

Micropholis porphyrocarpa caracteriza-se por suas folhas 6–15 × 2–4.5 cm, alternas, dísticas ou espiraladas, oblongas ou estritamente elípticas, ápice atenuado ou acuminado, base aguada ou cuneada, margem inteira, coriáceas, face adaxial glabra, face abaxial densamente seríceo-pubescente, margem inteira, coriáceas, nervação craspedódroma, nervura principal sulcada na face adaxial, secundárias ascendentes, estreitamente paralelas. Se espécimes férteis forem disponíveis, é identificada por suas flores sésseis, organizadas em braquiblastos densamente escamosos ca. 2–3 mm de comprimento e por seus frutos 1.3–4 cm de comprimento, apiculados, elipsoides, ápice rostrado, base arredondada, liso ou ligeiramente estriado longitudinalmente, pubescente, glabrescente.

Distribuição, habitat, fenologia e status de conservação: Micropholis porphyrocarpa ocorre no Brasil (Acre, Amapá, Amazonas, Pará e Roraima), Guiana, Guiana Francesa e Peru, onde coloniza floresta de Terra Firme. Espécimes adicionais foram relatados para Colômbia. No entanto, não pudemos examinar o material comprovante desse país. Flores e frutos foram registrados de setembro a novembro. Quanto a conservação *M. porphyrocarpa* é aqui designada como menos preocupante (LC) devido ao seu EOO de 1,525,285.285 km² e em perigo de extinção (EN) devido ao seu AOO de 56.000 km².

Material examinado: **Brasil**. Acre: Rio Branco, Vicinity, of Km 7, road Sena Madureira to Rio Branco, 28/IX/1968, *G. T. Prance et al.* 7627 (INPA); Roraima, Vicinity of Dormida, foothills of Serra da Lua, 25/I/1969, *G. T. Prance* 9488 (INPA).

21. *Micropholis resinifera* (Ducke) Eyma, Recuil Trav. Bot. Néerl. 33: 198. 1936. Tipo. Brasil. Amazonas: R. Solimões, nr. Tonantins, Nov 1927 (fl), *Ducke RB 22259* (holótipo: RB; isótipos: G 00237367 [digital image], K 000641475 [digital image], P 00649254 [digital image!]). (Figura 4 P-Q).

Micropholis resinifera caracteriza-se por suas folhas 13–15 × 6.5–7.5 cm, alternas, dísticas, amplamente oblanceoladas ou elípticas, ápice obtuso ou acuminado, base obtusa ou arredondada, margem inteira, coriáceas, face adaxial glabra, face abaxial pubérula com tricomas castanhos a marrons, nervação broquidódroma, impressa na face adaxial, nervura principal elevada na face adaxial, numerosas secundárias (20–25 pares), arqueadas, não exibindo padrão estriado, intersecundárias paralelas às secundárias, terciárias reticulares, determinado aréolas pouco desenvolvidas, e pecíolo longo 3.0–4.0 cm de comprimento, canaliculado. Se espécimes férteis forem disponíveis é facilmente identificada por seus fascículos 5–10 flores, axilares, desenvolvidos em braquiblastos escamosos, 0.5– 2 cm de comprimento. Assim como outras espécies de Sapotaceae, *M. resinifera* produz “balata” de boa qualidade, mas em pequena quantidade para exploração comercial.

Distribution, habitat, fenologia e status de conservação: Micropholis resinifera ocorre no Brasil (Amazonas), onde coloniza floresta de terra firme em encostas de montanhas. Uma coleção *G. T. Prance* 5527 foi relatada para Rondônia, Brasil. No entanto, não pudemos analisar o material comprovante desse estado. Flores foram registradas em

novembro. Frutos foram registrados em dezembro. *M. resinifera* é conhecida de poucas coleções, atualmente, de acordo com a IUCN é uma espécie criticamente em perigo de extinção (CR).

Material examinado: **Brasil**. Amazonas: Manaus, 11/VIII/1941, *R. de L. Fróes* 296 (NYGB); Manaus, 9/VIII/1941, *R. de L. Fróes* 284 (NYGB); Manaus, Tonantins, 09/XI/1927, *A. Ducke* 2259 (K).

22. *Micropholis retusa* (Spruce ex Miquel) Eyma, Recueil Trav. Bot. Néerl. 33: 198. 1936. Tipo. Brasil. Amazonas: R. Uaupes, nr. Panure, (fl), *Spruce* 2735 (2736) (isótipos: BM 000952608 [digital image!], BR 0000005416509 [digital image!], G 00237368 [digital image!], GH 00075649 [digital image!], GOET 010933 [digital image], K 000641475 [digital image!], MO 345915 [digital image], P 00649254 [digital image!]). (Figura 4 R).

Micropholis retusa caracteriza-se por suas folhas 15–22 × 8–11.5 cm, alternas, espiraladas, obovadas, ápice retuso ou truncado, base atenuada, margem revoluta, coriáceas, nervação broquidódroma, impressa na face adaxial, nervura principal plana na face adaxial, numerosas secundárias (15–25 pares), ascendentes, arqueadas próximo ao ápice, intersecundária intersecundárias longas, estendem-se até a margem e são paralelas às secundárias, terciárias reticulares, pecíolo 1–2 cm de comprimento, não canaliculado.

Distribution, habitat, fenologia e status de conservação: *Micropholis retusa* é conhecida apenas da coleção tipo, datada de outubro de 1852 a janeiro de 1853, onde foi coletada em floresta de planície próximo ao Rio Uaupés no noroeste do Amazonas, Brasil. Espécimes adicionais foram relatados para a Colômbia. No entanto, não pudemos examinar o material comprovante dessa área. Flores foram registradas de outubro a janeiro. Frutos não vistos. Quanto à conservação *M. retusa* é aqui designada como uma espécie criticamente em perigo de extinção (CR) devido ao seu de EOO .000 km² e devido ao seu AOO of 8.000 km².

Material examinado: **Brasil**. Amazonas: Manaus, Rio Uaupés no noroeste do Amazonas, 10/I/1952, *R. Spruce* 2735 (MO).

23. *Micropholis sanctae-rosae* (Baehni) T.D.Penn., comb. nov. Fl. Neotrop. Monogr. 52: 215-217, f. 43B. 1990. Tipo: Peru. Loreto, Santa Rosa, lower Huallas, below Yurimaguas, Sep 1929 (fl), *Killip & Smith 28799* (holótipo: G 00439257 [digital image!]). (Figura 4 S).

Micropholis sanctae-rosae caracteriza-se por suas folhas (7–)16.5–20 × (3.2–)5.5–6.2 cm, alternas, dísticas, oblongas, ápice obtusamente cuspidado ou caudado, base obtusa ou brevemente atenuada, margem inteira, coriáceas, nervação broquidódroma, nervura principal sulcada na face adaxial, secundárias espaçadas, intersecundárias paralelas às secundárias, terciárias reticuladas. É próxima de *M. williamii* em aspectos relacionados à morfologia das folhas e inflorescências. No entanto, *M. sanctae-rosae* pode ser diferenciada pelo indumento pubescente marrom-pálido na face abaxial, secundárias ligeiramente arqueadas, pecíolo não ou ligeiramente canaliculado, pubescente (*versus* indumento denso e persistente velutino-hirsuto, dourado-ferrugíneo na face abaxial, secundárias ligeiramente arqueadas, pecíolo não canaliculado, densamente velutino-hirsuto).

Distribuição, habitat, fenologia e status de conservação: Micropholis sanctae-roseae é encontrada em Loreto, no Peru e no Brasil, onde ocorre em floresta úmida de terra firme e em floresta de Igapó até 200 m de altitude nos estados do Amapá e Pará. Coleções adicionais reportadas para Rondônia, *M. F. Simon et al. 1761* e *W. Castro et al. 12*, tratam-se na verdade de *M. madeirensis*. A coleção de *D.C. Daly, 431*, citada para o Maranhão, não pôde ser examinada. Espécimes adicionais foram relatados para Guina Francesa e Equador, em floresta úmida. No entanto, não pudemos examinar o material comprovante dessas áreas. Flores foram registradas em junho, agosto e setembro. Frutos foram registrados em janeiro e abril. Com relação a conservação *M. sanctae-rosae* é aqui designada como vulnerável (VU) devido ao seu EOO de 12,404.402 km² e em perigo de extinção (EN) devido ao seu AOO de 20.000 km².

Material examinado: **Brasil**. Amapá: Macapá, Road from Cupixi to rio Vila Nova, 8 km SSW of Cupixi, 06/I/1985, *B. V. Rabelo 3229* (NYGB); Pará: Belém, Rio Jari, Planalto de Monte Dourado, 23/I/1968, *E. de Oliveira 3953* (NYGB); Belém, 13/IX/1968, *N. T. da Silva 973* (NYGB); Belém, 02/VIII/1969, *N. T. da Silva 2570* (NYGB); Belém:

Estrada que liga ao Planalto, atrás do aviário de Monte Dourado, 09/VI/1968, *E. de Oliveira 4440* (NYGB).

24. *Micropholis splendens* Gilly ex Aubréville, Men. New York Bot. Gard. 23: 210. 1972. Tipo: Brasil. Amazonas: R. Negro, R. Maturaca, betw. Missão Salesiana and Serra Pirapucu, Jan 1966 (yfl), *N. T. Silva & Brazão 60815* (holótipo: NY; isótipos: INPA!, P 00649257 [digital image!]).

Micropholis splendens caracteriza-se por suas folhas 11.5–26 × 6.0–10 cm, elípticas, oblanceoladas ou oblongas, raramente lanceoladas, ápice acuminado, obtusamente cuspidado, raramente atenuado, base cuneada, obtusa a arredondada, margem ligeiramente revoluta, coriáceas, face adaxial glabra, face abaxial com indumento tomentoso, dourado a marrom-avermelhado, brilhante, persistente, nervação craspedódroma, nervura principal elevada na face adaxial, secundárias e terciárias finamente estriadas, ascendentes. Se espécimes férteis forem disponíveis, é distinguida por sua inflorescência ramiflora, abundante (5–20–flores) e por seus frutos elipsoides com ápice rostrado.

Distribution, habitat, fenologia e status de conservação: Esta espécie é encontrada na Serra do Imeri, na fronteira entre o Sul da Venezuela e Norte do estado do Amazonas, Brasil, atingindo até 1260 m de altitude. Também é conhecida em florestas úmidas de terra firme de baixa altitude, entre 50-200 m, tendo sido coletada em ambientes de platô e vertente na Reserva Florestal Adolpho Ducke, e também nas parcelas permanentes do Projeto Dinâmica Biológica de Fragmentos Florestais da Estação Experimental de Silvicultura Tropical-ZF2 e da Reserva Dimona-ZF4, ambas do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia. Flores foram registradas de janeiro a abril, em junho, novembro e dezembro. Frutos foram registrados em março e em abril.com relação a conservação *M. splendens* é aqui designada como menos preocupante (LC) devido ao seu EOO de 190,239.774 km² e em perigo de extinção (EN) devido ao seu AOO de 44.000 km².

Material examinado: **Brasil.** Amazonas: Manaus, Itacoatiara, Reserva Florestal Ducke, 21/IX/1997, *P. A. C. L. Assunção 671* (INPA); Presidente Figueiredo, Rebio Uatamã, *J. G. de Carvalho-Sobrinho 1137* (INPA); Manaus, Estrada Manaus, Caracaráí, Km 27, 19/III/1970, *W. Rodrigues 8776* (INPA); Manaus, Estrada Manaus, Caracaráí, km 14,

VII/1981, *O. P. Monteiro & L. Coelho* 195 (INPA); **Venezuela**. Amazonas: Neblina Base Camp, Rio Mawarinuma, 8/II/1985, *B. M Boom & A. L. Weitzman s.n.* (INPA).

25. *Micropholis submarginalis* Pires & T.D.Penn. Tipo: Brasil. Amazonas: Manaus–Itacoatiara, Km 68, May 1971 (fl), *D. Coêlho & Osmarino s.n.* (holótipo: INPA 29806!).

Micropholis submarginalis é a espécie mais distinta de *Micropholis*. Caracteriza-se por suas 14.5–28.5 × 4.5–9 cm, alternas, espiraladas, elípticas, ápice agudo, atenuado, raramente cuspidado, base aguda, cuneada, raramente arredondada, discolores, com tonalidade marrom a marrom acinzentado escuro na face adaxial e acastanhada na face abaxial, brilhante em ambas as faces, margem revoluta, coriáceas, glabrescentes, nervação broquidódroma, impressa na face adaxial, nervura principal elevada na face adaxial, secundárias numerosas (15–23 pares), paralelas, unindo-se logo abaixo da margem em uma forte nervura submarginal, intersecundária paralela às secundárias, terciária intercostal, quaternária livremente ramificada determinando aréolas pouco desenvolvidas e nervura terminal livre (FEV) simples, não ramificada, pecíolo 1.5-3 cm de comprimento, canaliculado, glabrescente. Se espécimes férteis forem disponíveis, é facilmente distinguida por sua inflorescência caulifora, abundante (15–30 flores) e flores cremes.

Material examinado: **Brasil**. Amazonas: Borda, BR 230, Estrada Transamazônica, 26 km e of Sucunduri, 8/V/1985, *A. Henderson et al.* 363 (INPA). Manaus, Est. do Amazonas, ca. 80 km NNE de Manaus, Distrito Agropecuário da SUFRAMA, Rodovia BR 174, km 64, depois 34 km leste na ZF3, Fazenda Esteio, 25/VI/1992, *M. Nee* 42885 (INPA).

Distribuição, habitat, fenologia e status de conservação: Micropholis submarginalis é encontrada na região central da Amazônia, onde ocorre em florestas de terra firme, ao norte de Manaus, nas parcelas permanentes do Projeto Dinâmica Biológica de Fragmentos Florestais da Reserva Esteio-ZF3 e da Dimona-ZF4, ambas do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia. Sua distribuição parece se estender ao Norte da Guiana Francesa, em Saint-Laurent-du-Maroni (*T. D. Pennington et al.* 13858), também em floresta de terra firme. Poucos espécimes em floração e apenas um em frutificação foram vistos para *M. submarginalis*. Flores foram registradas em maio e junho. Frutos foram registrados em novembro. Quanto a conservação, *M. submarginalis* é aqui

designada como vulnerável (VU) devido ao seu EOO de 17,260.178 km² e em perigo de extinção (EN) devido ao seu AOO de 16.000 km².

Notas taxonômicas: Embora seja considerada a espécie morfologicamente mais distinta do gênero, *M. submarginalis* foi provisoriamente incluída em *Micropholis*, por apresentar estames exsertos, nervação broquidódroma e nervura submarginal, e ao lado de *M. obscura*, o único outro membro conhecido do gênero com uma corola < 10 mm de comprimento, com estames exsertos (Pennington 1990). Além disso, embora a descrição da morfologia floral tenha sido baseada em flores imaturas e os dados moleculares e dos frutos não sejam conhecidos, nós concordamos com o seu posicionamento dentro de *Micropholis*.

Material examinado: **Brasil.** Amazonas: Borda, BR 230, Estrada Transamazônica, 26 km e of Sucunduri, 8/V/1985, A. Henderson et al. 363 (INPA). Manaus, Est. do Amazonas, ca. 80 km NNE de Manaus, Distrito Agropecuário da SUFRAMA, Rodovia BR 174, km 64, depois 34 km leste na ZF3, Fazenda Esteio, 25/VI/1992, M. Nee 42885 (INPA).

26. *Micropholis trunciflora* Ducke, Bol. Técn. Inst. Agron. N. 19: 19, fig. 6. 1950. Tipo: Brasil. Amazonas: Manaus, Estrada do Aleixo, Jan 1949 (fl), Ducke 2216 (holótipo: RB 00544036 [digital image!]).

Micropholis trunciflora caracteriza-se por apresentar látex branco, aquoso, pouco abundante, ritidoma externo marrom e interno laranja, folhas 8–21.5 × 3.5–6 cm, alternas, dísticas, oblongas ou elípticas, ápice atenuado, acuminado ou obtusamente cuspidado, base atenuada, cuneada ou obtusa, margem revolta, coriáceas, glabrescentes, nervação broquidódroma ou craspedódroma, nervura principal sulcada na face adaxial, secundárias minuciosamente estriadas, paralelas. Em estágio reprodutivo, *M. trunciflora* é facilmente distinguida das demais espécies de *Micropholis* por sua inflorescência 1–5 flores, predominantemente cauliflora, e por seus frutos 1.3–2 cm de comprimento, elipsoides ou globosos, profundamente 5–sulcados, e semente com testa levemente achatada, enrugada, marrom, brilhante.

Distribuição, habitat, fenologia e status de conservação: *Micropholis trunciflora* é encontrada na Guiana Francesa, Peru, e Amazonas, Pará e Rondônia, Brasil, onde

coloniza floresta de Terra Firme e próximo a Igarapés, até 125 m de altitude. Espécimes adicionais foram relatados para a Colômbia. No entanto, não pudemos examinar o material comprovante dessa área. Flores foram registradas de janeiro a março, e em julho, outubro e novembro. Frutos foram registrados em março, de junho a agosto, e em novembro e dezembro. Com relação a conservação *M. trunciflora* é aqui designada como menos preocupante (LC) devido ao seu EOO de 525,141.797 km² e em perigo de extinção (EN) devido ao seu AOO de 68.000 km².

Material examinado: **Brasil**. Amazonas: Borba, Rio Madeira, 24/VI/1983, C. A. C. Ferreira et al. 3919 (INPA); Manaus, Reserva Florestal Adolpho Ducke, W. A. Rodrigues 5381 (INPA); Manaus, Reserva Florestal Ducke, 14/III/1995, P. A. C. L. Assunção 193 (INPA); Manaus, Reserva Florestal Ducke, 23/I/1996, C. A. Sothers 783 (INPA); Manaus, Reserva Florestal Ducke, 10/II/1994, J. E. L. S. Ribeiro 1202 (INPA); Manaus, Reserva Florestal Ducke, 04/III/1966, W. rodrigues & D. Coêlho 7541 (INPA); Manaus, Distrito Agropecuário da SUFRAMA, Km 64, 20/III/1987, S. Eleonore s.n. (INPA); Manaus, Estrada do Aleixo, 28/I/1949, A. Ducke 2216 (IAN); Presidente Figueiredo, Rebio Uatumã, 14/III/2007, J. G. de Carvalho-Sobrinho et al. 1347 (INPA).

