UNIVERSIDADE DE MOGI DAS CRUZES
VANIA NOBUKO YOSHIKAWA

SISTEMÁTICA DO CLADO *Pachira* AMAZÔNICO (BOMBACOIDEAE, MALVACEAE) COM ÊNFASE NAS ESPÉCIES BRASILEIRAS

Mogi das Cruzes, SP
2023

UNIVERSIDADE DE MOGI DAS CRUZES
VANIA NOBUKO YOSHIKAWA

SISTEMÁTICA DO CLADO *Pachira* AMAZÔNICO (BOMBACOIDEAE, MALVACEAE) COM ÊNFASE NAS ESPÉCIES BRASILEIRAS

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação da Universidade de Mogi das Cruzes como parte dos requisitos para obtenção do grau de Doutor em Biotecnologia.
Área de Concentração: Biotecnologia Aplicada a Recursos Naturais e Agronegócios.

Orientadora: Profa. Dra. – Marília Cristina Duarte

Mogi das Cruzes, SP
2023

Financiamento: este trabalho foi financiado pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES #88882.365830/2019-01) e pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP #2019/27132-0).





Ficha catalográfica
Universidade de Mogi das Cruzes - Biblioteca Central

Yoshikawa, Vania Nobuko
Y54s Sistemática do clado pachira amazônico (bombacoideae, malvaceae) com ênfase nas espécies brasileiras / Vania Nobuko Yoshikawa. -- Mogi das Cruzes, SP: Universidade de Mogi das Cruzes, 2023.
292 f. : il.

Tese (Doutorado em Biotecnologia) -- Universidade de Mogi das Cruzes, 2023.
Orientação: Profa. Dra. Marilía Cristina Duarte.

1.Malvaceae/classificação 2. Pachira Aubl./taxonomia 3. Filogeografia/classificação 4. Filogenia I. Duarte, Marília Cristina II. Universidade de Mogi das Cruzes III. Título.
CDD 606.603

Elaborada por Maria Cristina Alves Silva Xavier – CRB-8/10077

Fls. 010 Livro II DR

ATAS

ATA DA SESSÃO PÚBLICA DE DEFESA DE TESE DE DOUTORADO EM BIOTECNOLOGIA DA UNIVERSIDADE DE MOGI DAS CRUZES.

Às quatorze horas do dia vinte e oito de agosto de dois mil e vinte e três, pela Universidade de Mogi das Cruzes, realizou-se a defesa da tese intitulada "SISTEMÁTICA DO CLADO *PACHIRA* AMAZÔNICO (BOMBACOIDEAE, MALVACEAE) COM ÊNFASE NAS ESPÉCIES BRASILEIRAS" para obtenção do grau de doutor(a) pelo(a) candidato(a) **Vania Nobuko Yoshikawa**. Tendo sido o número de créditos alcançados pelo(a) mesmo(a) no total de 74 (setenta e quatro), a saber: 38 unidades de crédito em disciplinas e atividades na pós-graduação e 36 unidades de crédito no preparo da tese o(a) aluno(a) perfaz assim os requisitos para obtenção do grau de doutor(a). A comissão examinadora foi constituída pelos senhores professores doutores Marília Cristina Duarte, e Alexandre Wagner Silva Hilsdorf, da Universidade de Mogi das Cruzes, e Massimo Giuseppe Bovini, do Instituto de Pesquisa Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Aluísio José Fernandes Júnior, da Universidade Federal do Maranhão, e Otávio Luis Marques da Silva, do Instituto de Pesquisas Ambientais, sob a presidência da primeira, como orientadora do(a) aluno(a). A sessão pública da defesa da tese foi aberta pela senhora presidenta da comissão que apresentou o(a) candidato(a). Em seguida o(a) candidato(a) realizou uma apresentação oral de seu trabalho, ao final da qual seguiram-se as arguições pelos membros da comissão examinadora. A seguir, a comissão, em sessão secreta, conforme julgamento discriminado por cada membro, considerou o(a) candidato(a)

aprovada (aprovado(a) /reprovado(a)) por unanimidade (unanimidade/maioria)

Mogi das Cruzes, 28 de agosto de 2023.

Comissão Examinadora	Julgamento
Prof. Dr. Massimo Giuseppe Bovini	aprovada (aprovado(a)/reprovado(a))
Prof. Dr. Aluísio José Fernandes Júnior (gov.br: Documento assinado digitalmente ALUISIO JOSE FERNANDES JUNIOR Data: 05/09/2023 11:28:42-0300 Verifique em https://validar.iti.gov.br)	aprovada (aprovado(a)/reprovado(a))
Prof. Dr. Otávio Luis Marques da Silva (Otávio Luis M. Silva)	aprovada (aprovado(a)/reprovado(a))
Prof. Dr. Alexandre Wagner Silva Hilsdorf (gov.br: Documento assinado digitalmente ALEXANDRE WAGNER SILVA HILSDORF Data: 04/09/2023 17:32:08-0300 Verifique em https://validar.iti.gov.br)	aprovada (aprovado(a)/reprovado(a))
Profª Drª Marília Cristina Duarte (Marilia Duarte — Digitally signed by Marilia DN: cn=Marilia, o, ou, email=mariliacd@umc.br, c=BR Date: 2023.09.05 13:31:34 -03'00')	aprovada (aprovado(a)/reprovado(a))

Dedico este trabalho ao Ariel Augusto de Faria,
pela companhia durante toda minha trajetória;
Aos meus pais, minha base de tudo;
À Marília Cristina Duarte, meu exemplo de
pesquisadora, orientadora e pessoa.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço aos meus pais, Cleuza Makie Yoshikawa e Zeferino Shim Yoshikawa por sempre incentivarem meus estudos. Agradeço à minha avó, Mitsue Yoshikawa que já nos deixou, por sempre se intusiasmar quando me via cuidando de plantas. Também sou grata aos meus irmãos Vanessa Hiroko e Rodrigo Iwazo Yoshikawa, pela longa companhia desde sempre (principalmente a Hiroko, desde o ventre!).

Agradeço imensamente ao Ariel Augusto de Faria, meu marido, sempre me apoiando desde o início da graduação, entendendo minhas ausências e alegrias, principalmente quando contava sobre as novas descobertas que eu tinha feito e sobre as histórias da academia científica (e em Malvaceae).

Sou eternamente grata à minha mais que orientadora, minha amiga Marília Cristina Duarte. Nesses dez anos de LSV, aprendi muitas coisas, mas sobretudo, ela me ensinou que orientar não é apenas corrigir relatórios e artigos, mas é também pensar em cada aluno em sua individualidade.

Agradeço a todos os meus amigos e irmãos do LSV (os que ainda estão e os que já passaram por aqui!), em ordem alfabética: Amandinha (do Herbário), Anna (do Herbário), Flávia (Fleivis do Herbário), Gabriela (Gabizinha), Glicia (Gleicis), Gustavo, Jhennifer (do Herbário), Júlia (Julinha), Leonardo (Leo do Herbário), Luccas (Rigs), Rafaela (Rafinha), Victor Gonçalez (meu irmão acadêmico mais velho!).

Agradecimentos especiais para a Julinha pela ajuda durante todas as etapas moleculares! Sem você eu teria demorado uns 10 anos para saber se descartava o flowthrough ou não! E obrigada por ficar o dia todo me ajudando a rodar o BioGeoBEARS. Também agradeço a Rafinha, pelo auxílio na elaboração das pranchas e dos mapas! Ambos belíssimos.

Agradeço também aos meus amigos do LAMAT (também em ordem alfabética): Cauê, Claudia, Débora (doc direto!), Débora (parça), Fabrício (não fiz parágrafo especial para você, porque o espaço de agradecimentos é limitado kkk), Franciny (Yuko), Juliana Vaz (Juh), Marlina, Nathalia (Nath, 10 reais), Otávio (ainda é LAMAT né?), Paula, Paulo, Samantha Marx (Sasá), Samara, Victor Nagatani (Naguinhaa).

Também sou muito grata aos meus amigos do LAGOAA (também em ordem alfabética): Ayana, Claudiane, Danilo (Dan), Diovana (Di), Gabi (da Julinha), Letícia (Leh), Micheli, Nane, Raquel; e ao Prof. Dr. Alexandre W.S. Hilsdorf por ceder espaço para minha parte molecular.