27. *Micropholis venulosa* (Martius & Eichler) Pierre, Not. Bot. 2: 40. 1891. Tipo: Venezuela-Colômbia frontier. R. Guainia, nr. Mouth of R. Casiquire, Jun 1854 (yfl, fr), Spreuce 3506 (holótipo: P 00649270!, G 00439250!; isótipos: BM 000952612 [digital image!], K 000641480 [digital image!], K 000641481 [digital image!], MO 345897 [digital image!], P 00649269 [digital image!]).

Micropholis venulosa caracteriza-se por apresentar folhas 8.6–12.6 × 3.5–6.2 cm, alternas, dísticas, raramente espiraladas, elípticas ou lanceoladas, raramente oblongas, ápice caudado, atenuado ou acuminado, base cuneada ou obtusa, raramente arredondada, margem inteira, cartáceas ou finamente coriáceas, glabrescentes, nervação craspedódroma ou broquidódroma, nervura principal plana ou elevada na face adaxial, secundárias paralelas, terciárias e intersecundárias visíveis sob maior aumento são paralelas as secundárias. Se espécimes férteis forem disponíveis, pode ser identificada por sua corola tubular ou campanulada 1.25–3.0 mm de comprimento, com (6–)4–5, lóbulos e ovário ovoide, 1 mm de comprimento, (6–)4–5-locular, pubescente-adpresso, estigma 4–5-lobado ou simples.

Distribution, habitat, fenologia e status de conservação: Micropholis venulosa possui ampla distribuição, estendendo-se desde a Costa Rica ao Sul do Panamá para as Guianas até a América do Sul. É encontrada em florestas não inundadas desde o nível do mar até cerca de 700 m de altitude. Também é frequentemente encontrada em florestas periodicamente inundadas (Várzea), florestas permanentemente inundadas (Igapó), florestas de campinarana sob solos arenosos e em florestas de terra firme na Amazônia brasileira (Acre, Amazonas, Rondônia e Pará). No litoral brasileiro, ocupa remanescentes das florestas costeiras na Bahia, e é encontrada em florestas de tabuleiro, ambientes montanhosos na região serrana até 800 m de altitude, e em florestas de restinga de norte a sul do Espírito Santo. Na parte mais meridional de sua distribuição brasileira (Bahia, Goiás, Mato Grosso, Maranhão, Minas Gerais, Rondônia e Tocantins), habita florestas de Galeria e o Cerrado seco, atingindo até 1200 m de altitude. Floresce e frutifica ao longo de todo o ano. Seus frutos são comumente dispersos por aves, por isso é uma espécie indicada para recuperação de áreas degradadas pela atração de animais dispersores. A espécie foi aqui definida como menos preocupante (LC) devido ao seu EOO de 5,492.394 km² e em perigo de extinção (EN) devido ao seu AOO de 372.000 km².

Material examinado: **Brasil.** Amazonas: Presidente Figueiredo, 27/III/1986, C.A.C Ferreira et al. 6908 (HFSL); Bahia: Uma Reserva Biológica do Mico-leão (IBAMA), sem data, J.G. Jardim 146 (NYBG); Barreiras, Espigão Mestre, 09/III/1972, W.R. Anderson 36915, (NYBG); Una, Reserva Biológica (IBAMA), J.G. Jardim 2260 (NYBG); Una, Fazenda Bolandreira, 30/05/2011, Matos, E.N.de 2063 (HUEFS); Maranhão: Carolina, Entrada à esquerda da BR - 010 Carolina - Estreito, próximo ao balneário Encontro das Águas, 22/08/2010, João Benedito Pereira 242 (CEN). Brasília: Bacia do Rio São Bartolomeu, 01/X/1979, E.P Heringer et al. 2157 (UEC); Goiás: Cavalcante, São Félix, 20/IX/2001, G.P. Silva 5411 (CEN); Campinacu, na margem esquerda do rio Maranhão/Tocantins, Bruno Machado Teles, Walter 2866 (CEN); Minas Gerais: Botumirim, Ribeirão do Gigante, 20/V/2001, E.N Tameirão 3341 (BHCB). Tocantins: Palmeirópolis, fazenda das Palmeiras, 02/X/2007, G.P. Silva 12181 (CEN);

28. *Micropholis williamii* Aubréville & Pellegrin, Adansonia 1: 179. 1962. Tipo: Brasil. Amazonas: Manaus, Ducke Reserve, Sep 1959 (fl), Rodrigues & Coêlho 1284 (INPA 7613!) (holótipo: P 00649274 [digital image!]; isótipo: NY 00273552 [digital image!]).

Micropholis williamii distingue-se de todas as outras espécies de *Micropholis* por seu denso indumento velutino-hirsuto, dourado-ferrugíneo em todas as partes da planta, folhas 18–24.5 × 6–10 cm, oblongas ou oblongo-elípticas, ápice obtusamente curtocuspido, base obtusa ou aguda, margem inteira, coriáceas, face adaxial glabra, face abaxial com denso indumento velutino-hirsuto, dourado-ferrugíneo, nervação broquidódroma, levemente impressa na face adaxial, nervura principal sulcada na face adaxial, secundárias proeminentes na face abaxial, amplamente espaçadas, paralelas, intersecundárias paralelas, estendem-se até a margem, terciárias reticuladas, quaternárias determinam aréolas bem desenvolvidas, nervação terminal livre (FEV) simples, não ramificada ou com uma ramificação e última nervação marginal em loop, pecíolo 0.6–1.2 cm de comprimento, não canaliculado.

Distribuição, habitat, fenologia e status de conservação: *Micropholis williamii* é encontrada no Sul do Peru, onde ocorre em áreas montanhosas do Parque Nacional Manu, atingindo 450 m, e em bosque primário, no município de Loreto. Um espécime adicional foi relatado para Orellana (Equador), em bosque tropical úmido, atingindo aqui 250 m de altitude. No entanto, não pudemos examinar o material comprovante dessa área. No Brasil, *Micropholis williamii* é encontrada na Amazônia Central (Amazonas, Pará e Rondônia), em floresta de terra firme, com diversos registros de coleta na Reserva Florestal Adolpho Ducke e nas parcelas permanentes do Projeto Dinâmica Biológica de Fragmentos Florestais da Estação Experimental de Silvicultura Tropical-ZF2 e das Reservas Esteio-ZF3 e Dimona-ZF4, ambas do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia. Um espécime adicional foi relatado para o Acre, Brasil. No entanto, não pudemos examinar o material comprovante desse estado. Flores foram registradas em junho e de agosto a novembro. Frutos imaturos foram registrados em outubro e os frutos maduros foram registrados em março. Quanto à conservação *M. williamii* é aqui designada como de menos preocupante (LC) devido ao seu EOO de 466,673.229 km² e em perigo de extinção (EN) devido ao seu AOO de 80.000 km².

Material examinado: **Brasil**. Amazonas: Manaus, ZF2, Vicinal de origem no Km 50 da Rodovia BR-174, VI/2012, T. D. Gawi et al. 141 (INPA). Pres. Figueredo, Vicinal ES-01, margem esquerda do Rio Uatumã, área do reservatório de Baldina, 20/IX/1986, C. A. Cid Ferreira et al. 8228 (INPA). Rio Preto da Eva, AM 010, Km 106, estrada AM-1, lado

direito, 14/IX/1965, W. A. Rodrigues & A. A. Loureiro 7166 (INPA). Pará: Oriximina, Porto Trombetas, Mineração Rio Norte, Ensaio de Manejo florestal, BL B., 06/XI/1985, M. S. Menandro 57 (CVRD).

Distribuição e riqueza de *Micropholis* no Brasil

Representantes de *Micropholis* são encontrados em todas as regiões do país, com exceção da região sul (Fig. 7). No entanto, a maioria dos registros de ocorrência extra-amazônicos correspondem a poucas espécies que possuem ampla distribuição geográfica, como *M. gardneriana*, *M. guyanensis* e *M. venulosa*, como confirmado na análise de riqueza (Fig. 7).

A partir dos registros de ocorrência das espécies, foi possível constatar que as áreas de maior riqueza do gênero estão concentradas na região amazônica, mais especificamente ao norte de Manaus, dentro ou bem próximo aos limites da Reserva Florestal Adolpho Ducke, onde são encontradas até sete espécies por quadrícula (Fig.8). Além disso, a análise de riqueza evidenciou que a região sul da Bahia, reconhecida por sua elevada biodiversidade e endemismo, constitui uma área prioritária para conservação das espécies de *Micropholis* encontradas ao longo da costa atlântica. Nesta região foram registradas até quatro espécies por quadrícula, incluindo *M. cylindrocarpa*, espécie até então considerada exclusiva da floresta amazônica (Fig. 8).

LITERATURA CITADA

ALVES-ARAÚJO, A.; ALVES, M. 2013. Checklist of Sapotaceae in Northeastern Brazil. *Check List*, v.9, n.1, p.59-62.

BACHMAN, S., MOAT, J., HILL, A.W., TORRE, J., SCOTT B. 2011. Supporting red list threat assessments with GeoCAT: geospatial conservation assessment tool. *ZooKeys* 150: 117-126.

BARTISH IV, ANTONELLI A, RICHARDSON J, SWENSON U 2011. Vicariance or long-distance dispersal: historical biogeography of the pantropical subfamily Chrysophylloideae (Sapotaceae). *Journal of Biogeography*, 38 (1) :177 - 190.

BEENTJE, H. 2016. *The Kew Plant Glossary: an illustrated dictionary of plant terms*. 2nd. edn. Londres, Royal Botanic Gardens.

BRUNIERA, C.P.; GROPPPO, M. 2008. Flora da Serra o Cipó, Minas Gerais: Sapotaceae. *Boletim Botânico Universitário*, v.26, n.1, p. 61-67 p.

CRUZ, E.D., CARVALHO, J.E.U. 2003. Biometria de frutos e sementes e germinação de curupixá (*Micropholis* cf. *venulosa* Mart. & Eichler - Sapotaceae). *Acta Amazonica* 3: 389-398.

DE FARIA, A. D., PIRANI, J. R., RIBEIRO, J. E. L. D. S., Nylinder, S., Terra-Araujo, M. H., Vieira, P. P. & Swenson, U. (2017). Towards a natural classification of Sapotaceae subfamily Chrysophylloideae in the Neotropics. *Bot. J. Linn. Soc.* 185: 27 – 55.

ELLIS, B.; DALY, D.C.; HICKEY, L.J.; JOHNSON, K.R.; Mitchell, J.D.; Wilf, P.; Wing, S.L. 2009. *Manual of leaf architecture*. Published in Association with The New York Botanical Garden, Ithaca, New York.

FABRIS, L.C.; PEIXOTO, A.L. 2013. Sapotaceae das Restingas do Espírito Santo, Brasil. 2013. *Rodriguésia*, v.64, n.2, p.263-283.

IUCN 2001. IUCN Lista Vermelha de Espécies Ameaçadas. Versão 2016-2.
<[Http://www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org) >. Acessado em 04 de setembro de 2019.

IUCN 2016. O IUCN Lista Vermelha de Espécies Ameaçadas. Versão 2016-2.
<[Http://www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org) >. Transferido em 04 de setembro de 2016.

KUHLMANN, M. 2012. Frutos e sementes do Cerrado atrativos para fauna: guia de campo. Rede de Sementes do Cerrado, Brasília.

MONTEIRO-FILHO, P.A.; ROCHA, R.C. 2016. Levantamento florístico e fitossociológico na Área de Proteção Ambiental (APA) Encantando em Baliza/GO. Okara: Geografia em debate, v. 10, n. 1, p. 45-58.

PENNINGTON, T.D. 1990. Sapotaceae. In: Flora Neotropica. The New York Botanical Garden, New York, 52: 770p.

PENNINGTON, T.D. 1991. The genera of Sapotaceae. The Royal Botanical Garden, Kew.

PENNINGTON, T.D. 2006. Flora da Reserva Ducke, Amazonas, Brasil: Sapotaceae. Rodriguésia, v.57, p. 251-366.

Quantum GIS Development Team. 2012. Quantum GIS Geographic Information System. Open Source Geospatial Foundation Project. <http://qgis.osgeo.org/>

RAABE, J., MENEZZI, C.D., GONÇALEZ, J. 2017. Avaliação da superfície de lâminas decorativas de curupixá (*Micropholis venulosa* Mart. Eichler). Floresta e Ambiente 24: 1-8.

REIS et al. 2014. Forest dynamics in the eastern amazon whit special reference to Sapotaceae species. Floresta, v.45, n.3, p. 567-576.

SOUZA, O.W., ALVES-ARAÚJO, A. 2017. Flora do Espírito Santo: *Micropholis* (Sapotaceae-Chrysophylloideae).

SWENSON, U.; ANDERBERG, A.A. 2005. Phylogeny, character evolution, and classification of Sapotaceae (Ericales). *Cladistics*, v.21, p.101-130.

TERRA-ARAÚJO, M.H.; FARIA, A.D.; VICENTINI, A.; NYLINDER, S.; SWENSON, U. 2015. Species tree phylogeny and biogeography of the Neotropical genus *Pradosia* (Sapotaceae, Chrysophylloideae). *Molecular Phylogenetics and Evolution* 87: 1–13.

TERRA-ARAÚJO, M.H.; FARIA, A.D.; RIBEIRO, J.E.L.S.; SWENSON, U. 2012. Flower biology and subspecies concepts in *Micropholis guyanensis* (Sapotaceae): evidence of ephemeral flowers in the family. *Australian Systematic Botany*, n.25, p.295-303.

VALENTE, D.M.; SOUSA, J.S.; BASTOS, M.N.C. 2013. Estudo taxonômico de Sapotaceae Juss. do litoral Paraense. *Acta Amazônica*, v.43, n.2, p.161-168.

Figura 1. A-F. *Micropholis acutangula*; A. Hábito, B. Detalhe das nervuras secundárias na face abaxial da lâmina, C. Flor pedicelada, D. Inflorescência axilar, E. Fruto, F. Semente com testa enrugada. G-K. *Micropholis casiquiarensis*; G. Hábito, H. Detalhe das fissuras no ramo, I. Detalhe das nervuras secundárias na face abaxial da lâmina, J. Fruto, K. Semente com testa enrugada. L-N *Micropholis caudata*; L. Hábito, M. Flor, N. Inflorescência ramiflora. O. *Micropholis cayennensis*; O. Hábito. P-U. *Micropholis crassipedicellata*; P. Hábito, Q. Detalhe das nervuras secundárias na face abaxial da lâmina, R. Flor, S. Inflorescência axilar, T. Fruto, U. Semente com testa lisa. (A-F. A. S. Tavares 425; G-I. M. A. S. Costa et al. 776; G-I. A. Loureiro s.n.; J-K. A. Loureiro et al. s.n.; L-N. C. A. Cid Ferreira 8202; O. B. Maguire et al. 47074; P-Q. A. Peckolt 356; R-S. D. A. Folli 6714; T-U. D. A. Folli 1400).

Figura 2. A-D. *Micropholis cylindrocarpa*; A. Hábito, B. Detalhe das nervuras secundárias na face abaxial da lâmina, C. Detalhe do ápice da lâmina com acumen retuso, D. Inflorescência axilar. E-K. *Micropholis egensis*; E. Hábito, F. Flor pedicelada, G. Corola tubular, H. Ovário ovoide-cônico, I. Seção transversal do ovário 5-locular, J. Fruto, K. Semente com testa enrugada. L-M. *Micropholis emarginata*; L. Hábito, M. Detalha da venação na face abaxial da lâmina, N. Detalhe dos braquiblastos no ramo, pecíolo canaliculado e base da folha com margem revoluta. O-S. *Micropholis*

gardneriana; O. Hábito, P. Corola tubular; Q. Ovário, R. Fruto, S. Semente com testa lisa. T-V. *Micropholis gnaphalocladus*; T. Hábito, U. Detalhe da venação e das glândulas puntiformes na face abaxial da lâmina, V. Fruto. (A-D. *Silva et al.* 520; E-K. *I. L. do Amaral* 343; L-N. *Martins* 347; O-S. *Kollmann & W. Pizziolo* 6941; T-V. *Martins* 348).

Figura 3. A-B. *Micropholis grandiflora*; A. Hábito, B. Flor. C-F. *Micropholis guyanensis*; C. Hábito, D. Detalhe da nervação na face abaxial da lâmina, E. Detalhe dos braquiblastos no ramo, F. Flor. G-J. *Micropholis humboldtiana*; G. Hábito, H. Detalhe do ápice da lâmina com acumen retuso, I. Flor, J. Inflorescência axilar. K-M. *Micropholis longipedicellata*; K. Hábito, L. Ovário, M. Flor. N-T. *Micropholis madeirensis*; N. Hábito, O. Detalhe da nervação na face adaxial da lâmina. P. Detalhe da nervação na face abaxial da lâmina, Q. Flor séssil, R. Ovário, S. Fruto, T. Semente com testa enrugada. (A-B *N. T. Silva & U. Brazão* 60862; C-F. *G. R. Julião* 87; G-J. *A. W. Rodrigues* 6097; K-M. *H. S. Irwin et al. s.n.*; N-T. *R. H. R. Lavareda* 34).

Figura 4. A-B. *Micropholis maguirei*; A. Hábito, B. Detalha da nervação na face abaxial da lâmina. C-E. *Micropholis melinoniana*; C. Hábito, D. Detalhe da nervação na face abaxial da lâmina, E. Inflorescência. F-G. *Micropholis mensalis*; F. Hábito, G. Inflorescência. H-K. *Micropholis obscura*; H. Hábito, I. Inflorescência, J. Fruto, K. Semente com testa enrugada. L-O. *Micropholis porphyrocarpa*; L. Hábito, M. Inflorescência, N. Flor séssil, O. Fruto. P-Q. *Micropholis resinifera*; P. Hábito, Q. Inflorescência. R. *Micropholis retusa*; R. Hábito. S. *Micropholis sanctae-rosae*; S. Hábito. (A-B *G. T. Prance et al. s.n.*; C-E *J. da C. Freitas et al.* 144; F-G *Aluisio s.n.*; H-K *P. Kukuljević s.n.*; L-O *G. T. Prance et al.* 7627; P-Q *R. de L. Fróes* 296; R. *R. Spruce* 2735; S. *B. V. Rabelo* 3229).