Agradeço aos meus amigos do NCA: Fernando (LaFlores), Mariana e Renatinha pelas conversas no café e pelas festinhas superanimadas do NCA.

Sou grata a Universidade de Mogi das Cruzes, onde cumpri toda minha jornada acadêmica.

Agradeço aos órgãos de fomento CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) pela bolsa concedida e por oferecer uma prorrogação de seis meses que foram necessários para completar o trabalho; e FAPESP (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo) pelo auxílio a pesquisa concedido ao meu projeto de doutorado, também sendo essencial para executar todas as etapas do trabalho.

Agradeço aos meus queridos amigos Malvólogos e companheiros de expedição na Amazônia: Carlos D.M. Ferreira, Matheus Colli-Silva (Matheuxxx) e Maria Teresa Rodrigues Costa, obrigada pela companhia, pela amizade e pela troca de conhecimento! Que venha a expedição Partiu Amazônia #2!

I thank to Dr. William (Bill) S. Alverson for all support given during my PhD, by sending a thousand of images of exsiccatae from MO, US, Colombia, and Ecuador herbaria, and mainly for mediate via Diversity Inventory Group (DIG) the Walter Kuhlmann Award, which I received at the fall of 2021 (during our expedition to the Amazon).

Agradeço à Flávia Pezzini por me receber tão gentilmente no RBGE (Edimburgo, Escócia) e por me ensinar tantas análises e métodos de filogenia. Foram três semanas muito agitadas, mas que valeram cada segundo!

Gratidão ao Dr. Jefferson (Jeff) Carvalho-Sobrinho por terminar junto comigo o tratamento de *Pseudobombax* na Flora do Brasil, bem como na parceria durante a preparação do manuscrito com notas nomenclaturais de *Pachira* brasileiro, juntamente com o Dr. Laurrence (Larry) Dorr.

Também agradeço aos queridos parabotânicos que nos acompanharam na expedição na Amazônia: Pêu (FLONA Tapajós, PA), Gleison e Edimilson (Reserva Florestal Adolpho Ducke, AM), Moisés e Janderson Baniwa (São Gabriel da Cachoeira, AM), Wicles (PARNA Viruá, RR) e Adriano (RESEX Chico Mandes, AC). Sem vocês, não seria possível encontrar e coletar as nossas espécies!

Agradeço a todos os curadores dos herbários consultados/visitados, pela permissão de analisar as exsicatas e retirar material para o estudo molecular, gratidão ao Dr. Luciano Paganucci Queiroz, pelo auxílio durante as coletas em Feira de Santana e pela doação de materiais para coleta de amostras para o estudo molecular.

Agradeço ao apoio dado pelos gestores das reservas onde as coletas foram feitas, em especial, ao Rubenildo do DISER (INPA) pelo auxílio na documentação para coletar na Reserva Florestal Adolpho Ducke, bem como ao Mike Hopkins (INPA) e ao Tiago do PARNA Viruá.

Agradecimentos especiais vão para o Júnior, durante nossa estadia na FLONA Tapajós por nos permitir pernoitar em redes e preparar nossos alimentos.

Gratidão eterna aos meus professores da graduação, que muito me ensinaram sobre as disciplinas e sobre o que é ser uma bióloga: Carol Aires, Cecília (saudades imensas!), Douglas, Fabíola, Hilsdorf, Kátia, Marcos, Moacir, Renata Scabbia, Rodrigo, Santina e Vivian.

Agradeço toda a família materna do Ariel: Dona Maria, Daniel, Bruno, Gabriel, Irene, Joelma, Giovana, Cunha, Tia Rosa, pelas festas de natal e ano novo que sempre marcam o fim do ano! Também agradeço a toda a família Kajihara (ou Kajiwara?): Kazuya, Hikari, Justo, Jonas pelas comemorações e jantares em restaurantes asiáticos com belos sashimis!

I'm always greatfull to all from RBGE (Royal Botanic Garden Edinburgh), mainly to Leslie (curator of Herbarium E) and to students from the PhD Room, specially to Rafaela, Gustavo, Cinthia, Timbeau (Did I write correctly?), Brigite and Natalia. I also thank to Lucia Campos, who hired me a room to stay three weeks at Edinburgh, to Kristine and her cuties dogs.

Obrigada às meninas do alojamento do Jardim Botânico do Rio de Janeiro pela ajuda quando estive visitando o herbário RB! Também agradeço ao Talvanis, ao Massimo e à Fernanda pela companhia e conversas durante minha passagem ao RB.

Grata ao Otávio M.L. Silva pelos tutoriais (passados na sua disciplina para a Rafa e Júlia). Eles foram muito úteis nas etapas finais do meu doutorado!

Gratidão aos membros da minha banca de qualificação, Dra. Maria Santina de Castro Morini, Dra. Flávia Pezzini e Dr. Otávio M.L. Silva. As suas contribuições foram essenciais para a finalização do projeto para que este fosse para a defesa ainda mais robusto.

Agradeço aos membros da banca de defesa pela disponibilidade em ler o meu (longo) trabalho. As sugestões foram de grande valia para o aprimoramento e submissão dos manuscritos para as revistas pretendidas.

Agradeço os meus filhos felinos: Frajola (auu), Kelvin (meowmeow) e a mais nova integrante, Juli (wreun). Obrigada pela companhia, principalmente durante o homeoffice na pandemia e por me manterem sempre quentinha (e cheia de pelos).

Enfim, agradeço a todos que fizeram parte e/ou me acomapanharam durante esses quatro anos e meio da minha longa jornada em busca das *Pachira* (e *Eriotheca*?) e saibam que sem vocês, eu não teria chegado tão longe!

Vá até onde a sua vista alcança e,
ao chegar lá,
conseguirá enxergar mais longe.
J.P. Morgan

RESUMO

Pachira possui cerca de 50 espécies e seu centro de distribuição se estende desde o sul da América do Norte até a América do Sul. Quanto à sua filogenia, o Clado *Pachira* Amazônico pertence ao clado *Pachira sensu lato*, emergindo como grupo-irmão dos clados *Pachira* Extra-Amazônico e *Eriotheca*. Assim, este trabalho objetiva investigar as relações filogenéticas do Clado *Pachira* Amazônico, uma vez que nenhum estudo focou em *Pachira*; e averiguar o posicionamento do Clado *Pachira* Extra-Amazônico. Para o estudo molecular, foram empregados três marcadores moleculares: ETS e ITS (nucleares) e *trnS-trnG* (plastidial). As filogenias foram geradas nos critérios de Máxima Verossimilhança e Inferência Bayesiana. Para encontrar sinapomorfias morfológicas para os clados gerados, foi realizada a análise de transição de caracteres ancestrais e para entender os processos de dispersão e evolução do grupo, foi realizada a análise de reconstrução de áreas/biomas ancestrais através da metodologia de BioGeoBEARS. Para o estudo taxonômico, foram visitados/consultados 40 herbários. Os mapas gerados para o estudo taxonômico e biogeográfico foram feitos no software QGIS e a avaliação do grau de ameaça das espécies seguiu os parâmetros da IUCN. Para o estudo biogeográfico, foram realizadas as análises de endemismo no software VNDM e com os Elementos Bióticos, com base em mapas gerados com quadrículas de 1º, 2º e 3º. Como resultados, os gêneros que compõe *Pachira* s.l. não são monofiléticos. O clado *Pachira* Amazônico se manteve monofilético, sendo caracterizado pela parte livre de estames bicolor (aqui denominado de *P.* subg. *Bicolor*), enquanto nas demais espécies de Bombacoideae os estames são monocolores. Os subgêneros de *Eriotheca* são monofiléticos, mas o gênero não. Assim, foi proposta uma nova classificação para o clado *Pachira* s.l., no qual o gênero *Eriotheca* passa a ser sinônimo, tendo todas as suas espécies transferidas para o gênero *Pachira*. No total, foram confirmadas 33 espécies de *Pachira* subg. *Bicolor* e foram feitas seis sinonimizações e designação de um epítipo para *P. patinoi*. Quanto às análises biogeográficas, foram encontradas de 1 - 3 áreas de endemismo. Os resultados aqui encontrados corroboram parcialmente com a delimitação das províncias Imerí e Guiana feita por Morrone. Sugere-se que a hipótese de paleogeografia possa ter ocorrido durante a evolução de *P.* subg. *Bicolor* uma vez que as espécies tiveram ancestralidade em áreas de terra firme, mas grande parte dos grupos contemporâneos ocorre em ambientes sujeitos a inundações, periódicas ou permanentes. Por fim, o surgimento do Cerrado pode ter sido uma barreira geográfica a conduzir a evolução de *Pachira* subg. *Bicolor*, bem como os eventos de inundações na Amazônia. Com isso, foram feitas ilustrações em pranchas para todos os 33 táxons, e foram gerados mapas de distribuição. Nas categorias de ameaça, foram classificadas 20 na categoria LC, uma na categoria NT, seis em EN e cinco em CR. Além disso, todas as áreas de endemismo encontradas abrangem pelo menos três países, dificultado as políticas públicas para a conservação de espécies, principalmente no que se refere às espécies já classificadas como ameaçadas (*P. mawarinumae, P. obovata* e *P. pseudofaroensis*).