Figura 5. A-K. *Micropholis splendens*; A. Hábito, B-F. Flor feminina, G-K. Flor masculina. L-N. *Micropholis submarginalis*; L. Hábito, M. Flor, N. Ovário em secção transversal. O-R. *Micropholis trunciflora*; O. Hábito, P. Inflorescência cauliflora, Q. Fruto, R. Semente. S-U. *Micropholis venulosa*; S. Hábito, T. Flor, U. Fruto. (A-K *Assunção* 671; L-N *A. Henderson et al.* 363; O-R *C. A. C. Ferreira et al.* 3919; S-U *Ferreira et al.* 6908).

Figura 6. A-H. *Micropholis williamii*. A. Hábito, B. Inflorescência, C. Corola, D. Detalhe das sépalas, E. Ovário, F. Ovário em secção transversal, G. Fruto, H. Semente com testa lisa. (A-H *Gauí et al. 141*).

Figura 7. Distribuição geográfica das espécies de *Micropholis* ocorrentes no Brasil.

Figura 8. Riqueza de espécies de *Micropholis* no Brasil dividida em grids de $2^{\circ} \times 2^{\circ}$. Escala representa o número de táxons por grid.

Figura 1. A-F. *Micropholis acutangula*; A. Hábito, B. Detalhe das nervuras secundárias na face abaxial da lâmina, C. Flor pedicelada, D. Inflorescência axilar, E. Fruto, F. Semente com testa enrugada. G-K. *Micropholis casiquiarensis*; G. Hábito, H. Detalhe das fissuras no ramo, I. Detalhe das nervuras secundárias na face abaxial da lâmina, J. Fruto, K. Semente com testa enrugada. L-N *Micropholis caudata*; L. Hábito, M. Flor, N. Inflorescência ramiflora. O. *Micropholis cayennensis*; O. Hábito. P-U. *Micropholis crassipedicellata*; P. Hábito, Q. Detalhe das nervuras secundárias na face abaxial da lâmina, R. Flor, S. Inflorescência axilar, T. Fruto, U. Semente com testa lisa. (A-F. A. S. Tavares 425; G-I. M. A. S. Costa et al. 776; G-I. A. Loureiro s.n.; J-K. A. Loureiro et al. s.n.; L-N. C. A. Cid Ferreira 8202; O. B. Maguire et al. 47074; P-Q. A. Peckolt 356; R-S. D. A. Folli 6714; T-U. D. A. Folli 1400).

Figura 2. A-D. *Micropholis cylindrocarpa*; A. Hábito, B. Detalhe das nervuras secundárias na face abaxial da lâmina, C. Detalhe do ápice da lâmina com acumen retuso, D. Inflorescência axilar. E-K. *Micropholis egensis*; E. Hábito, F. Flor pedicelada, G. Corola tubular, H. Ovário ovoide-cônico, I. Seção transversal do ovário 5-locular, J. Fruto, K. Semente com testa enrugada. L-M. *Micropholis emarginata*; L. Hábito, M. Detalha da venação na face abaxial da lâmina, N. Detalhe dos braquiblastos no ramo, pecíolo canaliculado e base da folha com margem revoluta. O-S. *Micropholis gardneriana*; O. Hábito, P. Corola tubular; Q. Ovário, R. Fruto, S. Semente com testa lisa. T-V. *Micropholis gnaphalocladus*; T. Hábito, U. Detalhe da venação e das glândulas puntiformes na face abaxial da lâmina, V. Fruto. (A-D. *Silva et al.* 520; E-K. *I. L. do Amaral* 343; L-N. *Martins* 347; O-S. *Kollmann & W. Pizziolo* 6941; T-V. *Martins* 348).

Figura 3. A-B. *Micropholis grandiflora*; A. Hábito, B. Flor. C-F. *Micropholis guyanensis*; C. Hábito, D. Detalhe da nervação na face abaxial da lâmina, E. Detalhe dos braquiblastos no ramo, F. Flor. G-J. *Micropholis humboldtiana*; G. Hábito, H. Detalhe do ápice da lâmina com acumen retuso, I. Flor, J. Inflorescência axilar. K-M. *Micropholis longipedicellata*; K. Hábito, L. Ovário, M. Flor. N-T. *Micropholis madeirensis*; N. Hábito, O. Detalhe da nervação na face adaxial da lâmina. P. Detalhe da nervação na face abaxial da lâmina, Q. Flor séssil, R. Ovário, S. Fruto, T. Semente com testa enrugada. (A-B N. T. Silva & U. Brazão 60862; C-F. G. R. Julião 87; G-J. A. W. Rodrigues 6097; K-M. H. S. Irwin et al. s.n.; N-T. R. H. R. Lavareda 34).

Figura 4. A-B. *Micropholis maguirei*; A. Hábito, B. Detaa da nervação na face abaxial a lâmina. C-E. *Micropholis melinoniana*; C. Hábito, D. Detalhe da nervação na face abaxial da lâmina, E. Inflorescência. F-G. *Micropholis mensalis*; F. Hábito, G. Inflorescência. H-K. *Micropholis obscura*; H. Hábito, I. Inflorescência, J. Fruto, K. Semente com testa enrugada. L-O. *Micropholis porphyrocarpa*; L. Hábito, M. Inflorescência, N. Flor séssil, O. Fruto. P-Q. *Micropholis resinifera*; P. Hábito, Q, Inflorescência. R. *Micropholis retusa*; R. Hábito. S. *Micropholis sanctae-rosae*; S. Hábito. (A-B G. T. Prance et al. s.n.; C-E J. da C. Freitas et al. 144; F-G Aluisio s.n.; H-K P. Kukle s.n; L-O G. T. Prance et al. 7627; P-Q R. de L. Fróes 296; R. R. Spruce 2735; S. B. V. Rabelo 3229).

Figura 5. A-K. *Micropholis splendens*; A. Hábito, B-F. Flor feminina, G-K. Flor masculina. L-N. *Micropholis submarginalis*; L. Hábito, M. Flor, N. Ovário em secção transversal. O-R. *Micropholis trunciflora*; O. Hábito, P. Inflorescência cauliflora, Q. Fruto, R. Semente. S-U. *Micropholis venulosa*; S. Hábito, T. Flor, U. Fruto. (A-K Assunção 671; L-N A. Henderson et al. 363; O-R C. A. C. Ferreira et al. 3919; S-U Ferreira et al. 6908).

Figura 6. A-H. *Micropholis williamii*. A. Hábito, B. Inflorescência, C. Corola, D. Detalhe das sépalas, E. Ovário, F. Ovário em secção transversal, G. Fruto, H. Semente com testa lisa. (A-H *Gauí et al. 141*).

Figura 7. Distribuição geográfica das espécies de *Micropholis* ocorrentes no Brasil.

Legenda representa os registros de ocorrência das espécies.

Figura 8. Riqueza de espécies de *Micropholis* no Brasil dividida em grids de $2^\circ \times 2^\circ$. Legenda representa o número de táxons por grid. Os círculos tracejados representam as áreas com grids mais ricos.

5. CAPÍTULO 2

This article will be submitted in Plant Systematic and Evolution

Morfoanatomia foliar de *Micropholis* (Griseb.) Pierre (Sapotaceae) no Brasil

Angélica Cândida Ferreira¹ • Josiane Silva Araújo² • Carmen Silvia Zickel³

¹Programa de Pós-graduação em Botânica, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Rua Dom Manoel de Medeiros, s/n, CEP: 52171-900, Dois Irmãos, Recife, PE, Brasil.

²Departamento de Biologia, Universidade Estadual do Piauí, BR 343, S/Nº, Bairro Campo Velho, 64800-000, Floriano, PI, Brasil.

³Departamento de Biologia, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Rua Dom Manoel de Medeiros, s/n, CEP: 52171-900, Dois Irmãos, Recife, PE, Brasil.

*Autor para correspondência: angelicacferrer@gmail.com

RESUMO

Micropholis é um gênero Neotropical representado, com elevada diversidade na Amazônia Brasileira, cuja identificação se baseia em caracteres da morfologia externa, que às vezes se sobrepõem e dificultam a diferenciação interespecífica. Nosso objetivo foi verificar se a morfoanatomia foliar de 21 espécies de *Micropholis* traz caracteres diagnósticos para identificação das espécies, além de discutir o status taxonômico das subespécies atribuídas à *Micropholis guyanensis* (A.DC.) Pierre. Todas as espécies possuem mesófilo dorsiventral, folhas hipoestomáticas, estômatos anisocíticos e laticíferos na nervura principal e no pecíolo. Entre as espécies estudadas, *M. submarginalis* e *M. williamii* apresentaram caracteres exclusivos. Para as outras espécies, até seis caracteres são suficientes para a delimitação. As subespécies atribuídas à *M. guyanensis* apresentaram padrão anatômico e de nervação constantes. Nossa chave morfoanatômica apresenta caracteres diagnósticos relevantes para identificação das espécies de *Micropholis* reconhecidas. Nosso estudo mostrou a importância da morfoanatomia foliar para a delimitação das espécies em *Micropholis*.

Palavras-chave: Chrysophylloideae, *Micropholis*, Morfoanatomia foliar, Taxonomia

ABSTRACT

Micropholis is a Neotropical, with high diversity in the Brazilian Amazon, whose identification is based on characters from the external morphology, which sometimes overlap and make inter-specific differentiation difficult. Our objective was to verify if the leaf morphology of 21 species of *Micropholis* brings diagnostic characters to identify the species, in addition to discussing the taxonomic status of the subspecies attributed to *Micropholis guyanensis* (A.DC.) Pierre. All species have dorsiventral mesophyll, hypostomatic leaves, anisocytic and laticiferous stomata in the midrib and petiole. Among the species studied, *M. submarginalis* and *M. williamii* presented unique characters. For the other species, up to six characters are sufficient for the delimitation. The subspecies attributed to *M. guyanensis* showed constant anatomical and nervous pattern. Our morphoanatomical key has relevant diagnostic characters for the identification of recognized *Micropholis* species. Our study showed the importance of leaf morphology to define species in *Micropholis*.

Keywords: Chrysophylloideae, *Micropholis*, Leaf morpho-anatomy, Taxonomy

INTRODUÇÃO

Sapotaceae não constitui um grupo monofilético e é considerada uma das famílias de Eudicotiledôneas de mais difícil delimitação (Swenson e Anderberg 2005; APG IV 2016). Isso porque os caracteres morfológicos deste táxon são, em muitos casos, altamente homoplásticos inviabilizando a identificação de sinapomorfias para as subfamílias ou tribos (Swenson et al. 2007). Diante disso, nosso conhecimento sobre os limites genéricos e interespecíficos, principalmente para os gêneros mais diversos de Sapotaceae, tais como *Micropholis*, ainda apresentam lacunas e inconsistências e, portanto, carecem de estudos adicionais.

Micropholis abrange ca. de 38 espécies de árvores altas, raramente arbustivas, endêmicas dos Neotrópicos (Pennington 1990). Suas espécies habitam, primordialmente, florestas tropicais úmidas da América Central e do Sul, e Ilhas do Caribe, tendo o Brasil como principal centro de diversidade, onde ocorrem 29 espécies, sendo 21 exclusivas do bioma Amazônico (Pennington 1990; Carneiro et al. 2015). Contudo, *Micropholis gardneriana* (A.DC.) Pierre destaca-se por ser a única espécie do gênero que coloniza habitats nos domínios fitogeográficos da Caatinga, Cerrado e Floresta Atlântica, além da Amazônia (Flora do Brasil 2020 em construção).

Um caráter diagnóstico do gênero é a presença de nervuras secundárias e terciárias, por vezes, estreitamente paralelas, dando um aspecto estriado à lâmina foliar, e a organização dessas nervuras é um atributo frequentemente utilizado na separação das espécies (Pennington 1990). A inflorescência é fasciculada, axilar, cauliflora ou ramiflora, desenvolvendo-se às vezes em braquiblastos curtos e escamosos. Os estaminódios estão sempre presentes e são usualmente lanceolados ou subulados, raramente petaloides (*M. longipedicellata*).

Baseado na morfologia da corola e na posição dos estames Pennington (1991) classificou *Micropholis* em duas seções: *Micropholis* sect. *Micropholis* e *Exsertistamen*. *Micropholis* sect. *Micropholis*, composta por 29 espécies, constitui a seção tipo do gênero. Os membros desta seção possuem estames inclusos, corola com menos de 10 mm, com lobos eretos. A seção *Exsertistamen*, representada por nove espécies, difere da seção *Micropholis* pela presença de estames exsertos e corola usualmente maior que 10 mm, com lobos espaçados ou reflexos. No entanto, a delimitação interespecífica do gênero tem sido por vezes fundamentada em variações morfológicas tênues, havendo, ainda, sobreposição de caracteres morfológicos externos e incertezas quanto aos limites existentes entre as espécies.

Adicionalmente, a separação das subespécies de *M. guyanensis*, estabelecidas unicamente a partir da observação de variações na forma e morfometria de suas folhas (Pennington 1990), é bastante complexa, pois muitos espécimes intermediários entre *M. guyanensis* subsp. *guyanensis* e *M. guyanensis* subsp. *duckeana* são encontrados.

A morfoanatomia tem sido muito útil taxonomicamente para a diferenciação de táxons estreitamente relacionados ou para apoiar homologias morfológicas (Ferrari et al. 2014; Bani e Koch 2015; Bani et al. 2016; Coutinho et al. 2016; Ulusoy et al. 2016; Vianna et al. 2017; Alexandrino et al. 2019; Sant'Anna-Santos et al. 2018; Lima et al. 2019; Ferreira et al. 2020). De acordo com Solereder (1908) e Metcalfe e Chalk (1950), os caracteres anatômicos dos órgãos vegetativos de Sapotaceae tem valor diagnóstico para delimitação interespecífica.

Utilizando a anatomia da madeira Kukachka (1979) encontrou caracteres anatômicos que fundamentaram o estabelecimento de *Diploon*, ampliando a circunscrição genérica de Sapotaceae, além de contribuir com a diferenciação dos demais gêneros neotropicais. Monteiro et al. (2007) elucidaram vários atributos anatômicos que podem ser usados para subsidiar a identificação das espécies de *Pouteria* do sudeste do Brasil. Além disso, Almeida-Jr. et al. (2012) sinonimizaram espécies de *Manilkara*, com base na morfoanatomia foliar. Utilizando dados anatômicos, de morfologia externa e de distribuição geográfica Ferreira et al. (2020) propuseram a sinonimização de *M. compta* Pierre sob *M. gardneriana* (A.DC.) Pierre. Entretanto, caracteres morfoanatômicos foliares não foram descritos em detalhe para as espécies de *Micropholis*.

Portanto, este estudo objetivou verificar se a morfoanatomia foliar de espécies de *Micropholis* fornece novos caracteres diagnósticos para identificação das espécies e propor uma chave anatômica.

MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo apresenta a análise morfoanatômica foliar de 21 das 28 espécies brasileiras reconhecidas para *Micropholis*, incluindo as subespécies formalmente reconhecidas por Pennington (1990). As demais espécies não foram incluídas devido à raridade dos espécimes. As amostras foram provenientes dos herbários: ASE, BHCB, CVRD, IAC, INPA e UEC, bem como de coletas realizadas na Reserva Florestal Adolpho Ducke em Manaus, AM para obtenção de material fresco (Tabela 1). Foram utilizadas amostras foliares de três indivíduos maduros das espécies e subespécies pertencentes à

Micropholis, exceto nos casos em que não foi possível obter esse número de amostras (Tabela 1).

O material obtido em campo foi fixado em FAA 50% (Johansen 1940) e posteriormente armazenado em etanol 70% (Sass 1951). As folhas herborizadas foram fervidas em água destilada até a sua submersão, tratadas com hidróxido de potássio a 2% por 2 horas à temperatura ambiente segundo Smith e Smith (1942), desidratadas em série etílica e armazenadas em etanol 70%. A partir desse material, foram realizadas secções transversais, longitudinais e paradérmicas da região mediana da lâmina foliar e do pecíolo. As amostras foram seccionadas à mão livre, com auxílio de lâmina de barbear. As secções foram clarificadas em hipoclorito de sódio a 50%, lavadas em água destilada e corados com fucsina básica e azul de astra.

Quatro espécies, *M. acutangula*, *M. porphyrocarpa*, *M. obscura* e *M. submarginalis* foram submetidas à desidratação em série etílica ascendente, infiltração e inclusão em glicol-metacrilato (Leica Historesin®) para confecção de blocos que foram cortados em micrótomo rotativo automático (Leica RM2265, Deerfield, IL, EUA) em espessura de 5 µm, no plano transversal, os cortes foram corados com azul de toluidina a pH 4,4 (O'Brien & McCully 1981), secos a temperatura e montados em Entellan®.

Para analisar o padrão de nervação e o tipo estomático, amostras medindo 20 mm² foram submetidas à diafanização e coloração com fucsina alcoólica (modificado de Shobe e Lersten 1967). As lâminas anatômicas foram montadas em gelatina glicerinada (Haupt 1930, apud Kraus e Arduin 1997).

Os caracteres analisados e terminologias para lâmina foliar e pecíolo seguem as propostas de Metcalfe e Chalk (1979) e Howard (1979), respectivamente. A classificação do tipo de tricoma segue o proposto por Theobald et al. (1979) e para o padrão de nervação foi adotada a proposta de Ellis et al. (2009). A análise e os registros fotográficos foram realizados em fotomicroscópio (New Optics NO216T), com sistema de captura de imagem.

A morfoanatomia foliar das espécies de *Micropholis* analisadas foi comparada usando uma análise de agrupamento para determinar o valor diagnóstico taxonômico diferentes caracteres, utilizando uma matriz de presença e ausência. Esta matriz foi submetida à análise de cluster usando a distância euclidiana e UPGMA como um algoritmo (Mantovani et al. 2010; Millán e Kahn 2010). As análises foram realizadas no programa PAST (Hammer et al. 2001). A definição dos valores máximos de similaridade

foi feita utilizando o software RANDMAT 1.0. Foram utilizadas duas mil repetições (a = 1%).

RESULTADOS

Anatomia foliar

Pecíolo – Em secção transversal, o contorno do pecíolo é côncavo convexo (Fig. 1A) em 18 espécies (Tabela 2). Nas espécies *Micropholis gnaphalocladus*, *M. mensalis* e *M. splendens* o contorno é plano convexo (Fig. 1B). Apenas *M. williamii* apresentou contorno circular (Fig. 1C).

Tricomas malpighiáceos unicelulares não ramificados e ramificados em forma de T estavam presentes na epiderme de 19 espécies (Tabela 2), sendo que em sete delas, *M. cylindrocarpa*, *M. emarginata*, *M. guyanensis* subsp. *guyanensis*, *M. guyanensis* subsp. *duckeana*, *M. porphyrocarpa*, *M. splendens*, *M. sanctae-rosae* e *M. williamii*, estas estruturas são observadas em abundância. *M. williamii* também apresenta, com menor frequência, tricomas malpighiáceos unicelulares ramificados em forma de Y. A epiderme é glabra em *M. crassipedicellata* e *M. egenesis*.

Foram identificados quatro tipos de conformação do sistema vascular (Tabela 2). Em *M. acutangula* o tipo arco fechado com floema incluso (Fig. 1A). *M. porphyrocarpa* arco aberto com as extremidades convolutas. Em *M. crassipedicellata*, *M. egenesis* e *M. mensalis* foi observado o tipo plano-convexo (Fig. 1B). Enquanto as demais espécies apresentaram sistema vascular côncavo-convexo (Fig. 1D).

Feixes vasculares acessórios estavam presentes em todas as espécies analisadas, com exceção de *M. mensalis* e *M. williamii* (Tabela 2). Nove espécies, *M. acutangula*, *M. cylindrocarpa*, *M. egenesis*, *M. gnaphalocladus*, *M. maguirei*, *M. melinoniana*, *M. obscura*, *M. submarginalis* e *M. venulosa* possuem dois feixes acessórios. Nas espécies, *M. crassipedicellata*, *M. gardneriana*, *M. guyanensis* subsp. *guyanensis*, *M. guyanensis* subsp. *duckeana*, *M. humboldtiana*, e *M. trunciflora* o número de feixes acessórios variou de dois a quatro. Cinco espécies, *M. casiquiarensis*, *M. emarginata*, *M. porphyrocarpa*, *M. sanctae-rosae* e *M. splendens* possuem quatro feixes acessórios conspícuos no pecíolo.

Laticíferos dispersos pelo sistema vascular, parênquimas cortical e medular foram observados em todas as espécies de *Micropholis* (Fig. 2A). Idioblastos contendo cristais prismáticos ocorrem dispersos pelo parênquima cortical de 14 espécies (Tabela 2; Fig. 2B). Em *M. emarginata*, *M. mensalis*, *M. obscura*, *M. splendens*, *M. trunciflora* e *M. williamii*, laticíferos e idioblastos não foram observadas.

Lâmina foliar – As folhas das espécies de *Micropholis* analisadas são hipoestomáticas e apresentam estômatos anisocíticos (Fig. 2C). Com exceção de *M. williamii*, todas possuem estômatos situados no mesmo nível das células epidérmicas, em secção transversal (Tabela 2). Em *M. williamii*, observa-se uma projeção da parede periclinal externa das células subsidiárias sobre as células-guarda, que delimita uma câmara supraestomática formada pela presença de proeminentes cristas supraestomáticas.

Em secção transversal, a lâmina foliar apresentou cutícula espessa na face adaxial em 17 espécies, com exceção de *M. splendens*, *M. submarginalis*, *M. trunciflora* e *M. venulosa*, que apresentaram cutícula delgada em ambas as faces (Fig. 3). Em *M. gnaphalocladus* a cutícula é lisa na face adaxial e apresenta espessamento em U na face abaxial da nervura principal (Fig. 3E).

Quanto à estratificação da epiderme, em *M. egensis*, *M. melinoniana* e *M. trunciflora*, a epiderme biestratificada não é contínua na face adaxial e é uniestratificada na face abaxial. Quatro espécies, *M. casiquiarensis*, *M. gardneriana*, *M. humboldtiana* e *M. obscura* possuem a epiderme biestratificada contínua na face adaxial e uniestratificada na face abaxial. Apenas *M. maguirei* possui epiderme biestratificada em ambas as faces. Em *M. splendens* a epiderme é multiestratificada na face adaxial e uniestratificada na face abaxial. As demais espécies apresentaram epiderme uniestratificada em ambas as faces da lâmina foliar (Tabela 2).

A organização do mesofilo é dorsiventral em todas as espécies analisadas (Fig. 4). O parênquima paliçádico em *M. egensis*, *M. emarginata*, *M. cylindrocarpa*, *M. sanctaerosae* e *M. williamii* é formado por uma camada de células. As espécies *M. acutangula*, *M. casiquiarensis*, *M. crassipedicellata*, *M. gardneriana*, *M. gnaphalocladus*, *M. guyanensis* subsp. *guyanensis*, *M. guyanensis* subsp. *duckeana*, *M. maguirei*, *M. melinoniana*, *M. mensalis*, *M. obscura*, *M. porphyrocarpa*, *M. splendens*, *M. submarginalis*, *M. trunciflora* e em *M. venulosa* possuem duas camadas de células paliçádicas. A presença de três camadas de células paliçádicas foi observada em *M. humboldtiana*.

As nervuras secundárias de seis espécies são envolvidas por uma bainha de células parenquimáticas e/ou esclerenquimáticas que formam a endoderme (Fig. 4F-G). Na nervura principal das espécies analisadas o sistema vascular é do tipo colateral nos feixes de maior porte e anficriaval nos feixes menores, podendo estar envolvidos por fibras (Fig. 3). O contorno e a conformação do sistema vascular, em secção transversal na região mediana, variaram entre as espécies estudadas (Tabela 2).

Células espessadas foram observadas circundando os tecidos vasculares das espécies analisadas. Osteoesclereides e esclereides fibriformes atravessando o mesofilo, foram observados em *M. casiquiarensis*, *M. egenesis*, *M. gardneriana*, *M. guyanensis* subsp. *guyanensis*, *M. guyanensis* subsp. *duckeana*, *M. humboldtiana*, *M. mensalis*, *M. obscura*, *M. porphyrocarpa*, *M. splendens*, *M. sanctae-rosae* e *M. venulosa* (Fig. 4).

Todas as espécies analisadas apresentaram laticíferos no mesofilo ou na nervura principal (Fig. 3). Idioblastos contendo cristais prismáticos solitários foram observados na região da nervura principal em *M. compta*, *M. egenesis*, *M. humboldtiana* e *M. sanctae-rosae*.

Arquitetura foliar – As lâminas foliares das espécies de *Micropholis* analisadas no presente estudo apresentaram estrutura da nervura principal pinada, sem veias basais agropicas. O padrão de nervação é broquidódromo em 18 espécies e craspedódromo em três espécies (Tabela 2).

As folhas são simples, simétricas, usualmente inteiras e coriáceas, com pecíolos longos e tipicamente canaliculados. *M. crassipedicellata*, *M. emarginata*, *M. humboldtiana*, *M. splendens*, *M. submarginalis* e *M. trunciflora* exibiram margem revoluta. A filotaxia é alterna dística em 13 espécies, alterna espiralada em seis espécies, podendo variar de alterna dística ou espiralada em *M. gardneriana* e nas subespécies atribuídas à *M. guyanensis* (Tabela 2).

Quando presentes, tricomas malpighiáceos foram observados no pecíolo e ao longo das margens, da nervura principal e das costelas laterais das folhas, principalmente na face abaxial. *M. emarginata* e *M. williamii* exibiram maior quantidade de tricomas, havendo tricomas em ambas as faces nesta última.

As nervuras secundárias são paralelas, com espaçamento regular e encontram a nervura principal de modo excurrente em 18 espécies (Tabela 2), variando de excurrente-decurrente e excurrente-arqueada em *M. mensalis* e *M. obscura*, respectivamente. Em *M. crassipedicellata* e *M. egenesis* as nervuras secundárias encontram a nervura principal de modo decurrente.

Nervuras intersecundárias estavam presentes em *M. casiquiarensis*, *M. crassipedicellata*, *M. guyanensis* subsp. *guyanensis*, *M. guyanensis* subsp. *duckeana*, *M. mensalis*, *M. submarginalis*, *M. trunciflora* e *M. williamii* (Fig. 5D-F). O comprimento intersecundário foi inferior a 50% da secundária subjacente nas espécies *M. crassipedicellata* e *M. williamii* (Fig. 5D), sendo superior a 50% da secundária subjacente

em *M. casiquiarensis*, *M. guyanensis* subsp. *guyanensis*, *M. guyanensis* subsp. *duckeana* e *M. mensalis*. Todas apresentaram curso distal e proximal paralelo à secundária maior subjacente, com frequência de uma nervação por área intercostal. Em *M. submarginalis* o comprimento intersecundário também foi inferior a 50% da secundária subjacente, contudo, o curso distal desta espécie é basiflexed, com frequência de uma nervação por área intercostal.

A nervação perimarginal foi intramarginal secundária em 16 espécies (Tabela 2). *M. emarginata* e *M. humboldtiana* possuem nervação perimarginal intramarginal secundária. Em *M. sanctae-rosae* e *M. williamii* a nervação perimarginal é fimbrial. Esta nervação esteve ausente nas espécies *M. emarginata*, *M. humboldtiana* e *M. porphyrocarpa*.

O padrão terciário é exmedial ramificado em 17 espécies, misto percorrente com ângulo agudo e inconsistente em *M. maguirei*, reticulado irregular nas subespécies de *M. guyanensis*, percorrente sinuoso com ângulo obtuso e inconsistente em *M. submarginalis* e admedial composto em *M. williamii* (Fig. 5D).

A epidemial terciária é ramificada em 14 espécies (Tabela 2). Apresenta-se mista percorrente com curso proximal paralelo às secundárias subjacentes, curso distal ramificado e curso terciário externo em loop em *M. sanctae-rosae*, oposta percorrente com curso proximal paralelo às secundárias subjacentes e curso distal paralelo à intercostal terciária em *M. submarginalis*, reticulada com curso terciário externo em loop nas subespécies *M. guyanensis* subsp. *guyanensis* e *M. guyanensis* subsp. *duckeana* e reticulada regular com curso terciário externo variável em *M. williamii* (Fig. 5D). Nervuras terciárias não foram observadas em *M. crassipedicellata*, *M. emarginata*, *M. porphyrocarpa* e *M. splendens*.

A nervura quaternária é livremente ramificada nas espécies *M. casiquiarensis*, *M. sanctae-rosae* e *M. submarginalis*, reticulada irregular em *M. guyanensis* subsp. *guyanensis* e *M. guyanensis* subsp. *duckeana* e reticulada regular em *M. williamii*. As nervuras quaternárias determinam aréolas quadrangulares, pentagonais e triangulares bem desenvolvidas nas subespécies de *M. guayanensis* e em *M. williamii* (Fig. 5D, F), sendo pouco desenvolvidas em *M. submarginalis*.

A nervura terminal livre (FEV) é simples e não ramificada em *M. guyanensis* subsp. *guyanensis*, *M. guyanensis* subsp. *duckeana* e em *M. submarginalis*. Apresenta-se simples, não ramificada ou com uma ramificação, raramente duas em *M. williamii*. Com

relação à última nervação marginal, o padrão em loop ocorre nas espécies *M. guyanensis* subsp. *guyanensis*, *M. guyanensis* subsp. *duckeana* e *M. williamii*.

A análise de agrupamento dos 60 caracteres morfoanatômicos resultou na separação de algumas espécies de *Micropholis* como mostrado na Fig. 6. A análise revelou tanto espécies anatomicamente próximas quanto distintas.

DISCUSSÃO

As espécies de *Micropholis* analisadas compartilham os seguintes caracteres: mesofilo dorsiventral, folhas hipoestomáticas, estômatos anisocíticos e presença de laticíferos na nervura principal e no pecíolo como Metcalfe e Chalk (1950) relataram para a maioria dos membros de Sapotaceae. Entretanto, nossos dados permitiram a identificação de atributos morfoanatômicos com valor genérico e específico, conforme destacado na Tabela 2. Dentre esses atributos, a estrutura da nervura principal e do pecíolo foram os mais importantes para a identificação dos taxa, portanto esses caracteres podem ser aplicados à taxonomia de *Micropholis*.

Algumas espécies possuem caracteres únicos, e esses caracteres são úteis para delimitar as espécies dentro do gênero. A análise de similaridade mostrou que *M. williamii* foi claramente diferenciada das demais espécies por apresentar pecíolo circular com epiderme recoberta por tricomas tectores malpighiáceos não ramificados e poucos tricomas ramificados em forma de Y e T, além de exibir proeminentes cristas supraestomáticas. Já *M. submarginalis* possui até três feixes vasculares anficrivais na região da nervura principal, além de apresentar nervuras secundárias proeminentes e amplamente espaçadas, características incomuns às espécies de *Micropholis*, que comumente apresentam nervuras secundárias estreitamente paralelas, conferindo um aspecto finamente estriado à lâmina foliar (Pennington 1990).

Quanto à conformação do feixe vascular no pecíolo, os tipos côncavo-convexo e plano-convexo foram os mais comuns entre as espécies analisadas, observados em 17 e três espécies, respectivamente. O padrão de arco fechado com floema incluso foi exclusivo de *M. acutangula*. A conformação de arco aberto com extremidades convolutas foi restrita à *M. porphyrocarpa*. A vascularização do pecíolo, portanto, constitui um atributo promissor para a taxonomia do gênero. A presença e o número de feixes acessórios no pecíolo foram considerados caracteres diagnósticos significativos para as espécies estudadas. A maioria das espécies apresentou dois ou quatro feixes acessórios. A ausência dessa estrutura foi registrada em *M. mensalis* e *M. williamii*. Este caráter é

útil na distinção de espécies, sendo um caráter considerado relevante na taxonomia de diversos grupos vegetais (Bieras e Sajo 2004; Gomes et al. 2005; Ferreira et al. 2015), inclusive para Sapotaceae, como descrito para algumas espécies dos gêneros *Manilkara* e *Pouteria* (Monteiro et al. 2007; Almeida-Jr et al. 2012).

O contorno, a conformação do sistema vascular e o padrão de distribuição dos tecidos vasculares e estruturas anatômicas na região da nervura principal podem ser utilizados para diferenciar as espécies de *Micropholis* estudadas. Embora algumas espécies compartilhem o mesmo contorno e conformação, o número de feixes vasculares e a distribuição dessas estruturas variaram entre as espécies analisadas. Por exemplo, o maior número de feixes vasculares foi encontrado na nervura principal de *M. mensalis* e *M. sanctae-rosae* e a ocorrência de cristais prismáticos na nervura principal foi restrita às espécies *M. compta*, *M. egensis*, *M. humboldtiana* e *M. sanctae-rosae*, diferindo de Monteiro et al. (2007) que encontraram cristais prismáticos no interior de células epidérmicas e nas células dos parênquimas paliçádico e lacunoso de algumas espécies de *Pouteria*.

Epiderme uniestratificada em ambas as faces da lâmina foliar foi observada na maioria das espécies estudadas, enquanto epiderme biestratificada contínua na face adaxial foi encontrada apenas em quatro das 22 espécies analisadas, *M. casiquiarensis*, *M. gardneriana*, *M. melinoniana* e *M. trunciflora*. Segundo Metcalfe e Chalk (1950) a ocorrência e distribuição de uma epiderme biestratificada proporciona um caráter valioso para o reconhecimento de gêneros e espécies em Sapotaceae. Almeida-Jr et al. (2012) também mencionaram que a presença de uma epiderme biestratificada contribuiu para a delimitação de algumas espécies de *Manilkara* ocorrentes no Nordeste do Brasil. Como mostrado em nossos resultados, a estratificação da epiderme pode ser considerada uma característica anatômica promissora a nível específico em *Micropholis*.

O desenvolvimento de aréola permitiu a distinção de algumas espécies. *M. guyanensis* e *M. williamii* são caracterizadas por apresentarem aréolas bem desenvolvidas. Ambas exibem aréolas quadrangulares, pentagonais e triangulares, com nervura terminal livre ramificada (FEV) em *M. guyanensis*, sendo ausente, não ramificada ou um ramificado, raramente dois em *M. williamii*. *M. submarginalis* apresenta aréolas pouco desenvolvidas com nervuras terminais livres ausentes (FEV). Apenas *M. guyanensis* e *M. williamii* apresentaram nervação última marginal em loop. Características semelhantes foram descritas para algumas espécies de *Manilkara* (Almeida-Jr et al. 2012).

Mesmo com as diferenças na forma e morfometria de suas folhas, não foram registrados caracteres morfoanatômicos que suportem a distinção entre *M. guyanensis* subsp. *guyanensis* e *M. guyanensis* subsp. *duckeana*. Apesar das variações nos caracteres foliares citadas por Pennington (1990), há coleções em que a sobreposição desses caracteres nos leva a entender que *M. guyanensis* deve ser tratada como uma espécie morfológicamente variável sem subespécies formalmente reconhecidas. Esses resultados corroboram o estudo de Terra-Araujo et al. (2012).

De acordo com nosso estudo, os caracteres morfoanatômicos encontrados fornecem um importante conjunto de dados que podem ser aplicados à taxonomia de *Micropholis*, reforçando a importância da anatomia foliar para separação das espécies desse grupo. A chave de identificação aqui apresentada consiste em uma ferramenta adicional para a identificação das espécies quando apenas material vegetativo está disponível. Os dados obtidos fornecem evidências para a necessidade de reavaliação taxonômica das subespécies de *M. guyanensis*, uma vez que não foram encontradas descontinuidades morfoanatômicas e os caracteres utilizados na circunscrição de tais taxa se sobrepõem.