Palavras-chave: clado *Pachira s.l.*; biogeografia histórica; endemismo; marcadores moleculares; taxonomia.

ABSTRACT

Pachira has by about 50 species distributed mainly in Neotropics. In phylogenetic studies, the Amazonian *Pachira* clade belongs to the *Pachira* sensu lato clade, emerging as sister of the Extra-Amazonian *Pachira* clade and *Eriotheca.* Thus, this work aims to investigate the relationships in the *Pachira* s.l. clade, using a major sampling of species. To accomplish this, we will perform the molecular study using three molecular markers, ETS and ITS (nuclear) and *trnS-trnG* (chloroplast). Phylogenetic reconstructions were performed under Maximum Likelihood and Bayesian Inference criteria. To found synapomorphies for clades, we performed the ancestral caracteres reconstruction and to understand the distribution of species we reconstructed ancestral areas/biomes using the BioGeoBEARS. To the taxonomic revision, we visited/consulted 40 herbaria. The distribution maps used in the taxonomic and biogeographic study were performed in the software QGIS, and the conservation status follows the IUCN criteria. To the biogeographic study, we performed the endemism analysis in the software VNDM, and the Biotic Elements analysis were made under scripts in the software R with maps of 1º, 2º and 3º. As results, the *Pachira* s.l. clade is composed by non-monophyletic genera (*Eriotheca* and *Pachira*). The Amazonian *Pachira* clade is monophyletic and we found a synapomorphy of two-colored free part of stamens (herein named as *P.* subg. *Bicolor*). Only the subgenera of *Eriotheca* is monophyletic. So we propose a new infrageneric classification in the *Pachira* s.l. clade, which the genus *Eriotheca* is a synonym of *Pachira*. In total, *P.* subg. *Bicolor* is confirmed with 33 species. In addition, we made six synonymization of names of this subgenus and designated an epitype for *P. patinoi.* Regarding the endemism and Biotic Elements analysis, we found 1 – 3 areas. Our results partialy corroborate with Morrone's delimitation, being the areas comprising Imerí and Guianan Provinces. We also suggest that the hypothesis of pelogeography can explain the evolution of *Pachira* subg. *Bicolor,* since the lineages have an ancestral habiting in terra firme vegetation, and the subsequent lineages are specialized in flooded areas. Finally, the arrising of the Cerrado can be a geographical barrier to separate *P.* subg. *Bicolor* from the other subgenera, as the same time of ocasional flood in the ancestral Amazon. Therewith, we reduce 40 species estimated to 33 confirmed species, additionally we illustrate all species and ploted their occurrence in distribution maps. Farther, we classified 20 species in the LC category (Least Concern), one in NT (Near Threatment), six in EN (Endangered), and five in CR (Critically Endangered). Most of the endemism areas found occur in adjacencies of at least three countries, which difficults the elabotation of public policies for conservation of these species.

Keywords: endemism; historic biogeography; molecular markers; *Pachira s.l.* clade, taxonomy.

LISTA DE CAPÍTULOS

CAPÍTULO 1: Filogenia e biogeografia histórica do clado *Pachira* sensu lato (Bombacoideae, Malvaceae) com uma nova classificação infragenérica baseada em dados de DNA ribossomal e de cloroplasto 34

CAPÍTULO 2: Taxonomia de *Pachira* subgênero *Bicolor* (Bombacoideae, Malvaceae) 88

CAPÍTULO 3: Estimativa de áreas de endemismo e biorregiões para as espécies de *Pachira* subgênero *Bicolor* (Bombacoideae, Malvaceae) 208

LISTA DE FIGURAS

GERAL
Figura 1 - Relações filogenéticas no clado Kapok 19
Figura 2 - Áreas de coletas e de ocorrência de espécies de *Pachira* subg. *Bicolor.* 238

CAPÍTULO 1 34
Figura 1 - Etapas do processo de extração de DNA utilizando o DNeasy Plant Pro Kits. 44
Figura 2 - Gel de agarose para visualização da extração e PCR. 45
Figura 3 - Parte do alinhamento das sequências utilizadas. 48
Figura 4 - Ocorrência das espécies nas áreas biogeográficas e matriz de adjacência entre essas áreas. 51
Figura 5 - Filogenia em Máxima Verossimilhança gerada para dados de ITS (A) e ETS (B). 53
Figura 6 - Filogenia em Máxima Verossimilhança gerada para dados de *trnS-trnG.* 54
Figura 7 - Filogenia em Máxima Verossimilhança gerada para dados de ITS + ETS (A) e ITS + ETS + *trnS-trnG* (B). 55
Figura 8 - Filogenia de Inferência Bayesiana gerada para dados de ITS + ETS. 56
Figura 9 - Filogenia de Inferência Bayesiana gerada para dados de ITS + ETS + *trnS-trnG.* . 57
Figura 10 - Árvore Bayesiana datada com marcadores combinados de ETS + ITS + *trnS-trnG.* 59
Figura 11 - Dendograma de áreas ancestrais no clado Kapok. 60
Figura 12 - Mapeamento do ápice do tubo estaminal. 61
Figura 13 - Mapeamento da coloração da parte livre dos estames. 62
Figura 14 - Mapeamento da coloração da parte livre dos estames, foco no clado 2 e clados internos. 62
Figura 15 - Mapeamento do tipo de venação. 63
Figura 16 - Mapeamento de indumento. 64
Figura 17 - Mapeamento de estrias na semente. 65
Figura 18 - Mapeamento de características polínicas. 66

CAPÍTULO 2 88
Figura 1 - Histórico nomenclatural resumido de *Pachira* Aubl. 93
Figura 2 - Hábitos encontrados nas espécies de Pachira subg. Bicolor. 99
Figura 3 - Tipos de folhas encontradas em *Pachira* subg. *Bicolor*. 100
Figura 4 - Tipos de indumentos de folíolos encontrados em *Pachira* subg. *Bicolor*. 101
Figura 5 - Nectários Extra-Florais (NEFs) encontrados em *Pachira* subg. *Bicolor*. 102
Figura 6 - Tipo de flores e suas estruturas encontradas em *Pachira* subg. *Bicolor*. 103
Figura 7 - Morfologia de androceu e gineceu em *Pachira* subg. *Bicolor*. 104
Figura 8 - Tipos de frutos, paina e indumento externo de frutos encontrados em *Pachira* subg. *Bicolor*. 106
Figura 9. Tipos de semente e suas ornamentações em *Pachira* subg. *Bicolor*. 108
Figura 10 - Morfologia de *Pachira amazonica*. 115
Figura 11 - Mapa de distribuição das espécies *P. amazonica, P. aquatica, P. brevipes, P. condorensis, P. coriacea* e *P. deflexifolia* 116
Figura 12 - Morfologia de *Pachira aquatica* e *Pachira manausensis*. 119
Figura 13 - Morfologia de *Pachira brevipes.* 122
Figura 14 - Morfologia de *Pachira condorensis*. 124
Figura 15 - Morfologia de *Pachira coriacea*. 128
Figura 16 - Morfologia de *Pachira deflexifolia*. 130
Figura 17 - Morfologia estéril de *Pachira duckei.* 133

Figura 18 - Mapa de distribuição de *P. duckei, P. faroensis, P. flaviflora, P. fuscolepidota, P. gracilis* e *P. humilis.* 134
Figura 19 - Morfologia de *P. flaviflora.* 136
Figura 20 - Morfologia de *P. flaviflora* e *P. humilis.* 139
Figura 21 - Morfologia de *Pachira fuscolepidota.* 141
Figura 22 - Morfologia de *Pachira gracilis*. 144
Figura 23 - Mapas de distribuição geográfica de *P. insignis, P. liesneri, P. macrocalyx, P. manausensis*, *P. mawarinumae* e *P. minor*. 148
Figura 24 - Morfologia de *Pachira insignis*. 149
Figura 25 - Morfologia de *Pachira liesneri*. 152
Figura 26 - Morfologia de *Pachira macrocalyx.* 155
Figura 27 - Morfologia estéril de *Pachira mawarinumae*. 159
Figura 28 - Morfologia de *Pachira minor*. 162
Figura 29 - Morfologia de *P. minor* e *P. morae.* 164
Figura 30 - Mapas de distribuição geográfica das espécies *P. morae, P. nervosa, P. nukakica, P. obovata, P. obtusa* e *P. orinocensis.* 165
Figura 31 - Morfologia de *Pachira nervosa*. 168
Figura 32 - Morfologia de *Pachira nukakica*. 170
Figura 33 - Morfologia de *Pachira obovata,* ramo com folhas e flor. 172
Figura 34 - Morfologia de *Pachira obtusa*. 175
Figura 35 - Morfologia de *P. orinocensis* e *P. pseudofaroensis*. 177
Figura 36 - Mapas de distribuição das espécies *P. paraensis, P. pseudofaroensis, P. punga-schunkei, P. rurrenabaqueana, P. sordida* e *P. speciosa.* 179
Figura 37 - Morfologia de *Pachira paraensis*. 180
Figura 38 - Morfologia de *P. punga-schunkei* e *P. trinitensis*. 185
Figura 39 - Morfologia de *P. rurrenabaquena.* 187
Figura 40 - Morfologia de *Pachira sordida.* 190
Figura 41 - Morfologia de *Pachira speciosa*. 193
Figura 42 - Morfologia in vivo de *Pachira speciosa.* 194
Figura 43 - Morfologia de *Pachira tepuiensis*. 196
Figura 44 - Mapa de distribuição das espécies *P. tepuiensis, P. tocantina* e *P. trinitensis.* 197
Figura 45 - Morfologia de *Pachira tocantina*. 199

CAPÍTULO 3 208
Figura 1 - Delimitação de Amazônia (área em verde) utilizada neste estudo. 216
Figura 2 - Tipos de frutos e sementes encontrados em *Pachira.* 217
Figura 3 - Área de endemismo encontradas para quadrículas de 2º no NDM. 220
Figura 4 - Áreas de endemismo e consenso para quadrículas de 3º. 223
Figura 5 - Gráfico resultante a partir dos dados de mapas com 2º e 3º e com os parâmetros de gtf = 0.1 e 0.5. 228

VI CONSIDERAÇÕES FINAIS 236

LISTA DE QUADROS

GERAL
Quadro 1 - Herbários, data de visita/consulta e total de exsicatas analisadas. 27
Quadro 2 - Espécies coletadas, localidade, datas e período fenológico. 28

CAPÍTULO 1 34
Quadro 1 - Amostras obtidas para as análises moleculares, com os locais de coleta e voucher, incluindo espécies de *Eriotheca* e *Pseudobombax*. 41
Quadro 2 - Marcadores moleculares utilizados, sequências dos primers e referências. 46

CAPÍTULO 2 88
Quadro 1 - Espécies coletadas, localidade, datas e período fenológico. 95
Quadro 2 - Herbários, data de visita/consulta e total de exsicatas analisadas. 96

SUMÁRIO

I INTRODUÇÃO GERAL 17
II JUSTIFICATIVA 22
III HIPÓTESES 24
IV MÉTODO GERAL 26
REFERÊNCIAS 30

CAPÍTULO 1 34
ABSTRACT 37
1 INTRODUÇÃO 38
2 MÉTODOS 41
3 RESULTADOS 52
4 DISCUSSÃO 67
5 CONCLUSÃO 80
REFERÊNCIAS 81

CAPÍTULO 2 88
1 INTRODUÇÃO 92
2 MÉTODOS 95
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO 99
3.1 MORFOLOGIA 99
3.1.1 Hábito 99
3.1.2 Folha 100
3.1.3 Flores 102
3.1.3.1 Cálice 102
3.1.3.2 Corola 104
3.1.3.3 Androceu 104
3.1.3.4 Gineceu 105
3.1.3.5 Fruto 106
3.1.3.6 Semente 107
Pachira subgênero *Bicolor* Yoshikawa & M.C. Duarte 108
3.1.2 Chave para as espécies do clado *Pachira* subg. *Bicolor* 110
2. *Pachira aquatica* Aubl. 117
3. *Pachira brevipes* (A. Robyns) W.S. Alverson 120
4. *Pachira condorensis* Fern.Alonso & J.E. Guevara 123
5. *Pachira coriacea* (Mart.) W.S. Alverson 125
7. *Pachira duckei* (A. Robyns) Fern. Alonso 131
8. *Pachira faroensis* (Ducke) W.S. Alverson 135
9. *Pachira flaviflora* (Pulle) Fern. Alonso 137
10. *Pachira fuscolepidota* (Steyerm.) W.S. Alverson 140
11. *Pachira gracilis* (A. Robyns) W.S. Alverson 142
12. *Pachira humilis* Spruce ex Decne. 145
13. *Pachira insignis* (Sw.) Sw. ex Savigny 146
14. *Pachira liesneri* (Steyerm.) W.S. Alverson 150
15. *Pachira macrocalyx* (Ducke) Fern. Alonso 153
16. *Pachira manausensis* (A. Robyns) Yoshikawa & C.D.M. Ferreira 155
17. *Pachira mawarinumae* (Steyerm.) W.S. Alverson 157

18. *Pachira minor* (Sims.) Hemsl. 160
19. *Pachira morae* Fern.Alonso 163
20. *Pachira nervosa* (Uitten) Fern. Alonso 166
21. *Pachira nukakica* Fern.Alonso 169
22. *Pachira obovata* (A. Robyns) W.S. Alverson 171
23. *Pachira obtusa* Spruce ex K. Schum. 173
24. *Pachira orinocensis* (A. Robyns) W.S. Alverson 175
25. *Pachira paraensis* (Ducke) W.S. Alverson 178
26. *Pachira pseudofaroensis* (A. Robyns) W.S. Alverson 181
27. *Pachira punga-schunkei* Fern.Alonso 183
28. *Pachira rurrenabaqueana* (Rusby) Fern. Alonso 186
29. *Pachira sordida* (R.E. Schult.) W.S. Alverson 188
30. *Pachira speciosa* Triana & Planch. 191
31. *Pachira tepuiensis* (Steyerm.) W.S. Alverson 195
32. *Pachira tocantina* (Ducke) Fern. Alonso 197
33. *Pachira trinitensis* Urb. 200
4 CONCLUSÃO 203
AGRADECIMENTOS 204
REFERÊNCIAS 205

CAPÍTULO 3 208
1 INTRODUÇÃO 212
2 MÉTODO 215
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO 220
4 CONCLUSÃO 229
REFERÊNCIAS 230

V CONSIDERAÇÕES FINAIS 236
APÊNDICES - PUBLICAÇÕES 239

I INTRODUÇÃO GERAL

Com base nos últimos estudos filogenéticos, Malvaceae é monofilética e apresenta como sinapomorfia a presença de tricomas glandulares situados internamente na base do cálice, nas pétalas ou até mesmo no androginóforo, com nove subfamílias: Malvoideae, Bombacoideae, Tilioideae, Sterculioideae, Grewioideae, Byttneriodeae, Helicterioideae, Brownlowioideae e Dombeyoideae (ALVERSON *et al.* 1999; BAUM *et al.* 2004; NYFFELER *et al.* 2005).