Tratamento taxonômico

Chave de identificação morfoanatômica para as espécies de *Micropholis* (Griseb.) Pierre ocorrentes no Brasil

1. Pecíolo circular, presença de tricomas em forma de Y, estômatos projetados em relação às demais células epidérmicas*M. williamii*
1. Pecíolo com outros tipos de conformação, ausência de tricomas em forma de Y, estômatos situados no mesmo nível das células epidérmicas..... 2
2. Ausência de feixes acessórios no pecíolo.....*M. mensalis*
2. Presença de feixes acessórios no pecíolo. 3
3. Presença de cristais prismáticos na nervura principal. 4
4. Nervura principal com contorno biconvexo e sistema vascular plano convexo.....*Micropholis egensis*
4. Nervura principal com contorno plano-convexo e sistema vascular côncavo-convexo.5
5. Nervura principal formada por um único feixe vascular*M. humboldtiana*
5. Nervura principal formada por vários feixes vasculares*M. sanctae-rosae*

3. Ausência de cristais prismáticos na nervura principal.....	6
6. Presença de feixes anficrivais na nervura principal.....	7
7. Pecíolo plano-convexo.....	<i>M. gnaphalocladus</i>
7. Pecíolo côncavo-convexo.....	8
8. Feixe vascular da nervura principal plano-convexo.....	<i>M. melinoniana</i>
8. Feixe vascular da nervura principal côncavo-convexo.....	9
9. Presença de dois feixes acessórios no pecíolo.....	<i>M. submarginalis</i>
9. Presença de quatro feixes acessórios no pecíolo.....	10
10. Ausência de nervuras intersecundárias.....	<i>M. splendens</i>
10. Presença de nervuras intersecundárias.....	<i>M. casiquirensis</i>
6. Ausência de feixes anficrivais na nervura principal.....	11
11. Nervação craspedódroma.....	12
12. Contorno da nervura principal côncavo-convexo.....	<i>M. emarginata</i>
12. Contorno da nervura principal plano-convexo.....	<i>M. porphyrocarpa</i>
11. Nervação broquidódroma.....	13
13. Contorno da nervura principal biconvexo.....	14
14. Nervura principal formada por um único feixe vascular.....	<i>M. obscura</i>
14. Nervura principal formada por dois feixes vasculares.....	15
15. Sistema vascular do pecíolo disposto em arco fechado com floema incluso.....	<i>M. acutangula</i>
15. Sistema vascular do pecíolo côncavo-convexo.....	16
16. Sistema vascular do pecíolo formado por vários feixes.....	<i>M. maguirei</i>
16. Sistema vascular do pecíolo formado por um único feixe.....	17
17. Nervura principal glabra, ausência de bainha esclerenquimática no mesofilo.....	<i>M. trunciflora</i>
17. Indumento na nervura principal, presença de bainha esclerenquimática no mesofilo.....	<i>M. venulosa</i>
13. Contorno da nervura principal plano-convexo.....	18
18. Feixe vascular da nervura principal biconvexo.....	<i>M. crassipedicellada</i>
18. Feixe vascular da nervura principal côncavo-convexo.....	19
19. Nervura principal formada por dois feixes vasculares, epiderme biestratificada não contínua na face adaxial.....	<i>M. gardneriana</i>

19. Nervura principal formada por um único feixe vascular, epiderme uniestratificada em ambas as faces da nervura principal. 20
20. Ausência de bainha esclerenquimática, parenquimática e de esclereides no mesofilo..... *M. cylindrocarpa*
20. Presença de bainha esclerenquimática e parenquimática e de esclereides no mesofilo..... *M. guyanensis*

REFERÊNCIAS

- Almeida-JR EB, Araújo JS, Santos-Filho FS, Zickel CS (2012) Leaf morphology and anatomy of *Manilkara* Adans. (Sapotaceae) from northeastern Brazil. *Plant Syst Evol* 299:1-9
- Alexandrino CR, Callado CH, Rabelo GR, Neto JS, Manão CVG, Da Cunha M (2019) Leaf anatomy and micromorphology of six species of *Palicourea* Aubl. (Rubiaceae) from the Atlantic Forest of Brazil. *The J. of the Torrey Botanical Society*, 146 3:182-197.
- APG Angiosperm Phylogeny Group (2016) An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. *Botanical Journal of the Linnean Society* 181: 1–20
- Bani B, Koch MA (2015) A new subspecies of *Grammosciadium macrodon* Boiss. (Apiaceae) from Turkey. *Phytotaxa* 3:267-275
- Bani B, Ulusoy F, Karakaya MA, Koch MA (2016) Taxonomic implications from morphological and anatomical studies in the section *Stenodiptera* from the genus *Grammosciadium* (Apiaceae). *PhytoKeys* 68:73-89
- Carneiro CE, Almeida-JR EB, Alves-Araujo A (2017) *Micropholis*. Lista de Espécies da Flora do Brasil-Jardim Botânico do Rio de Janeiro. <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB14485>. Accessed 23 Oct 2018

- Coutinho IAC, Rando JG, Conceição AS, Strozi RM (2016) A study of the morphoanatomical characters of the leaves of *Chamaecrista* (L.) Moench sect. *Apoucoutia*. *Acta Botânica Brasilica* 30:1-17
- Ellis B, Daly DC, Hickey LJ, *et al.* 2009. *Manual of leaf architecture*. Ithaca, Cornell University Press
- Ferrari RC, Scatena VL, Oriani A (2014) Leaf and inflorescence peduncle anatomy: a contribution to the taxonomy of Rapateaceae. *Plant Syst Evol* 300:1579-1590
- Ferreira AC, Araújo JS, Almeida-Jr. EB, Zickel CS 2010 A new synonym for *Micropholis gardneriana* (Sapotaceae) with complete description, anatomy and distribution notes. *Biotaneotropica*, 1: 1-9
- Gomes SMA, Silva EAM, Lombardi JA, Azevedo AA, Vale FHA (2005) Anatomia foliar como subsídio à taxonomia de Hippocrateoideae (Celastraceae) no Sudeste do Brasil. *Acta bot. bras* 19: 945-961
- Hammer O, Harper DAT, Ryan PD (2001) PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. *Palaeontologia Electronica* 4: 9
- Howard RA (1979) The petiole. In: Metcalfe CR, Chalk L (eds) *Anatomy of the dicotyledons: systematic anatomy of the leaf and stem*, vol I, 2nd ed. Oxford Clarendon, Oxford pp 88–96
- Johansen DA (1940) *Plant microtechnique*. Mc Graw-Hill Book Co, New York
- Judd WS, Campbell CS, Kellogg EA, Stevens PF, Donoghue MJ (2009) *Sistemática vegetal: um enfoque filogenético*. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 612p.
- Kraus JE, Arduin M (1997) *Manual básico de métodos em morfologia vegetal*. Editora da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro
- Kukachka BF (1979c) Wood Anatomy of the Neotropical Sapotaceae. Forest Products Laboratory Forest Service. *Micropholis*. Research Paper 10. FPL 351

- Lima RGVN, Lima LF, Ferreira AC, Araújo JS, Zickel CS (2019) Leaf morphoanatomy of *Diploon Cronquist* (Sapotaceae Juss.). *Biotaneotropica*, 1: 1-7
- Mantovani A, Filartiga ALP, Coelho MAN (2010) Anatomia comparada da folha e espata de espécies de *Anthurium* (Araceae) ocorrentes na Mata Atlântica. *Revista Brasil Bot* 33:185–200
- Metcalf CR, Chalk L (1950) *Anatomy of the dicotyledons*, vol II. Oxford Clarendon, Oxford
- Millán B, Kahn F (2010) Characterization of leaf anatomy in species of *Astrocaryum* and *Hexopetion* (Arecaceae). *Revista Peru Biol* 17:81–94
- Monteiro MHDA, Neves LJ, Andreatta RHP (2007) Taxonomia e anatomia das espécies de *Pouteria Aublet* (Sapotaceae) do estado do Rio de Janeiro, Brasil. *Pesquisas Botânica* 58:7-118
- O'brient TP, Mccully ME (1981) *The study of plant structure: principles and selected methods*. Melbourne: Termarcaphy Pty
- Pennington TD (1990) Sapotaceae. In: *Flora Neotropica*. The New York Botanical Garden, New York, 52: 770
- Pennington TD (1991) *The genera of Sapotaceae*. The Royal Botanical Garden, Kew
- Sant'Anna-Santos BF, Dos Santos AS, Nunes ELP, Francino DMT, Carvalho Júnior WGO (2018) Does leaf anatomy aid in species identification of *Butia* (Arecaceae)?, *AoB PLANTS*, v. 10, ply 046
- Sass JE (1940) *Elements of botanical microtechnique*. McGraw-Hill Book Company, New York
- Shobe WR, Lersten NR (1967) A technique for clearing and staining gymnosperm leaves. *Bot Gaz* 127(2):150–152
- Solereeder H (1908) *Systematic anatomy of the dicotyledons*, vol I. Clarendon, Oxford

- Swenson U, Anderberg AA (2005) Phylogeny, character evolution, and classification of Sapotaceae (Ericales). *Cladistics*, 21:101-130
- Swenson U, Bartish IV, Munzinger J (2007) Phylogeny, diagnostic characters, and generic limitation of Australasian Chrysophylloideae (Sapotaceae, Ericales): evidence from ITS sequence data and morphology. *Cladistics* 23: 201-228
- Swenson U, Richardson JE, Bartish IV (2008) Multi-gene phylogeny of the pantropical subfamily Chrysophylloideae (Sapotaceae): evidence of generic polyphyly and extensive morphological homoplasy. *Cladistics*, 24:1006–1031
- Terra-Araujo MH, Faria AD, Ribeiro JELS, Swenson U (2012) Flower biology and subspecies concepts in *Micropholis guyanensis* (Sapotaceae): evidence of ephemeral flowers in the Family. *Australian Systematic Botany*, 25:295-303
- Theobald WL, Krahulik JL, Rollins RC (1979) Trichome description and classification. In: Metcalfe CR, Chalk L (eds) *Anatomy of the dicotyledons: systematic anatomy of the leaf, stem*, vol I, 2 ed. Oxford Clarendon, Oxford pp 40–53
- Vianna SA, Carmelo-Guerreiro SM, Noblick LR, Colombo CA (2017) Leaf anatomy of *Acrocomia* (Arecaceae): an additional contribution to the taxonomic resolution of a genus with great economic potential. *Plant Syst Evol* 303:233-248

Tabela 1 Lista de espécies e espécimes de *Micropholis* selecionados para análise da morfoanatomia foliar.

Tabela 2. Matriz de presença (1) e ausência (0) de 22 espécies de *Micropholis* (Sapotaceae) ocorrentes no Brasil.

Fig. 1 Secções transversais do pecíolo de espécies de *Micropholis*. **A** *M. acutangula*; **B** *M. mensalis*; **C** *M. williamii*; **D** *M. guyanensis* subsp. *guyanensis*; **E** *M. guyanensis* subsp. *duckeana*; **F** *M. williamii*; **G** *M. trunciflora*; **H** *M. obscura*; **I** *M. gardneriana*. Barras de escala: A, B, C, D, E = 100 µm; F, H = 150 µm.

Fig. 2 **A** Laticíferos dispersos no parênquima cortical de *M. sanctae-rosae*; **B** Idioblasto contendo cristal prismático no pecíolo de *M. gardneriana*; **C** Estômatos anisocíticos na lâmina foliar de *M. mensalis*. Barras de escala: 200 µm.

Fig. 3 Secções transversais da lâmina foliar evidenciando a nervura principal das espécies de *Micropholis*. **A** *M. acutangula*; **B** *M. casiquiarensis*; **C** *M. emarginata*; **D** *M. gardneriana*; **E** *M. gnaphaloclados*; **F** *M. guyanensis* subsp. *guyanensis*; **G** *M. guyanensis* subsp. *duckeana*; **H** *M. maguirei*; **I** *M. mensalis*; **J** *M. obscura*; **K** *M. porphyrocarpa*; **L** *M. sanctae-rosae*; **M** *M. submarginalis*; **N** *M. splendens*. Barras de escala: A, C-E, G-J, O = 100 µm; B, F, K-N = 150 µm.

Fig. 4 Secções transversais do mesofilo de espécies de *Micropholis*. **A** *M. casiquiarensis*; **B** *M. obscura*; **C** *M. maguirei*; **D** *M. mensalis*; **E** *M. sanctae-rosae*; **F** *M. guyanensis* subsp. *guyanensis*; **G** *M. guyanensis* subsp. *duckeana*; **H** *M. mensalis*. Barras de escala: A-F = 100 µm; G, H = 100 µm.

Fig. 5 Padrão de nervação em lâminas foliares das espécies de *Micropholis*. **A** *M. cylindrocarpa*; **B** *M. emarginata*; **C** *M. obscura*; **D** *M. williamii*; **E** *M. sanctae-rosae*; **F** *M. guyanensis* subsp. *guyanensis*. Símbolos: 1ª, nervura principal, 2ª nervura secundária, seta cheia, nervura intersecundária, seta tracejada, nervação intramarginal, *, nervura terminal livre com ramificada. Barras de escala: 1 cm.

Fig. 6 Análise de agrupamento obtida por distância euclidiana e UPGMA, com base na presença e ausência de caracteres morfoanatômicos foliares de 21 espécies de *Micropholis*. Macu *Micropholis acutangula*, Mcas *M. casiquiarensis*, Mcyl *M. cylindrocarpa*, Mege *M. egeensis*, Mema *M. emarginata*, Mgar *M. gardneriana*, Mgna *M. gnaphaloclados*, Mguyg *M. guyanensis* subsp. *guyanensis*, Mguyd *M. guyanensis* subsp. *duckeana*, Mhum *M. humboldtiana*; Mmag *M. maguirei*, Mmel *M. melinoniana*, Mmen *M. mensalis*, Mobs *M. obscura*, Mpor *M. porphyrocarpa*, Mspl *M. splendens*, Msan *M. sanctae-rosae*, Msub *M. submarginalis*, Mtru *M. trunciflora*, Mven *M. venulosa*, Mwil *M. williamii*.

Tabela 1 Lista de espécies e espécimes de *Micropholis* selecionados para análise da morfoanatomia foliar.

Espécies	Voucher (herbário e registro)
<i>Micropholis acutangula</i> (Ducke) Eyma	INPA 19871, INPA 171439, INPA S/N
<i>M. casiquiarensis</i> Aubrév.	INPA 127453; INPA 16142, Ferreira, A.C. (S/N)
<i>M. crassipedicellata</i> (Mart. & Eichler) Pierre	CVRD 843, CVRD 844, CVRD 3375
<i>M. cylindrocarpa</i> (Poepp.) Pierre	INPA 127453, INPA 264394, Ferreira, A.C. (S/N)
<i>M. egensis</i> (A.DC.) Pierre	INPA 96441, INPA 106697, INPA 107491
<i>M. emarginata</i> T.D.Penn.	ASE 499, ASE 595, ASE 28568
<i>M. gardneriana</i> (A.DC.) Pierre	ASE 5466, ASE 33021, CVRD 525
<i>M. gnaphalocladus</i> (Mart.) Pierre	BHCB 039828, BHCB 039829, BHCB 039830
<i>M. guyanensis</i> (A.DC.) Pierre subsp. <i>guyanensis</i>	INPA 14866, INPA 179284, Ferreira, A.C. (S/N)
<i>M. guyanensis</i> subsp. <i>duckeana</i> (Baehni) T.D.Penn.	INPA 20564, Ferreira, A.C. (S/N), Ferreira, A.C. (S/N)
<i>M. humboldtiana</i> (Roem. & Schult.) T.D.Penn.	INPA 15147
<i>M. maguirei</i> Aubrév.	INPA 33851
<i>M. melinoniana</i> Pierre	INPA 145573, INPA 175018, INPA 246017
<i>M. mensalis</i> (Baehni) Aubrév.	INPA 38094, INPA50067, INPA 66998
<i>M. obscura</i> T.D.Penn.	INPA 217290, Ferreira, A.C. (S/N)
<i>M. porphyrocarpa</i> (Baehni) Monach.	INPA 12847; INPA 26625
<i>M. sanctae-rosae</i> (Baehni) T.D.Penn.	INPA 139080
<i>M. splendens</i> Gilly ex Aubrév.	INPA 99136, Ferreira, A.C. (S/N), Lima, L.F. (S/N)
<i>M. submarginalis</i> Pires & T.D.Penn.	INPA 146731, INPA 175637
<i>M. trunciflora</i> Ducke	IAC 13971, INPA 138040, Ferreira, A.C. (S/N)
<i>M. venulosa</i> (Mart. & Eichler) Pierre	BHCB 039818, UEC 38755, Ferreira, A.C. (S/N)
<i>M. williamii</i> Aubrév. & Pellegr.	INPA 15829, INPA 258805, Ferreira, A.C. (S/N)

Tabela 2 Matriz de presença (1) e ausência (0) de 21 espécies de *Micropholis* (Sapotaceae) ocorrentes no Brasil

Características avaliadas	Macu	Mcas	Mkra	Mycl	Mege	Mema	Mgar	Mgna	Mguyg	Mgud	Mhum	Mmag	Mmel	Mmen	Mobs	Mpor	Msan	Mspl	Msub	Mtru	Mven	Mwil
Pecíolo em secção transversal circular	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Pecíolo em secção transversal côncavo-convexo	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0
Pecíolo em secção transversal plano-convexo	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0
Sistema vascular do pecíolo disposto em arco aberto com extremidades convolutas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Sistema vascular do pecíolo disposto em arco fechado com floema incluso	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sistema vascular do pecíolo côncavo-convexo	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1
Sistema vascular do pecíolo côncavo-convexo formado por vários feixes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sistema vascular do pecíolo plano-convexo	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Sem feixes acessórios	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
2 feixes acessórios conspícuos no pecíolo	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0
2 a 4 feixes acessórios conspícuos no pecíolo	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
4 feixes acessórios conspícuos no pecíolo	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0
Tricomas tectores malpighiáceos na epiderme do pecíolo	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Pecíolo glabro	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Laticíferos no pecíolo	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Idioblastos	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0
Estômatos situados no mesmo nível das células epidérmicas	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
Estômatos projetados em relação às demais células epidérmicas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Epiderme uniestratificada	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1
Epiderme biestratificada	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Estômato/Epiderme

Pecíolo

Tabela 2 Matriz de presença (1) e ausência (0) de 21 espécies de *Micropholis* (Sapotaceae) ocorrentes no Brasil

Características avaliadas	Macu	Mcas	Mcra	Mcyl	Mege	Mema	Mgar	Mgna	Mguyg	Mgud	Mhum	Mmag	Mmel	Mmen	Mobs	Mpor	Msan	Mspl	Msub	Mtru	Mven	Mwil
	Nervação broquidódroma	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0
Nervação craspedódroma	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0
Nervação broquidódroma ou craspedódroma	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0
NP sulcada na face adaxial da folha	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1
NP plana ou elevada na face adaxial da folha	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0
Margem inteira	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1
Margem revoluta	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0
Margem ligeiramente repanda	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Nervação perimarginal fimbrial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
Nervação perimarginal intramarginal secundária	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0
Nervação perimarginal marginal secundária	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Nervação permimarginal ausente	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Nervação intersecundária	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1
Nervação terciárias	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Nervação quaternária	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1
Areolação	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
Ramificações terminais livres (FEV) simples	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Última nervação marginal em loop	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1

Macu *Micropholis acutangula*/ Mcas *M. casiquiarensis*/ Mcra *M. crassipedicellata*/ Mcyl *M. cylindrocarpa*/ Mege *M. egenis*/ Mema *M. emarginata*/ Mgar *M. gardneriana*/ Mgna *M. gnaphalocladus*/ Mguyg *M. guyanensis* subsp. *guyanensis*/ Mguyd – *M. guyanensis* subsp. *duckeana*/ Mhum *M. humboldtiana*/ Mmag *M. maguirei*/ Mmel *M. melinoniana*/ Mmen *M. mensalis*/ Mobs *M. obscura*/ Mpor *M. porphyrocarpa*/ Mspl *M. splendens*/ Msan *M. sanctae-rosae*/ Msub *M. submarginalis*/ Mtru *M. trunciflora*/ Mven *M. venulosa*/ Mwil *M. williamii*.