Nessa concepção, a família está representada por cerca de 4200 espécies, distribuídas em 225 gêneros ocorrentes nas regiões pantropicais do planeta (BAYER e KUBITZKI, 2003). Destas, 400 espécies e 80 gêneros ocorrem no Brasil, de hábitos variados, desde ervas, arbustos, árvores a lianas (JUDD *et al.* 2009; SOUZA; LORENZI, 2012; FLORA E FUNGA DO BRASIL, 2022). Das subfamílias, as que ocorrem naturalmente no Brasil são Bombacoideae, Byttnerioideae, Grewioideae, Helicterioideae, Malvoideae e Sterculioideae.

I.I BOMBACOIDEAE BURNETT

A subfamília Bombacoideae engloba 160 espécies dentro de 18 gêneros, distribuídos na região neotropical do globo terrestre, e no Paleotrópico, tendo como sinapomorfia as folhas compostas por 1-9 folíolos (ALVERSON, *et al.* 1999; DUARTE *et al.,* 2011; CARVALHO-SOBRINHO *et al.,* 2016). No Brasil ocorrem aproximadamente 12 gêneros e 80 espécies, distribuindo-se em todas as regiões, sendo o Norte e o Nordeste os mais representativos e com altas taxas de endemismo (DUARTE, 2010; FLORA E FUNGA DO BRASIL 2022 em construção).

Com relação à sua morfologia, Bombacoideae possui um hábito predominantemente arbóreo, podendo apresentar-se como arvoretas ou até arbustos, inermes a aculeados, em algumas espécies, pode apresentar-se ventricoso. Suas folhas são palmaticompostas ou menos frequente, unifolioladas (JUDD *et al.,* 2009). Suas flores variam desde actinomorfas a raramente zigomorfas, com 5 pétalas de cores variadas e os frutos são cápsulas loculicidas ou valvares, apresentando paina composta de tricomas lanosos (SOUZA; LORENZI, 2012).

Quanto ao seu posicionamento filogenético, Duarte *et al.* (2011) confirmaram o monofiletismo de Bombacoideae, com a utilização de dados de marcadores nucleares e plastidiais (ITS, *matK* e *trnL-trnF*), considerando três clados dentro da subfamília: o Clado *Pachira* sensu lato (abrigando as espécies dos gêneros *Eriotheca* Schott & Endl. e *Pachira* Aubl.) e os outros dois seriam nomeados posteriormente por Carvalho-Sobrinho *et al.* (2016).

Nas análises de Carvalho-Sobrinho *et al.* (2016) com marcadores nucleares (ETS e ITS) e plastidiais (*matK, trnL-trnF* e *trnS-trnG*) também foi corroborado o monofiletismo de Bombacoideae, no qual emergiram três clados distintos (Fig. 1): Clado de Semente Alada, abrigando os gêneros *Bernoullia* Oliv., *Gyranthera* Pittier e *Huberodendron* Ducke; o Clado de Endocarpo Esponjoso (*Aguiaria* Ducke*, Adansonia* L., *Catostemma* Benth.*, Cavanillesia* Ruiz & Pav. e *Scleronema* Benth.) e o Clado Kapok que possui cápsulas com abertura loculicida e endocarpo modificado a um tecido lanoso, abrigando outros três clados: clado *Bombax* do Paleotrópico (*Bombax* L. e *Rhodognaphalon* (Ulbr.) Roberty), o Clado do Tronco Estriado (*Ceiba* Mill.*, Neobuchia* Urb., *Pochota* Seem.*, Pseudobombax* Dugand e *Spirotheca* Ulbr.) e corroborou o monofiletismo do clado *Pachira s.l.* (*Eriotheca* e *Pachira*).

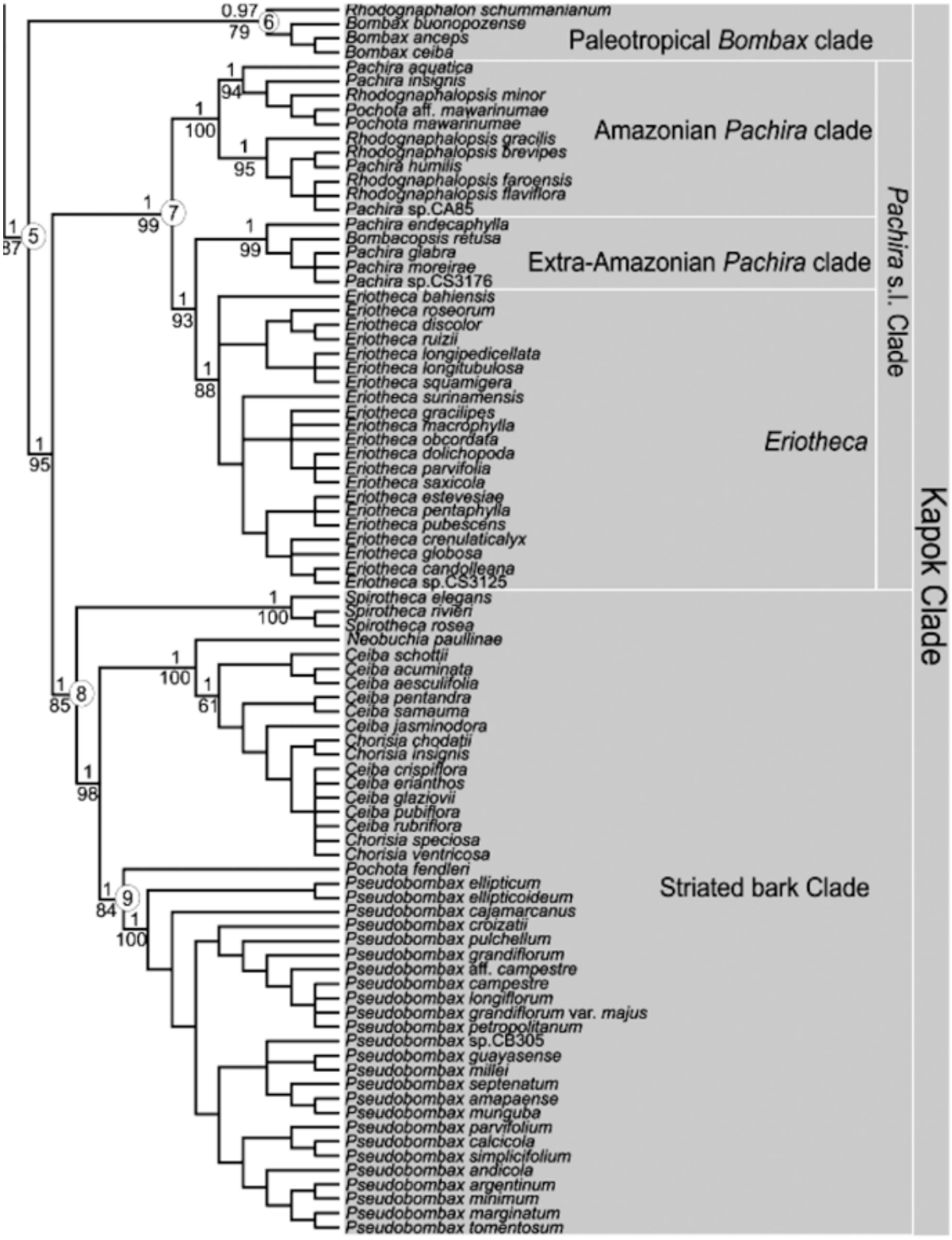
Apesar da resolução ser alta para confirmar o monofiletismo de Bombacoideae, as relações dentro da subfamília ainda são incertas, uma vez que os valores de sustentação para os clados são baixos, como dito por Carvalho-Sobrinho *et al.,* (2016). Assim, é evidente a necessidade de investigar as relações entre os gêneros e clados dentro de Bombacoideae.

I.II O CLADO *Pachira* S.L.

O Clado *Pachira* s.l. possui cerca de 74 espécies, sendo a maioria pertencentes ao gênero *Pachira.* De acordo com os estudos de Duarte *et al.* (2011) e Carvalho-Sobrinho *et al.* (2016), *Pachira* emergiu como parafilético, sendo necessários novos estudos para investigar as relações filogenéticas, principalmente neste grande clado.

Três grupos emergiram no clado *Pachira* s.l. (Fig. 1): o Clado *Pachira* Extra-Amazônico (com ca. de 9 spp.), tendo emergido como grupo-irmão do gênero *Eriotheca*, composto pelas espécies que ocorrem predominantemente em Mata Atlântica, ou ocasionalmente em áreas de Caatinga e Cerrado Brasileiros; o Clado *Eriotheca* (ca. de 20 spp.), abrangendo todas as espécies do gênero *Eriotheca;* e o Clado *Pachira* Amazônico, foco do presente estudo, abrigando as espécies exclusivas da região Amazônica (ca. de 45 spp.) (DUARTE, 2015; CARVALHO-SOBRINHO *et al.,* 2016; TROPICOS.ORG, 2022).

Figura 1 - Relações filogenéticas no clado Kapok. Os nomes das espécies dos clados dentro de Pachira da região Amazônica (Amazonian) e Extra-Amazônicas (extra-Amazonian) se referem a seus basiônimos, exceto os nomes descritos em Bombax, para ilustrar o conceito histórico do gênero.



Extraído de Carvalho-Sobrinho *et al.* 2016.

I.II.I O gênero *Pachira* Aubl.

Pachira Aubl., é composto por ca. de 50 espécies, distribuídas principalmente no continente americano, desde o sul dos Estados Unidos até a região Sul do Brasil (ALVERSON *et al.,* 1999; BAUM *et al.,* 2004; CARVALHO-SOBRINHO *et al.,* 2014; ANDINO; FERNÁNDEZ-ALONSO, 2018; TROPICOS.ORG, 2022).

O gênero é o mais diverso em Bombacoideae (FERNÁNDEZ-ALONSO, 1998), sendo caracterizado por árvores inermes, flores de 7-35 cm de comprimento, cálice persistente, estames polistêmones, variando de 150-1000, sementes geralmente numerosas e estriadas (ROBYNS, 1963).

A riqueza de espécies de *Pachira* é concentrada na América do Sul, sendo o Brasil o país mais rico com 19 a 28 espécies (34,5% a 51% das espécies), Colômbia com 4 a 12 espécies (7,27% a 21,8%), Venezuela com 5 a 9 espécies (9% a 16,3%), Costa Rica, Guiana, Peru e Suriname com 0 a 4 espécies (0% a 7,27%), sendo a espécie *Pachira aquatica* Aubl. comumente encontrada em quase todos esses países (SPECIESLINK, 2022; TROPICOS.ORG, 2022).

I.II.II Histórico de *Pachira* Aubl.

Quanto ao seu histórico, *Pachira* foi descrito por Aublet (1775), tendo como tipo *Pachira aquatica*, caracterizada principalmente pela morfologia floral, como número de estames (300 a 320), cálice tubular com ápice curtamente denteado e receptáculo com nectários, pétalas decíduas, lineares, agudas e porção basal formando um tubo.

Decaisne (1880) deu uma das maiores contribuições para o gênero, descrevendo 18 espécies das Antilhas, Brasil, México e Venezuela, enquanto Schumann (1886) considerou três espécies para a região Amazônica.

Já no início do século XX, Pittier (1916) descreveu o gênero *Bombacopsis*, com base em *Bombacopsis sessilis* (Benth.) Pittier, sendo este gênero representado apenas por duas espécies: o tipo e *Bo. fendleri*, distribuídas apenas na Costa Rica e no Panamá. Estas espécies eram caracterizadas por árvores inermes a aculeadas, decíduas, com 5-7 folíolos e que posteriormente, passariam para o gênero *Pachira*.

Mais tarde, Robyns (1963), deu uma das maiores contribuições taxonômicas para Bombacaceae, com a revisão do complexo *Bombax s.l.* considerando sete gêneros: *Bombax* L. e *Rhodognaphalon* (Ulbr.) Roberty (Paleotropicais), *Bombacopsis* Pittier*, Eriotheca* Schott & Endl.*, Pachira* Aubl.*, Rhodognaphalopsis* A. Robyns e *Pseudobombax* Dugand (Neotropicais). As espécies de *Bombacopsis, Pachira* e *Rhodognaphalopsis* eram diferenciadas principalmente pela ornamentação do grão de pólen. Porém, Nilsson e Robyns (1969) e Alverson (1994)

observaram que as espécies destes gêneros possuíam caracteres polínicos que se sobrepunham e a ausência de macrocaracteres foi suficiente para a combinação de várias destas espécies em *Pachira*.

Recentemente, o gênero *Pochota* Steyerm. foi revalidado por Alverson e Duarte (2015), com apenas uma espécie: *Pochota fendleri* (Seem.) W.S. Alverson & M.C. Duarte (sendo seu basiônimo *Bombacopsis fendleri* Seem.), por possuir caracteres morfológicos e moleculares que a posicionam mais proximamente às espécies de *Bombax*, *Ceiba* e *Spirotheca* (pelo tronco aculeado), e seus folíolos papiráceos e denteados não permitem classificá-la no clado *Pachira s.l.* Desta forma, o gênero *Bombacopsis* deixou de ser válido, uma vez que a única espécie do gênero (*Bombacopsis fendleri*) foi transferida para outro gênero. Além disso, *Rhodognaphalopsis* também já não é mais válido e suas espécies foram todas realocadas para o gênero *Pachira* (ALVERSON; DUARTE, 2015).

II JUSTIFICATIVA

No tocante às coleções em herbários, um levantamento preliminar das espécies de *Pachira* revelou ca. de 1700 espécimes, dos quais ca. de 500 foram identificados como *Pachira aquatica* Aubl., (com identificações equivocadas e que necessitam de análise minuciosa), ca. de 190 estão identificados ainda por seus basiônimos (*Bombacopsis* Pittier e *Rhodognaphalopsis* A. Robyns) e ca. de 300 apenas em nível genérico. Para a região da Amazônia Brasileira, são catalogadas quase 450 exsicatas, sendo esta localidade a abrigar 18 das 55 espécies descritas, ca. de 32,72%. As coleções presentes encontram-se muitas vezes incompletas, apenas com flores ou frutos coletados no solo, pois cerca de metade das espécies ultrapassam os 20 metros de altura, dificultado sua coleta. Finalmente, um elevado número de espécimes ainda está identificado em nível genérico (ca. 300), havendo a necessidade da atualização desses dados.

A partir do exposto acima, é de suma importância a realização de coletas na Amazônia, não apenas no Brasil, mas em outros países que a abrangem, uma vez que o bioma sofre constantemente com a supressão da sua vegetação nativa, principalmente no Brasil (INPE, 2020), e que, segundo Cardoso *et al.* (2017), somente 28% de sua diversidade é conhecida (14.000 espécies das ca. de 50.000 estimadas).

Ainda, o único estudo que tratava da revisão taxonômica das espécies de *Pachira* foi feito por Robyns (1963) e os trabalhos subsequentes fizeram combinações dos gêneros *Rhodognaphalopsis* e *Bombacopsis* em *Pochota* e posteriormente em *Pachira* (STEYEMARK; STEVENS, 1988; ALVERSON, 1994), ressaltando a necessidade da atualização da taxonomia do gênero, principalmente das espécies que ocorrem em território brasileiro (o único trabalho que consta o tratamento taxonômico de *Pachira* para região amazônica foi o de Esteves [2005], com cinco espécies ainda tratadas por seus basiônimos).

Quanto à utilização de espécies de *Pachira* em estudos filogenéticos, antes deste estudo, *Pachira* possuía apenas 16 espécies (cerca de 29% do total de espécies válidas atualmente) utilizadas em análises filogenéticas, das quais apenas 11 pertencem ao Clado *Pachira* Amazônico (ca. de 20% das espécies Amazônicas, de um total de aproximadamente 45 spp.) e apenas três espécies extra-brasileiras foram empregadas neste tipo de análise.