Fig. 1 Secções transversais do pecíolo de espécies de *Micropholis*. **A** *M. acutangula*; **B** *M. mensalis*; **C** *M. williamii*; **D** *M. guyanensis* subsp. *guyanensis*; **E** *M. guyanensis* subsp. *duckeana*; **F** *M. williamii*; **G** *M. trunciflora*; **H** *M. obscura*; **I** *M. gardneriana*. Barras de escala: A, B, C, D, E = 100 µm; F, H = 150 µm.

Fig. 2 **A** Laticíferos dispersos no parênquima cortical de *M. sanctae-rosae*; **B** Idioblasto contendo cristal prismático no pecíolo de *M. gardneriana*; **C** Estômatos anisocíticos na lâmina foliar de *M. mensalis*. Barras de escala: 200 µm.

Fig. 3 Secções transversais da lâmina foliar evidenciando a nervura principal das espécies de *Micropholis*. **A** *M. acutangula*; **B** *M. casiquiarensis*; **C** *M. emarginata*; **D** *M. gardneriana*; **E** *M. gnaphalocladus*; **F** *M. guyanensis* subsp. *guyanensis*; **G** *M. guyanensis* subsp. *duckeana*; **H** *M. maguirei*; **I** *M. mensalis*; **J** *M. obscura*; **K** *M. porphyrocarpa*; **L** *M. sanctae-rosae*; **M** *M. submarginalis*; **N** *M. splendens*. Barras de escala: A, C-E, G-J, O = 100 µm; B, F, K-N = 150 µm.

Fig. 4 Secções transversais do mesofilo de espécies de *Micropholis*. **A** *M. casiquiarensis*; **B** *M. obscura*; **C** *M. maguirei*; **D** *M. mensalis*; **E** *M. sanctae-rosae*; **F** *M. guyanensis* subsp. *guyanensis*; **G** *M. guyanensis* subsp. *duckeana*; **H** *M. mensalis*. Barras de escala: A-F = 100 μm ; G, H = 100 μm .

Fig. 5 Padrão de nervação na face abaxial em lâminas foliares das espécies de *Micropholis*. **A** *M. cylindrocarpa*; **B** *M. emarginata*; **C** *M. obscura*; **D** *M. williamii*; **E** *M. sanctae-rosae*; **F** *M. guyanensis* subsp. *guyanensis*. Símbolos: 1^a, nervura principal, 2^a nervura secundária, seta cheia, nervura intersecundária, seta tracejada, nervação intramarginal, *, nervura terminal livre com ramificada. Barras de escala: 1 cm.

Fig. 6 Análise de agrupamento obtida por distância euclidiana e UPGMA, com base na presença e ausência de caracteres morfoanatômicos foliares de 21 espécies de *Micropholis*. Macu *Micropholis acutangula*, Mcas *M. casiquiarensis*, Mcyl *M. cylindrocarpa*, Mcra *M. crassipedicellata*, Mege *M. egeensis*, Mema *M. emarginata*, Mgar *M. gardneriana*, Mgna *M. gnaphaloclados*, Mguyg *M. guyanensis* subsp. *guyanensis*, Mguyd *M. guyanensis* subsp. *duckeana*, Mhum *M. humboldtiana*; Mmag *M. maguirei*, Mmel *M. melinoniana*, Mmen *M. mensalis*, Mobs *M. obscura*, Mpor *M. porphyrocarpa*, Mspl *M. splendens*, Msan *M. sanctae-roxae*, Msub *M. submarginalis*, Mtru *M. trunciflora*, Mven *M. venulosa*, Mwil *M. williamii*.

4. CAPÍTULO 3

This article was published in *Biotaneotropica*

**A new synonym for *Micropholis gardneriana* (Sapotaceae) with complete description,
anatomy and distribution notes**

**Angélica Cândida Ferreira^{1*}, Josiane Silva Araújo², Eduardo Bezerra de Almeida Jr³
& Carmen Silvia Zickel¹**

¹Universidade Federal Rural de Pernambuco, Departamento de Biologia, Pós-graduação em
Botânica, 52171-900, Recife, PE, Brasil

²Universidade Estadual do Piauí, Departamento de Biologia, 64280-000, Campo Maior, PI,
Brasil

³Universidade Federal do Maranhão, Departamento de Biologia, 65080-805, São Luís, MA,
Brasil

*Corresponding author: Angélica Cândida Ferreira, e-mail: angelicacferrer@gmail.com



A new synonym for *Micropholis gardneriana* (Sapotaceae) with complete description, anatomy and distribution notes

Angélica Cândida Ferreira^{1*}, Josiane Silva Araújo², Eduardo Bezerra de Almeida Jr.³

Carmen Silvia Zickel¹

¹Universidade Federal Rural de Pernambuco, Departamento de Biologia, Pós-graduação em Botânica, 52171-900, Recife, PE, Brasil

²Universidade Estadual do Piauí, Departamento de Biologia, 64280-000, Campo Maior, PI, Brasil

³Universidade Federal do Maranhão, Departamento de Biologia, 65080-805, São Luís, MA, Brasil

*Corresponding author: Angélica Cândida Ferreira, e-mail: angelicacferrer@gmail.com

Ferreira, A.C.; Araújo, J.S.; Almeida Jr., E.B.; Zickel, C.S. A new synonym for *Micropholis gardneriana* (Sapotaceae) with complete description, anatomy and distribution notes. *Biota Neotropica*. 20(1): e20190815. <http://dx.doi.org/10.1590/1676-0611-BN-2019-0815>

Abstract: In the present work, we synonymize *Micropholis compta* under *M. gardneriana* due to the overlap of morphoanatomical characters and the absence of distinctive attributes, verified during taxonomic and anatomical study of the genus *Micropholis* for Brazil. This study provides an updated description of *M. gardneriana*, including macro- and micro-morphological data, a distribution map, and comments on conservation status, ecological and taxonomy.

Keywords: *Chrysophylloideae*, leaf anatomy, Neotropics, South America, taxonomy.

Um novo sinônimo para *Micropholis gardneriana* (Sapotaceae) com descrição completa, anatomia e notas de distribuição

Resumo: No presente trabalho, sinonimizamos *Micropholis compta* sob *M. gardneriana* devido à sobreposição de caracteres morfoanatômicos e ausência de atributos distintivos, verificado durante estudo taxonômico e anatômico do gênero *Micropholis* para o Brasil. Este estudo fornece uma descrição atualizada de *M. gardneriana*, incluindo dados macro e micromorfológicos, um mapa de distribuição e comentários sobre status de conservação, ecologia e taxonomia.

Palavras-chave: *Chrysophylloideae*, anatomia foliar, Neotrópicos, América do Sul, taxonomia.

Introduction

Micropholis (Griseb.) Pierre, a Neotropical genus of Sapotaceae (Chrysophylloideae), currently comprises 38 species distributed across tropical and subtropical regions of Central and South America and the Caribbean islands, with the highest taxonomic diversity concentrated in humid tropical areas of Brazil (Pennington 1991; Swenson & Anderberg 2005). Twenty-nine species of *Micropholis* occur in Brazil, predominantly in the Amazon Forest, where 26 taxa have been documented, 22 of which are endemic (Pennington 2006; Brazilian Flora 2020 under construction). Some species, though, occur in the Atlantic Forest, the Caatinga and the Cerrado (Pennington 2006; Brazilian Flora 2020 under construction). *Micropholis* represents an important component of lowland humid forest of South America the genus is ecological valuable and certain species are used by the lumber industry (Cruz & Carvalho 2003; Reis et al. 2013; Raabe et al. 2017).

Representatives of *Micropholis* are characterized by their arboreal or shrubby habit, simple, alternate distichous or spiraled leaves, secondary and tertiary veins, often closely parallel, giving a striated appearance

to the leaf lamina, unisexual and bisexual flowers, included or exerted stamens, lanceolate, subulate or petaloid staminodes, present or absent disc, (4-)5-locular ovary, bacoid fruits and laterally compressed seeds, with endosperm (Pennington 1990).

Pennington (1990) organized the genus into two sections. *Micropholis* sect. *Micropholis* comprised 29 species widely distributed throughout tropical America. The section is characterized by the presence of included stamens and corolla less than 10 mm long, with erect lobes. While *M.* sect. *Exsertistamen* comprises only nine species, distributed in the Guianas region that extends through the Brazilian Amazon to Peru; the species are characterized by exerted stamens and corolla over 10 mm long, with spaced or reflexed lobes.

The morphology of the corolla is important in delimiting these sections and species of *Micropholis*. However, the absence of flowers on many herbarium specimens possibly a consequence of the ephemeral nature of the flower of many Chrysophylloideae species (Terra-Araujo et al. 2012) impedes interspecific delimitation. Moreover, vegetatively, *Micropholis* can be easily confused with some species of the genera

Chrysophyllum L., *Diploon* Cronquist and *Pouteria* Aubl., owing to similarities in their morphological characters.

The taxonomic delimitation of some species of *Micropholis*, such as *M. compta* and *M. gardneriana*, is not consistent across the taxonomic and floristic treatments (Pierre 1904; Pennington 1990; Souza et al. 2017). Despite being treated as distinct taxa, the current circumscriptions of these species describe overlapping diagnostic morphological characters, the differences between them being predominantly quantitative.

Quantitative and qualitative morphological variations, often observed in leaves, can be influenced by the different environmental conditions to which the plants are subjected (Bunger et al. 2015). Therefore, taxonomic and biosystematic studies must necessarily include specimens from several regions to ensure that taxonomic delimitations are precise, especially for widely distributed species (Landrum 1986).

During the elaboration of the taxonomic synopsis of the Brazilian species of *Micropholis* for this, we analyzed the protologues, the most recent taxonomic review of the species (Pennington 1990), the *typus* collections of the *Micropholis* species, and the anatomical material we concluded that *M. compta* Pierre exhibits morphological and anatomical characters that support its inclusion as a synonym of *Micropholis gardneriana* (A. DC.) Pierre.

Materials and Methods

The present study was based on an analysis of specimens from collection of the herbariums ASE,ALCB, BHCB, CEN, CENARGEN, CEPEC, CVRD, EUA, F, G, HUA, INPA, NY, MO, MBML, NL, PEURF, RB, UEC and US [acronyms according to Thiers (2019)]. The types were examined through images available on the website JSTOR Global plants (<https://plants.jstor.org>) (Ithaka 2019), and the protologues were consulted for all names.

Morphological attributes were obtained through direct observation of all specimens using a stereo microscope. To analyze the morphological variation between *M. compta* and *M. gardneriana*, we created a matrix containing the following vegetative and reproductive measurements for each species: leaf length, leaf width, petiole length, petiole width, flower length, sepal length, sepal width, and corolla length. Four of the seven measured characters were chosen because they were used by Pennington (1990) to establish the analyzed species (Table. 1). The measurements were taken with the aid of a digital pachymeter and a millimeter ruler. We conducted a descriptive statistical analysis of the absolute values of each character to obtain the measures of central tendency (average and median) and measures of dispersion (standard deviation, coefficient of variation, and amplitude); for this analysis, we used the software Excel (Microsoft Corporation 2009). Table 2 shows the variation in the measurements of each species. The terminology used to describe the morphological characters follows Beentje(2016). Information about the coloration of the fruits and seeds is based on dry material. Data related to habit, habitat, distribution and phenology were obtained through consulting herbarium labels and field notes.

The anatomical study was based on leaves of the specimens listed in the Table 3. Herborized leaf samples were submitted to the process of herborization reversal (Smith & Smith 1942), dehydrated in ethyl series and stored in 70% ethanol. Cross and longitudinally sections of

the leaf lamina (region middle) and the petiole, which were performed manually, were clarified in 50% sodium hypochlorite and stained with basic fuchsin and astra blue. The semi-permanent laminas were mounted in glycerinated gelatin and sealed with colorless nail polish (Kraus & Arduin 1997). Analysis and image capture were performed using a light microscope (model NO216T, New Optics, Ningbo, China) and an CMOS-0.5 Microscope Camera (Haryana, India). Images were captured using the software TCapture. The terminology used to describe the anatomical characters follows Howard (1979), Theobald et al. (1979) and Metcalfe & Chalk (1983). The conservation status of the species was defined according to the criterion “B” proposed by the IUCN Red List, Version 3.1 (IUCN 2001), considering the extent of occurrence (EOO) and area of occupation (AOO), both obtained based on the geographic coordinates of the species locations, plotted on the GeoCAT(<http://geocat.kew.org/>) (Bachman et al. 2011). We created the distribution map in QGIS 2.18.28 software(Quantum GISDevelopment Team 2012) considering only confirmed occurrences.

Results

1. Morphometric aspects

The descriptive statistical data on the quantitative morphological characters are summarized in Table 2. The character of flower length presented the highest coefficient of variation (CV) for the analyzed taxa (*M. gardneriana*: 0.27 and *M. compta*: 0.65), followed by the character of sepal length (0.41; 0.14). Among the vegetative characters, leaf length (0.32; 0.49) and petiole length (0.36; 0.47) presented the highest CV values for *M. gardneriana* and *M. compta*.

2. Taxonomic treatment

Micropholis gardneriana (A. DC.) Pierre, Not. Bot. 39. 1891. Type:—BRAZIL. Goiás, *G. Gardner 3310* (holotype: G-DC; isotypes: G G00139918 [image!], K K000641491 [image!], K K000641492 [image!]). Figure 1A. *Micropholis compta* Pierre in Pierre & Urban, Symb. Antill. 5: 125. 1904. Type:—BRAZIL. Rio de Janeiro: *Glaziou 17691* (holotype: P P00648164 [image!]; isotypes, F F0072093F [image!]; G G00237370 [image!]). Figure 1B. *syn. nov.*

Trees or shrubs of up to 27 m in height, pubescent branches with rusty, glabrescent trichomes, usually without lenticels. Leaves alternate distichous to spiraled, 4–26 × 2–7 cm, oblong, elliptic, oblanceolate or obovate, base cuneate, narrowly cuneate, obtuse or attenuated, rarely rounded, apex cuspid, acuminate, attenuate, emarginate, acute or obtuse, rarely mucronate, adaxial face glabrous, abaxial face glabrescent, trichomes rusty malpighiaceous along the main vein, whole, chartaceous to coriaceous, discolor; brochidodromous venation, main vein grooved on the adaxial face and protruding on the abaxial face, closely parallel secondary veins with striated aspect, indistinguishable from tertiary veins and superior orders on both faces, intramarginal vein present; petioles 0.3–1.12 cm long, canaliculate, pubescent to glabrous, rusty trichomes. Fascicles 2–8 flowers, axillary or ramiflorous. Flowers unisexual or bisexual, pedicel 1–6 mm long, pubescent, trichomes malpighiaceous, rusty. Sepals 5, 0.8–4 × 1–3 mm long, ovate to suborbicular, apex cuneate to rounded, outer face pubescent, inner face with bristled trichomes, margin non-ciliated. Petals 5, tube 1–3 mm long, lobes 0.4–1 mm long, ovate to suborbicular, apex cuneate to rounded,

Table 1. Diagnostic characters in the separation of *M. compta* and *M. gardneriana*, according to Pennington (1990), and our observations about the variations of these characters.

Character	<i>M. compta</i>	<i>M. gardneriana</i>	Observations based on the analysis of exsiccates
Leaf length	9–15.5 cm	3.5–9.5 cm	Vary according to locality and microhabitat. With exception of
Leaf width	3.5–5.2 cm	1–4.2 cm	corolla length, these characters are highly variable, even in a single individual. Specimens of intermediate length were found in both fresh and herborized material. This variation was also observed in relation to leaf length
Petiole length	0.9–1.5 cm	0.3–1.0 cm	
Corolla length	5.5 mm	2–4.5 mm	
Phyllotaxis	Alternate distichous	Usually spiraled	The protologue of both species did not describe the organization of the leaves. The analyzed examples had alternate distichous to gently spiraled leaves at the apex of the branches
Geographic distribution	Endemic to Atlantic Forest	Occurs in the Atlantic and Amazon Forests, Caatinga and Cerrado	The species is widely distributed. However, it colonizes environments highly disturbed by anthropic activity

Table 2. Average \pm standard deviation, coefficients of variation and intervals (minimum–maximum) for the seven characters used in the morphometric analyses.

Plant parts/Characters	<i>Micropholis gardneriana</i>				<i>Micropholis compta</i>				
	M	Std	CV	Min-Max	M	Std	CV	Min-Max	
Leaf	1. length	7	2.24	0.32	2.2-12.2	10.25	5	0.49	5.7-26
	2. width	3	0.89	0.29	1-11.3	3.5	1.2	0.35	2.2-7
Petiole	3. length	0.6	0.21	0.36	0.3-1.2	0.65	0.3	0.47	0.4-1.7
Flower	4. length	0.7	0.18	0.27	0.4-1.1	0.6	0.39	0.65	0-1
Sepal	5. length	0.22	0.09	0.41	0.1-0.8	0.25	0.03	0.14	0.1-0.3
	6. width	0.2	0.06	0.33	0.1-0.35	0.2	0.04	0.21	0.11-0.3
Corolla	7. length	0.2	0.06	0.34	0.1-0.4	0.25	0.05	0.2	0.2-0.3

Table 3. Specimens of *Micropholis* (Sapotaceae) analyzed in relation to the anatomy of the petiole and the leaf blade.