Diversos autores sugerem que somente com uma amostragem maior de espécies de *Pachira* seria possível evidenciar a necessidade de sinonimizar *Eriotheca* em *Pachira* pelo fato de *Pachira* emergir em um clado juntamente com *Eriotheca* (ALVERSON; DUARTE, 2015, ANDINO; FERNÁNDEZ-ALONSO, 2018; MACEDO *et al.,* 2018), ou ainda Carvalho-

Sobrinho *et al.* (2014) sugerem que com a utilização de um maior número de espécies na filogenia, *Pachira* possa emergir em mais de um gênero.

Além disso, *Pachira* foi pouco utilizada em estudos biogeográficos, apenas no trabalho de Yoshikawa *et al.* in. prep. (utilizando apenas três espécies para avaliar os padrões de endemismo de Bombacoideae no Cerrado Brasileiro) e de Zizka *et al.* (2020) com a avaliação da transição entre biomas das espécies de Bombacoideae, embasada na filogenia de Carvalho-Sobrinho *et al.* (2016), contando com as 11 espécies do clado *Pachira* Amazônico e as cinco de clado *Pachira* Extra-Amazônico.

Neste sentido, o estudo sobre a biogeografia de grupos vegetais é de suma importância, principalmente quanto aos dados de endemismo e regionalização, pois estes podem ser utilizados para a tomada de decisões conservacionistas (AZEVEDO *et al.,* 2016), como por exemplo, para a elaboração de planos de manejo e até mesmo, para a criação de novas Unidades de Conservação, sobretudo a respeito das espécies ameaçadas de extinção (SNUC, 2000, artigo 4º, inciso II).

Em *Pachira*, a espécie *P. manausensis* (A. Robyns) Yoshikawa & C.D.M. Ferreira ocorre apenas no estado do Amazonas, nas proximidades do município de Manaus, sendo classificada como vulnerável e nenhuma de suas populações já amostradas estão preservadas em unidades de conservação (YOSHIKAWA *et al.,* 2022).

Além disso, a porção ocidental da Amazônia, com a presença dos tepuis (onde ocorre algumas espécies de *Pachira*) já foi considerada um *hotspot* por Myers (2000), porém estudos subsequentes não a consideraram mais como *hotspot* (MARCHESE, 2015).

Segundo Colli-Silva e Pirani (2020), grande parte das espécies das subfamílias Byttnerioideae, Helicterioideae e Sterculioideae (Malvaceae) endêmicas da Amazônia não estão protegidas em áreas de conservação, reforçando a necessidade de estudos sobre a biogeografia de angiospermas num todo para a posterior elaboração de políticas públicas conservacionistas.

Estudos sobre a biogeografia de árvores amazônicas ainda são pouco explorados, tanto em território brasileiro, quanto extra-brasileiro, mesmo com a crescente supressão vegetal ocorrente nas últimas décadas (INPE, 2020). Não obstante, este trabalho é pioneiro em estudos biogeográficos em Bombacoideae e em *Pachira* e complementará os conhecimentos da composição arbórea existente no bioma amazônico.

III HIPÓTESES

Sendo assim, este trabalho parte das seguintes hipóteses:

1) *Pachira* é monofilético e emergirá em duas linhagens: o clado Amazônico e o clado Extra-Amazônico.

2) *Eriotheca* e seus subgêneros são monofiléticos.

3) As características de hábitat (áreas geográficas) agruparão os clados encontrados.

4) As características de fruto (tamanho, indumento externo, abundância/escassez de paina) e semente definem os clados encontrados. Isso será evidenciado através do estudo dos padrões de otimização de características morfológicas.

5) O clado *Pachira* Amazônico possui 40 espécies.

6) Um maior número de áreas de endemismo será encontrado na Brasil por ser o país mais rico no gênero.

Partindo desta justificativa e hipóteses, o objetivo geral deste estudo foi:

Revisar e reavaliar a circunscrição do Clado *Pachira* Amazônico através de análises filogenéticas.

Para alcançar o principal objetivo da tese, são apresentados três capítulos, cada um com os respectivos objetivos específicos:

Capítulo 1: Filogenia e biogeografia histórica do clado *Pachira* sensu lato (Bombacoideae, Malvaceae) com uma nova classificação infragenérica baseada em dados de DNA ribossomal e de cloroplasto.

1) Executar análises filogenéticas com as espécies de *Pachira* s.l.
2) Levantar padrões de otimização de caracteres morfológicos a partir da filogenia gerada.
3) Executar as análises de reconstrução de biomas ancestrais

Neste capítulo, foi feita uma nova classificação infragenérica em *Pachira*, incluindo a descrição de um novo subgênero: *Pachira* subgênero *Bicolor* Yoshikawa & M.C. Duarte. Essa nova classificação serviu de base para o tratamento taxonômico e os resultados da análise de reconstrução de biomas ancestrais também serviu como parâmetro para explicar qual hipótese biogeográfica ocorreu na evolução de *Pachira* subg. *Bicolor.*

Capítulo 2: Taxonomia de *Pachira* subgênero *Bicolor* (Bombacoideae, Malvaceae)

1) Revisar os nomes publicados em *Pachira* subg. *Bicolor*.

2) Realizar o tratamento taxonômico para as espécies de *Pachira* subg. *Bicolor*.
3) Avaliar o grau de ameaça para as espécies encontradas.

Neste capítulo, todas as 33 espécies de *Pachira* subg. *Bicolor* foram descritas, comentadas, avaliadas quanto ao grau de ameaça, ilustradas e seus pontos de ocorrência foram plotados em mapas de distribuição geográfica. Esses dados serviram de base para as análises biogeográficas de endemismo, principalmente no que se refere aos dados de distribuição geográfica e grau de ameaça para as espécies.

Capítulo 3: Estimativa de áreas de endemismo e biorregiões para as espécies de *Pachira* subgênero *Bicolor* (Bombacoideae, Malvaceae).
1) Inferir áreas de endemismo do Clado *Pachira* Amazônico.
2) Realizar análises de elementos bióticos e endemismo do grupo.

Neste capítulo, as áreas encontradas abrangem pelo menos três países (Brasil, Colômbia e Venezuela) e são formadas por espécies ameaçadas de extinção.

IV MÉTODO GERAL

O estudo foi desenvolvido na Universidade de Mogi das Cruzes (UMC), no Laboratório de Sistemática Vegetal (LSV), no Laboratório de Genética de Organismos Aquáticos e Aquicultura (LAGOAA) e as análises filogenéticas foram feitas no Herbário do Jardim Botânico Real de Edimburgo (RBGE), Escócia.

Visitas aos herbários nacionais e internacionais foram realizadas para encontrar um maior número de espécimes, atualizar a nomenclatura e identificar corretamente os materiais e para obtenção de amostras para as análises moleculares. No total, foram consultados 40 herbários (Quadro 1): BHCB, BM, CEN, COAH, COL, E, HSTM, HUAM, HUEFS, HUMC, INPA, K, LABEV, LOJA, MBM, MG, MFS, OUPR, P, PAMG, QAP, Q, QCNE, R, RB, SP, SPF, UFACPZ, e UFMT, presencialmente; F, G, HUTO, IAN, MO, NY e US, virtualmente (acrônimos segundo THIERS, 2023, continuamente atualizado).

Para o estudo molecular, foram feitas coletas e visitas a herbários para encontrar espécies ainda não empregadas em filogenias. Ressalta-se ainda, que as amostras selecionadas de espécimes dos herbários COAH, COL e K não foram utilizadas neste estudo. Para COAH e COL, as amostras obtidas não serão para utilizadas neste estudo, pois após seleção dos folíolos, estes foram deixados no herbário COL para que o envio fosse feito juntamente com os empréstimos solicitados ao curador do herbário COL, contudo, desde a volta dessa visita, o curador não tem respondido a qualquer tentativa de contato. A escolha por deixar as amostras para que fossem enviadas com os empréstimos foi uma sugestão do curador do COL e este havia confirmado que as enviaria. Esta sugestão havia sido aceita, uma vez que a Colômbia tem regras rígidas quanto à saída de material genético de seu país, e havia a possibilidade de que se estas fossem encontradas em meio a bagagem no aeroporto, poderiam ser confiscadas.