Species	Voucher (Herbarium and registration)	Habitat
<i>M. gardneriana</i>	BHCB 123798	Semideciduous Seasonal Forest
	BHCB 17738	Atlantic forest
	BHCB 43492	Atlantic forest
	INPA 91085	Cerrado
	INPA 136474	Transitional vegetation between gallery forest and Cerrado
	MBML 6923	Atlantic Forest situated on slopes
<i>M. compta</i>	ALCB 27284	Atlantic Forest
	MBML 9837	Atlantic Forest situated on slopes at altitude of 650-850 m
	UEC 170041	Submontane Dense Ombrophylous Forest 450 m
	UEC 174840	Atlantic Forest situated on slopes at altitude of 120 m
	PEUFR 42055	Ombrophilous Dense Lowland Forest

glabrous. Stamens 5, included, 0.2–0.5 mm long, anthers 0.7–0.8 mm long, glabrous; vestigialstamens on female flowers; staminodes 5, 1–1.2 mm long, lanceolate, subulate or petaloid, glabrous. Disc present or absent. Ovary 5-locular, 1.8–3 mm long, ovoid to triangular, densely pubescent, trichomes rusty, golden, forming an arch at the base of the ovary or covering up to 2/3 of the stylet; stylet 1–2 mm long, glabrous; simple stigma, slightly lobed to 5-lobed. Fruits 1–1.7 \times 0.6–2 cm long, ovoid to ellipsoid, glabrescent; residual trichomes at apex and base, with apiculus, persistent calyx, brown to blackish. Seed 0.6–1.4 cm long, laterally compressed ellipsoid, with smooth, glossy and rigid tegument, chestnut to brown; linear ventral scar extending along the length of the

seed 1.1 \times 1.94 cm long, whitish to beige, matte.

Material examined: BRAZIL. Bahia: Entre Rios, RPPN Lontra Saudade, 31/V/1998, *M.R. Fonseca et al. 0537* (INPA). Espírito Santo: Santa Teresa, Estação Biológica de Santa Lúcia, margem direita do Rio Timbuí, 8/X/1990, *S.V. Pereira & S.R. Cardoso s/n* (MBML); Santa Teresa, Estação Biológica de Santa Lúcia, mata Atlântica de Encosta, 13/ IV/1993, *L.D. Thomaz 919* (MBML); Santa Teresa, mata do Banestes, 16/VIII/2004, *L. Kollmann & W. Pizzolo 6941* (MBML); Linhares, Reserva Natural Vale, mata de Tabuleiro, 6/IV/1994, *D.A. Folli 2274* (CVRD); 20/I/1994, *D.A. Folli 2184* (CVDR). Goiás: Caldas Novas, mata de Galeria, 18/XI/1993, *G.P. da Silva et al. s/n* (CEN); Luziânia,



Figure 1. Type specimens (A) Holotype of *Micropholis compta* Pierre (P) e (B) Isotype of *M. gardneriana* (A. DC.) Pierre (P).

de Galeria, 2/VI/2003, *G. Pereira-Silva et al.* 7722 (CEN); Luziânia, floresta Estacional Semidecidual em estágio secundário, 9/XII/2007, *C.H.G. Cezare et al.* 428 (INPA). Goiás, 50 km S of Caiapônia, X/1838, *W.J. Burchell* 8244 (K). Goiás, IX/1839, *G. Gardner* 3310 (K). Maranhão: Estreito, Cerrado, 19/X/2005, *G. Pereira-Silva et al.* 10208 (CEN); Transamazônica à 35 km da cidade de Carolina, vegetação transicional entre mata de Galeria e Cerrado, 15/IV/1983, *N.A. Rosa et al.* 1101 (INPA). Minas Gerais: Caratinga, região de mata Atlântica, 20/I/1990, *L.V. Costa et al.* 404 (BHCB); Catas Altas, Serra do Caraça, mata de galeria, 16/XII/2000, *R.C. Mota* 1164 (BHCB); Barão de Cocais, floresta Estacional Semidecidual Montana 7/V/2008, *S.G. Rezende et al.* 2689 (BHCB); Marliéria, Parque Estadual do Rio Doce 8/VII/2004, *G.S. França & F. Raggi* 605 (BHCB); Itambé do Mato Dentro, Distrito de Santana do Rio, APA do Parque Nacional da Serra do Cipó, 16/III/2008, *M.F. Santos & H. Serafim* 319 (BHCB). Pernambuco: Recife, mata de Dois Irmãos, 17/II/1990, *M.L. Guedes* 2289, (ALCB); Igarassu, mata da Usina São José, floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas, *H.C.H. Silva* 197 (PEUFR); *H.C.H. Silva et al.* 168 (PEUFR). Rio de Janeiro: Rio das Ostras, Reserva Biológica União, região de Morro, 27/VIII/1998, *P.P. de Oliveira* 4111 (BHCB); Rio de Janeiro, 13/V/1975, *A. Glaziou* 8224 (K). Rondônia: Pimenta Bueno, estrada do rio Pimenta Bueno km 11, 8/XI/1979, *M.G.G. Vieira et al.* 1029 (INPA); 10/XI/1979, *M.G.G. Vieira et al.* 1061 (INPA); Vilhena, 85 km from Vilhena toward Guaporé on BR 364, 9/XI/1979, *B.W. Nelson et al.* 394 (INPA). São Paulo: Ubatuba, Picinguaba, mata

Atlântica de Encosta, 12/I/1997, *M. Sanchez & F. Pedroni* 740 (UEC); Ubatuba, floresta Ombrófila Densa Submontana, VII/2006, *A.L.C. Rochelle* 856 (UEC). Sergipe: Santa Luzia do Itanhi, Castro, cerca de 2 km na estrada de Castro para Santa Luzia do Itanhi, mata costeira, Restinga arbórea intercalada com coqueiral, várzea e campos úmidos, 5/X/1993, *A.M. de Carvalho et al.* 4317 (ASE); Estância, povoado Fonte Nova, nascente um, 17/XII/2009, *C. Calazans et al.* 333 (ASE); Povoado Aguada Carmópolis, capoeira de mata subperenifolia, 15/VI/1982, *E. Carneiro* 383 (ASE); Itaporanga D 'Ajuda, fazenda trapsa, mata Atlântica, 21/VII/2009, *J.P. Souza-Alves s/n* (ASE); Itaporanga D 'Ajuda, 19/V/2014, *F.B. Gonçalves* 160 (ASE). Tocantins: Paranã, fazenda Petrolina, mata de Galeria, 13/IX/2003, *A.C. Sevilha et al.* 3549 (CEN); São Domingos, área de inundação da usina São Domingos, mata ciliar, 25/VI/2001, *A.C. Sevilha* 2061 (CEN).

Additional material examined: BOLIVIA. Velasco: Serrania de Huanchaca, Santa Cruz, Parque Nacional Noel Kempff M. Unos 5-7 km al sur del Río Itenez o Guaporé ~15 km al sureste del estancia Flor de Oro. Bosque enano sobre margen de la maseta, 13/VIII/1992, *M. Toledo* 68 (F). COLOMBIA. Vichada: Puerto Carreño, 23/X/1938, *J. Cuatrecasas* 3984 (F). VENEZUELA. Guarico: 6 km from Estación Biologica Calabozo, XII/1965, *L. Aristeguieta* 5939 (US). GUIANA. U. Takatu-U. Essequibo: Acarai Mts; Sipu River 8-10 km from juncture with Essequibo River, 12/III/1994, *T.W. Henkel et al.* 5123 (US). PERU. Las Piedras, Reserva Amazónica, Trocha G, 8/IV/2004, *L. Valenzuela et al.* 3340 (MO).

1. Distribution and habitat

Brazil (BA, DF, ES, GO, MA, MG, MT, PA, PE, RJ, RO and SE), Colombia and Venezuela (Figure 2). With the inclusion of *M. compta* in the circumscription of *M. gardneriana*, and based on recent collections and further study of the herbarium material, the geographic distribution of the species was widened in Brazil, with new records for the states of Amazonas, Mato Grosso do Sul and São Paulo. Additionally, the species was reported for the first time in Bolivia, Guyana, and Peru, expanding its distribution in South America (Figure 2). In Brazil, the species occurs in a wide variety of habitats, including dry areas with strongly seasonal climate, gallery forest, transitional vegetation between gallery forest and Cerrado (*sensu lato*), rocky environments, Caatinga (*sensu stricto*), evergreen forests in Amazon, Atlantic forest, in forests of restinga and tabuleiro, and occasionally in montane forest (Figure 2).

2. Phenology

Flowers from February to December and produces fruit in March–April and October–December.

3. Conservation status

M. gardneriana s.l. presents a wide distribution, extending evenly through large expanses of South America (Fig. 2). In a case of formal assessment, the species would possibly be categorized as least concern (LC), owing to an EOO of 8,589,669,704 km², and as endangered, due to an AOO of 380,000 km² (IUCN 2001). This species occurs within some legally designated conservation units, throughout their entire area

or in small fragments, encompassing a wide area of occurrence, as its AOO value reflects.

4. Anatomic notes

M. gardneriana and *M. compta* are closely related in their leaf anatomy (compare Figure 3A-C with Figure 3D-F). The petiole presents a concave-convex contour in the cross section (Figure 3A and 3D). The epidermis is covered by a thin cuticle, and malpighiaceus unicellular trichomes of the T type are visible (Figure 3A and 3D). The epidermal cells are isodiametric, quadrangular and have thickened walls. The external periclinal wall presents U-shaped secondary thickening. The cortex is formed by external angular collenchyma and by internal filling of parenchyma (Figure 3B and 3E). The vascular system has a concave-convex shape, formed by a collateral bundle of greater diameter. Two to four accessory collateral bundles are arranged adaxially on each side of the main vascular bundle (Figure 3A-B and 3D-E). Idioblasts containing prismatic monocrystals occur in cells of the collenchyma and of the cortical (Figure 4A) and medullary parenchyma (Figure 4B). Laticifers occur in association with the vascular tissue and the cortical and medullary parenchyma.

The leaves are bifacial. The epidermis is unistratified on the adaxial and abaxial surfaces, the cells are isodiametric, quadrangular and rectangular, with straight anticlinal walls covered with a smooth, thin cuticle, presenting U-shaped thickening on the abaxial surface of the principal vein, where the external periclinal wall is thickest (Figure 3A-F and Figure 4C). Subjacent to the adaxial epidermis sits a layer of

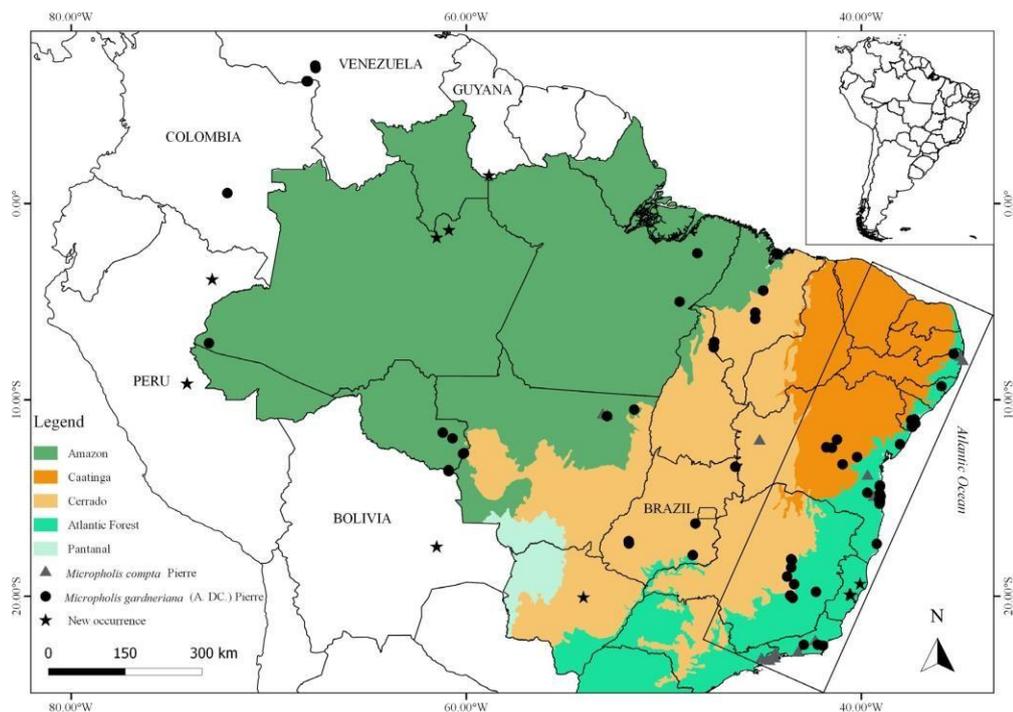


Figure 2. Map indicating the distribution of *Micropholis gardneriana s.l.* in South America.

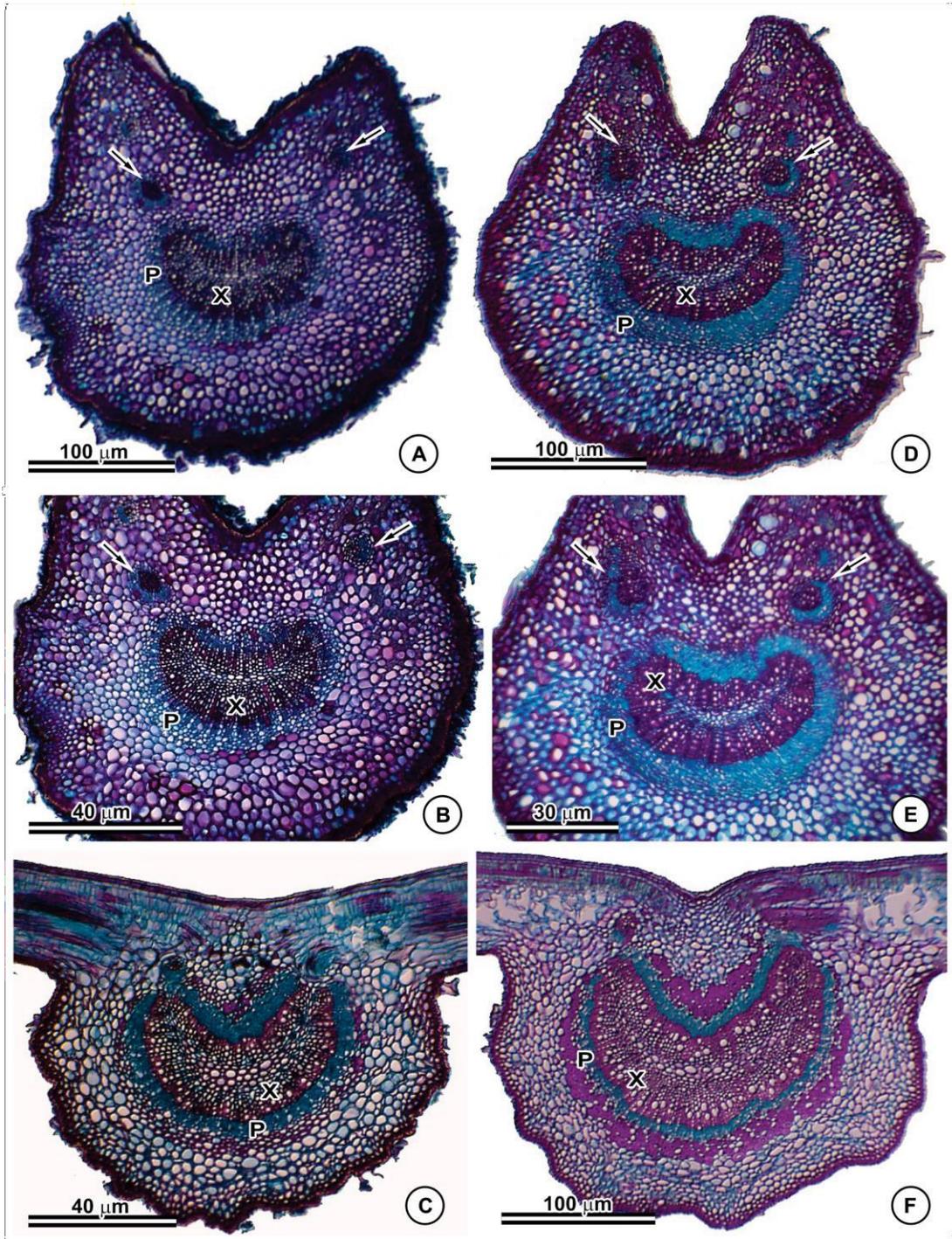


Figure 3. Leaf anatomy of *Micropholisgardneriana* (left column) and *Micropholiscompta* (right column) in transverse sections. A-D, overview of the petiole with accessory bundles (arrows); E and F, overview of the midrib. C=idioblasts containing prismatic monocystals, P=phloem, X=xylem.

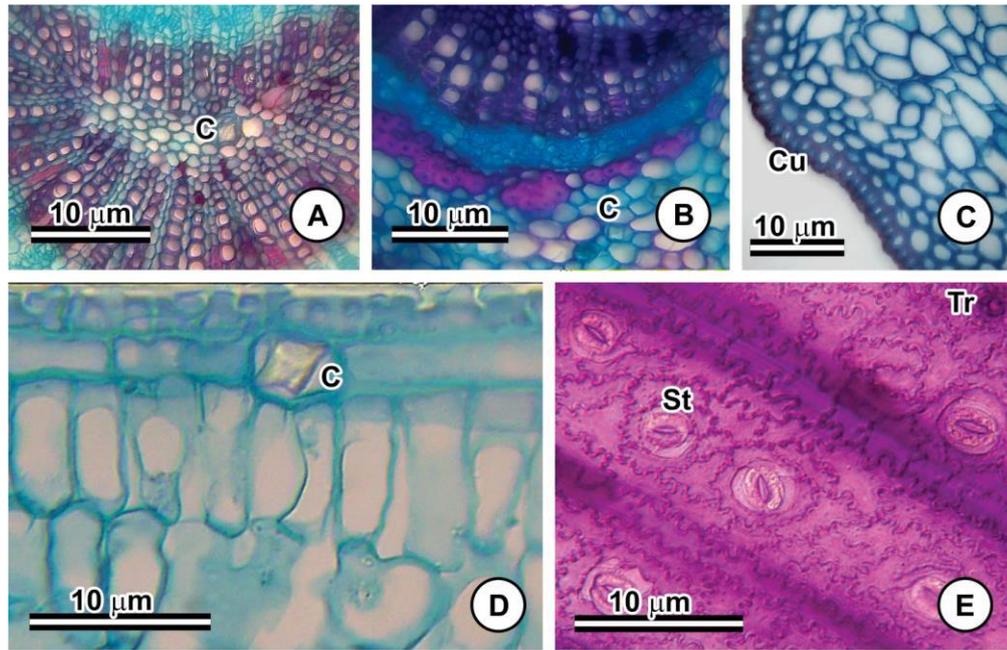


Figure 4. Leaf anatomy of *Micropholis gardneriana* sl. in transverse and paradermic sections. **A.** detail of the prismatic monocystals in parenchyma medular of the petiole; **B.** detail of the prismatic monocystals in parenchyma cortical of the midrib; **C.** detail of U-shaped cuticle that is thicker on the abaxial side of the midrib; **D.** detail of the mesophyll, palisade parenchyma, prismatic monocystals and subepidermal layer; **E.** detail of the anisocytic stomas and scars left by trichomes; *C*=idioblasts containing prismatic monocystals, *Cu*=cuticle, *St*=stomas, *Tr*=scars left by trichomes.

periclinally elongated achlorophyllous cells of unknown origin (Figure 4D). The leaf lamina is hypostomatic, with anisocytic stomas situated on the same level as the ordinary epidermal cells (Figure 4E).

The mesophyll is dorsiventral (Figure 3C and 3F). The palisade parenchyma is composed of two noncontinuous layers of elongated anticlinal cells, while the other layers of the mesophyll constitute the lacunar parenchyma (Figure 4D). Unicellular T-shaped malpighiaceae trichomes occur sparsely on the abaxial surface of the mesophyll, concentrated in the midrib (Figure 3C and 3F). Sclereids, laticifers and idioblasts containing prismatic monocystals occur in the mesophyll (Figure 4D). In cross section, occurs angular collenchyma adaxially and abaxially in the midrib (Figure 3C and 3F). The contour of the midrib varies from flat to concave-convex (Figure 3C and 3F). The vascular system is concave-convex, formed by a single collateral bundle enveloped by a sclerenchymatous sheath (Figure 3C and 3F). Laticifers occur, preferentially, in the parenchyma intercalated in the vascular bundle. Idioblasts containing prismatic monocystals occur in the cells of the cortical parenchyma (Figure 4B).

Discussion

Morphological and anatomical attributes of *M. compta* and *M. gardneriana* overlap in all of the examined samples (Figure 1 and 2). Variations in the length of the leaf, petiole and corolla were the quantitative attributes mentioned by Pennington (1990) in the distinction

between the two species (Table 1). These characteristics were observed in the present study; however, the descriptive statistics suggest that the separation of the two species is not supported by these characters, indicating that these taxa form a morphological continuum (Table 2).

Mapping all the specimens showed that the geographic distributions of these species overlaps in the Atlantic and Amazon Forests and the Cerrado (Figure 2). Furthermore, the two analyzed taxa are characterized by their presentation of oblong, elliptical, oblanceolate or obovate leaves. This variation occurs within the same individual and may be related to the different environmental conditions of the habitats colonized by *M. gardneriana* l.s., since some of the species can occupy a wide ecological niche, exhibiting high phenotypic plasticity (Bunger et al. 2015; Ribeiro et al. 2018).

Leaf anatomical characters, including epidermal attributes (Metcalf & Chalk 1979; Dickison 2000; Ospina 2016), may support taxonomic delimitation at different hierarchical levels (Solereder 1908; Metcalf & Chalk 1950a, 1979b; Monteiro et al. 2007; Coutinho et al. 2016). In cross section, the leaves of all examined specimens have a distinguishable subepidermal layer on the adaxial surface (hypodermis), with periclinally elongated cells, and the epidermis of the abaxial surface presents U-shaped thickening in the region of the principal vein.

The number of strata of the palisade parenchyma may vary in response to environmental conditions (Eames & Mac Daniels 1945; Metcalf & Chalk 1983). Independent of where they were collected, however, all examined specimens have two noncontinuous strata of

palisade parenchyma. This characteristic was considered relevant by Monteiro et al. (2007) for the delimitation of species belonging to *Pouteria* Aubl. of the Southeast region of Brazil.

In cross section, the contour of the principal vein can vary from flat to concave-convex, but the shape of the vascular system is always concave-convex, with a collateralvascularbundle enveloped by a sheath of sclerenchymatous cells. The petiole, in cross section, presents the contour and shape of the concave-convex vascular system. Two to three conspicuous accessory bundles are visible. The specimens attributed to *M. compta* exhibit the same pattern of anatomical characters, which supports the synonymization of the species.

In contrast, the salient characteristics of several genera of Sapotaceae, including *Pouteria* Aubl. Monteiro et al. (2007), *Manilkara* Adans. Almeida Jr. et al. (2012), and *Diploon* Cronquist Lima et al. (2019), are the occurrence of prismatic monocrystals; anisocytic stomas restricted to the abaxial surface of the leaf; the occurrence of malpighiaceus T-shaped trichomes, most dense in the region of the principal vein; articulated laticifers; and the dorsiventral organization of the mesophyll. These attributes were also observed in all of the examined specimens and must therefore be used with caution in the distinction between the taxa.

Our results showed that the anatomical and morphological attributes compared between all the analyzed specimens confirm that all the assessed characteristics, including those cited by Pennington (1990) as diagnostic for the separation of *M. compta* and *M. gardneriana*, overlap considerably, meaning that they are included within the same pattern of variation. Therefore, we propose *M. compta* as a new synonymy under *M. gardneriana*.

Acknowledgements

We thank the Laboratório de Florística de Ecossistemas Costeiros (UFRPE) for providing the necessary infrastructure for the study, and the Laboratórios de Biologia Vegetal (UESPI) and Laboratório de Estudos Botânicos (UFMA) for the technical support in anatomical and taxonomical analyses, respectively. This study was financed in part by the Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Finance Code 001, and by Auxílio à Mobilidade Discente (AMD-0190-2.00/16), provided by Fundação de Amparo a Ciência e Tecnologia do Estado de Pernambuco.

Author Contributions

Angélica Cândida Ferreira: Substantial contribution in the concept and designer of the study; Contribution to data collection; Contribution to manuscript preparation; Contribution to critical revision adding intellectual content.

Carmen Silvia Zickel: Substantial contribution in the concept and designer of the study; Contribution to data collection; Contribution to manuscript preparation; Contribution to critical revision adding intellectual content.

Josiane Silva Araújo: Contribution to data collection; Contribution to manuscript preparation; Contribution to critical revision adding intellectual content.

Eduardo Bezerra de Almeida Jr: Contribution to manuscript preparation; Contribution to critical revision adding intellectual content.

Conflicts of interest

The authors declare that they have no conflict of interest related to the publication of this manuscript.

References

- ALMEIDA Jr, E.B., ARAÚJO, J.S., SANTOS-FILHO, F.S., ZICKEL, C.S. 2012. Leaf morphology and anatomy of *Manilkara* Adans. (Sapotaceae) from Northeastern Brazil. *Plant Systematic and Evolution* 299: 1-9.
- BACHMAN, S., MOAT, J., HILL, A.W., TORRE, J., SCOTT B. 2011. Supporting redlist threat assessments with GeoCAT: geospatial conservation assessment tool. *ZooKeys* 150: 117-126.
- BEENTJE, H. 2016. The Kew Plant Glossary: an illustrated dictionary of plant terms. 2nd. edn. Londres, Royal Botanic Gardens.
- BUNGER, M.O., EINSEHLOR, P., FIGUEIREDO, M.L.N., STEHMANN, J.R. 2015. Resolving species delimitations in the *Eugenia involucreta* Group (*Eugenia* sect. *Phylloclalyx* - Myrtaceae) with morphometric analysis. *Systematic Botany* 40: 995-1002.
- BRAZILIAN FLORA, 2020. under construction. *Micropholis*. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. <http://servicos.jbrj.gov.br/flora/search/Micropholis>. Accessed on 15 January 2018.
- COUTINHO, I.A.C., RANDO, J.G., CONCEIÇÃO, A.S., MEIRA, R.M.S.A. 2016. A study of the morphoanatomical characters of the leaves of *Chamaecrista* (L.) Moench sect. *Apoucouita* (Leguminosae-Caesalpinioideae). *Acta Botanica Brasílica* 2: 205-221.
- CRUZ, E.D., CARVALHO, J.E.U. 2003. Biometria de frutos e sementes e germinação de curupixá (*Micropholis* cf. *venulosa* Mart. & Eichler - Sapotaceae). *Acta Amazonica* 3: 389-398.
- DICKINSON, W.C. 2000. Integrative plant anatomy. San Diego, Academic Press.
- EAMES, A.J., MAC DANIELS, L.H. 1945. An introduction to plant anatomy. New York, McGraw- Hill Book Company.
- HOWARD, R.A. 1979. The petiole. In: Metcalfe CR, Chalk L (eds) *Anatomy of the dicotyledons: systematic anatomy of the leaf and stem*. Oxford, Oxford Clarendon.
- IUCN – International Union for Conservation of Nature. 2017. Guidelines for using the IUCN red list categories and criteria, version 13. <http://www.iucnredlist.org/documents/RedListGuidelines.pdf>. 23 Feb. 2019.
- ITHAKA. 2019. JSTOR Global Plants. <https://plants.jstor.org/>. Accessed on 12 January 2019.
- KRAUS, J.E., ARDUIN, M. 1997. Manual básico de métodos em morfologia vegetal. Rio de Janeiro, Editora da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.
- LANDRUM, L.R. 1986. *Campomanesia, Pimenta, Blepharocalyx, Legrandia, Acca, Myrrhimum and Luma*. *Flora Neotropica* 45: 1-178.
- LIMA, R.G.V.L., LIMA, L.F., FERREIRA, A.C., ARAÚJO, J.S., ZICKEL, C.S. 2019. Leaf morphoanatomy of *Diploon* Cronquist (Sapotaceae Juss.). *Biotaneotropica* 1: 1-7.
- METCALFE, C.R., CHALK, L. 1950a. *Anatomy of dicotyledons: leaves, stem, and wood in relation to taxonomy with notes on economic uses*. Oxford, Clarendon Press.
- METCALFE, C.R., CHALK, L. 1979b. *Anatomy of the dicotyledons: systematic anatomy of the leaf and stem*. Oxford, Clarendon Press.
- METCALFE, C.R., CHALK, L. 1983. *Anatomy of the Dicotyledons. Volume II: Wood Structure and Conclusion of the General Introduction*. 2nd. edn. Oxford, Science Publications.
- MONTEIRO, M.H.D.A., NEVES, L.J., ANDREATA, R.H.P. 2007. Taxonomia e anatomia das espécies de *Pouteria* Aublet (Sapotaceae) do estado do Rio de Janeiro, Brasil. *Pesquisas Botânica* 58: 7-118.
- OSPINA, J.C. 2016. New lectotypifications and new synonyms in *Festuca* (Poaceae, Pooideae, Loliinae) from the Central Andes. *Phytotaxa* 4: 247-258.
- PENNINGTON, T.D. 1991. The genera of Sapotaceae. Royal Botanical Garden, Kew.

- PENNINGTON, T.D. 2006. Flora da Reserva Ducke, Amazonas, Brasil: Sapotaceae. *Rodriguésia* 57: 251–366.
- PIERRE, J.B.L. 1904. Sapotaceae. In: Urban, I, *Symbolae Antillanae seu Fundamenta Florae Indiae Occidentalis*. Lipsiae 5: 95–176.
- QuantumGISDevelopment Team. 2012. Quantum GIS Geographic Information System. Open Source Geospatial Foundation Project. <http://qgis.osgeo.org/>.
- RAABE, J., MENEZZI, C.D., GONÇALEZ, J. 2017. Avaliação da superfície de lâminas decorativas de curupixá (*Micropholis venulosa* Mart. Eichler). *Floresta e Ambiente* 24: 1-8.
- REIS, L.P., SILVA, J.N.M., REIS, P.C.M., CARVALHO, J.O.P., QUEIROZ, W.T., RUSCHEL, A.R. 2013. Efeito da exploração de impacto reduzido em algumas espécies de Sapotaceae no leste da Amazônia. *Floresta* 3: 395-406.
- RIBEIRO, R.T.M., LINSINGEN, L.V., CERVI, A.C., SILVA, N.M.F., LOIOLA, M.I.B., SALES, M.F. 2018. New synonyms and circumscription of *Terminalia* sect. *Diptera* (Combretaceae) from South America. *Systematic Botany* 1: 250-257.
- SMITH, F.H., SMITH, E.C. 1942. Anatomy of the inferior ovary of *Darbya*. *American Journal of Botany* 6: 464-471.
- SOLEREDER, H. 1908. *Systematic Anatomy of the Dicotyledons*. Oxford, Clarendon Press.
- SOUZA, O.W., ALVES-ARAÚJO, A. 2017. Flora do Espírito Santo: *Micropholis* (Sapotaceae-Chrysophylloideae). *Rodriguésia* 5: 1871-1882.
- SWENSON, U., ANDERBERG, A.A. 2005. Phylogeny, character evolution, and classification of Sapotaceae (Ericales). *Cladistics* 2: 101-130.
- TERRA-ARAÚJO, M.H., FARIA, A.D., RIBEIRO, J.E.L.S., SWENSON, U. 2012. Flower biology and subspecies concepts in *Micropholis guyanensis* (Sapotaceae): evidence of ephemeral flowers in the family. *Australian Systematic Botany* 25: 295-303.
- THEOBALD, W.L., KRAHULIK, J.L., ROLLINS, R.C. 1979. Trichome description and classification. In: Metcalfe CR, Chalk L. (eds) *Anatomy of the dicotyledons: systematic anatomy of the leaf, stem*. 2nd edn. Oxford, Oxford Clarendon.
- THIERS, B. [continuously updated]. 2019. Index Herbariorum: a global directory of public herbaria and associated staff. New York, New York Botanical Garden's Virtual Herbarium. <http://sweetgum.nybg.org/science/ih/>. Accessed on 01 March 2019.

Received: 14/06/2019
 Revised: 12/08/2019
 Accepted: 30/08/2019
 Published online: 24/10/2019

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa de doutorado contém três capítulos, um já publicado e outros dois em formato de artigos para publicação.

Na sinopse taxonômica foram elucidados caracteres antes negligenciados que possuem valor taxonômico. Este estudo inclui informações relevantes sobre as 28 espécies aqui reconhecidas para o Brasil. Com essas informações, apresentamos uma chave de identificação das espécies, comentários taxonômicos, além de dados sobre o status de conservação das mesmas, bem como ilustrações de caracteres diagnósticos. Além disso, atualizamos a identificação de diversos materiais do gênero oriundos de doações e empréstimos de herbários nacionais.

A partir atualização da distribuição geográfica do gênero foi possível verificar que além da conhecida riqueza de *Micropholis* para a Amazônia brasileira, a região sul do estado da Bahia também constitui um importante ambiente para conservação das espécies que ocorrem ao longo da costa atlântica. Novos registros de ocorrência foram apresentados com a atualização da distribuição geográfica do gênero no Brasil. Embora a maioria das espécies sejam predominantemente amazônicas, nós pudemos evidenciar que algumas ocorrem em quase todo o país, como *M. gardneriana*, *M. guyanensis* e *M. venulosa*. Essas espécies apresentam elevada variabilidade morfológica, gerando muitas identificações imprecisas nos herbários.

O estudo da morfoanatomia foliar de *Micropholis* baseia-se em uma amostragem de mais de 70% das espécies conhecidas para o Brasil. A análise morfoanatômica aqui apresentada permitiu a caracterização genérica e possibilitou a delimitação interespecífica em *Micropholis*. Também propomos três novos sinônimos tendo como base os dados anatômicos e de taxonomia clássica. *Micropholis* carece de um estudo filogenético para ser melhor entendido pela ciência.

8 APÊNDICE

Lista dos Herbários cujas exsicatas foram recebidas por meio de empréstimo, doações e/ou foram visitados para consulta de espécimes. Os herbários visitados estão marcados com (*)

- (ALCB) Herbário Alexandre Leal Costa, da Universidade Federal da Bahia
- (ASE) Herbário da Universidade Federal de Sergipe
- (BHCB) Herbário da Universidade Federal de Minas Gerais
- (CEN) Herbário da EMBRAPA Recursos Genéticos e Biotecnologia (Cenargen)
- (CEPEC) Herbário André Maurício Vieira de Carvalho, Centro de Pesquisas do Cacau
- (CVRD) Herbário da Reserva Natural Vale, Linhares-ES
- (EAC) Herbário Prisco Bezerra, da Universidade Federal do Ceará
- (HST*) Herbário Sérgio Tavares, da Universidade Federal Rural de Pernambuco
- (HUEFS) Herbário da Universidade Estadual de Feira de Santana-BA
- (IAC) Herbário Fanerogâmico e Criptogâmico do Instituto Agrônomo de Campinas, Campinas (SP)
- (INPA*) Herbário do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia-AM
- (IPA*) Herbário Dárdano de Andrade Lima, do Instituto Agrônomo de Pernambuco
- (MFS) Herbário Prof^ª. Dr^ª. Marlene Freitas da Silva, Universidade do Estado do Pará
- (PEUFR*) Herbário Professor Vasconcelos Sobrinho, da Universidade Federal Rural de Pernambuco
- (UEC) Herbário da Universidade Estadual de Campinas
- (UESC) Herbário da Universidade Estadual de Santa Cruz
- (UFP*) Herbário Geraldo Mariz, da Universidade Federal de Pernambuco
- (VIES) Herbário da Universidade Federal do Espírito Santo

ANEXO

Links para as normas de submissão dos periódicos científicos:

<http://www.biotaneotropica.org.br/v20n1/pt/instruction>

https://acta.inpa.gov.br/guia_ingles.php

<https://www.springer.com/journal/606/submissionguidelines#Instructions%20for%20Authors>