No K foram selecionadas *P. morae, P. nukakica, P. orinocensis, P. patinoi, P. punga-schunkei* e *P. rurrenabaqueana*. As amostras obtidas neste herbário foram enviadas ao Brasil em dezembro/2022 e chegaram ao país no início de janeiro/2023, contudo, o pacote contendo as amostras foi devolvido ao país de origem, fato que impossibilitou o uso dessas amostras no estudo filogenético. Ainda, após o retorno das amostras ao K, estas serão enviadas novamente ao Brasil, mas o uso destas não contemplará a filogenia apresentada neste relatório.

Felizmente, após as consultas aos herbários europeus, foi encontrada boa parte das amostras das mesmas espécies selecionadas no COAH e COL. Em P (Paris), foram obtidas amostras de *P. emarginata*; no BM foi selecionada a amostra de *P. rurrenabaqueana* (ainda

não utilizada neste estudo, pois a amostra chegou em maio/2023); no E foram obtidas as espécies ainda indeterminadas, *P. punga-schunkei* e *Eriotheca vargasii*.

Quadro 1 - Herbários, data de visita/consulta e total de exsicatas analisadas.

Acrônimo	Nome completo	País e Estado/Departamento	Data de visita/consulta	Exsicatas analisadas
BHCB*	Universidade Federal de Minas Gerais	Brasil, Minas Gerais	13.XII.2017	1
BM	The Natural History Museum	Reino Unido, Londres	09 e 12.IX.2022	102
CEN*	Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia - Embrapa Cenargen	Brasil, Brasília	20.IX.2017	3
COAH	Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI	Colômbia, Bogotá	23.III.2022	132
COL	Universidad Nacional de Colombia	Colômbia, Bogotá	24-25.III.2022	240
E	Royal Botanic Garden Edinburgh	Escócia, Edimburgo	19-20.IX.2022	20
F	Field Museum of Natural History	EUA, Chicago	05.V.2020	3
G	Geneva Herbaria	Suiça, Geneva	16.XII.2022	3
HSTM	Universidade Federal do Oeste do Pará	Brasil, Pará	24.X.2021	20
HUAM	Universidade Federal do Amazonas	Brasil, Amazonas	26.I.2022	40
HUEFS	Universidade Estadual de Feira de Santana	Brasil, Bahia	21-22.XI.2019	59
HUMC	Universidade de Mogi das Cruzes	Brasil, São Paulo	05.II.2021	26
HUTO	Fundação Universidade do Tocantins – UNITINS	Brasil, Tocantins	04.V.2020	2
IAN	Embrapa Amazônia Ocidental	Brasil, Pará	17.VIII.2020	5
INPA	Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia	Brasil, Amazonas	19.VIII-25.IX.2020; 04.XI.2021 e 24-25.I.2022	335
K	Royal Botanic Gardens	Reino Unido, Richmond	13-16.IX.2022	553
LABEV	Laboratório de Botânica e Ecologia Vegetal	Brasil, Acre	18.XI.21	1
LOJA	Universidad Nacional de Loja	Equador, Loja	06.V.2021	5
MBM	Museu Botânico Municipal	Brasil, Paraná	23.VII.2019	13
MFS	Herbário Dra. Marlene Freitas da Silva	Brasil, Pará	01.II.2022	50
MG	Museu Paraense Emilio Goeldi	Brasil, Pará	06.V.2021	12
MO	Missouri Botanical Garden	Estados Unidos, Missouri	07.V.2021	5
NY	The New York Botanical Garden	Estados Unidos, Nova York	08.V.2020-29.I.2021	168
P	Muséum National d'Histoire Naturelle	França, Paris	06-08.IX.2022	284
Q	Universidad Central	Equador, Quito	31.III.2022	20
QAP	Herbario Alfredo Paredes	Equador, Quito	31.III.2022	62
QCNE	Museo Ecuatoriano de Ciencias Naturales del Instituto Nacional de Biodiversidad	Equador, Quito	28-29.III.2022	233
R	Museu Nacional	Brasil, Rio de Janeiro	24.VIII.2017	90

Continua...

Continuação

Acrônimo	Nome completo	País e Estado/Departamento	Data de visita/consulta	Exsicatas analisadas
RB	Jardim Botânico do Rio de Janeiro	Brasil, Rio de Janeiro	06-09.VIII.2019	118
SP	Instituto de Botânica	Brasil, São Paulo	26.VII.2019	41
SPF	Universidade de São Paulo	Brasil, São Paulo	04.II.2021	5
UFACPZ	Universidade Federal do Acre/Parque Zoobotânico	Brasil, Acre	30.VIII.2021	25
UFMT*	Universidade Federal de Mato Grosso	Brasil, Mato Grosso	16.XI.2017	1
US	Smithsonian Institution	Estados Unidos, Washington DC	06.V.2021	2
			Total:	**2676**

Acrônimos segundo Thiers, 2022. *Herbários consultados antes da vigência do projeto.

Quanto às coletas, estas foram realizadas no período predominantemente de outubro a novembro de 2021, onde foi feita uma grande expedição à região norte do país, mais especificamente nos estados do Acre, Amazonas, Pará e Roraima. Ainda, outras coletas foram realizadas na Bahia, Rio de Janeiro e São Paulo (Quadro 2). Alguns outros exemplares já haviam sido coletados durante a execução do mestrado da primeira autora, mas não serão empregados neste estudo, pois estes são alvo de outro trabalho em andamento (SIQUEIRA; DUARTE, em prep.).

Quadro 2 - Espécies coletadas, localidade, datas e período fenológico.

Espécie	Localidade	data da coleta	período fenológico
Pachira aff. *insignis*	Miuá (AM)	03.XI.2021	estado vegetativo
Pachira aff. *insignis*	Balbina (AM)	06.XI.2021	estado vegetativo
Pachira amazonica	Comunidade Tapajós-Mirim (AM)	31.X.2021	estado vegetativo
Pachira aquatica	Campus da Universidade de Mogi das Cruzes (SP)	20.III.2019	floração/frutificação
Pachira aquatica	Campus Universidade Estadual de Feira de Santana (BA)	22.XI.2019	floração/frutificação
Pachira aquatica	AM-010, Manaus (AM)	07.XI.2021	floração
Pachira brevipes	Estrada Tapajós (AM)	02.XI.2021	frutificação
Pachira calophylla	Morro da Tijuca (RJ)	09.IX.2019	estado vegetativo
Pachira mawarinumae	São Gabriel da Cachoeira (AM)	01.XI.2021	estado vegetativo
Pachira duckei	Reserva Florestal Adolpho Ducke (AM	28.X.2021	estado vegetativo
Pachira faroensis	Reserva Florestal Adolpho Ducke (AM)	28.X.2021	espécime não localizado, folhas coletadas no solo
Pachira glabra	Campus da Universidade de Mogi das Cruzes (SP)	20.III.2019	floração/frutificação
Pachira gracilis	Parque Nacional do Viruá (RR)	10.XI.2021	frutificação
Pachira macrocalyx	Reserva Florestal Adolpho Ducke (AM)	28.I.2022	frutificação

(continua)

(conclusão)

Espécie	Localidade	data da coleta	período fenológico
Pachira minor	Balbina (AM)	06.XI.2021	frutificação
Pachira minor	Reserva Florestal Adolpho Ducke (AM	28.X.2021	estado vegetativo
Pachira nervosa	Reserva Florestal Adolpho Ducke (AM)	28.X.2021	estado vegetativo/final da frutificação
Pachira obtusa	Balneário Tapajós (AM)	02.XI.2021	estado vegetativo
Pachira paraensis	FLONA Tapajós (PA)	27.X.2021	floração/frutificação
Pachira paraensis	RESEX Chico Mendes (AC)	16.XI.2021	estado vegetativo
Pachira retusa	Campus da Universidade Estadual de Feira de Santana (BA)	22.XI.2019	floração/frutificação
Pachira sp.1	Miuá (AM)	03.XI.2021	estado vegetativo
Pachira sp.2	Miuá (AM)	03.XI.2021	estado vegetativo
Pachira speciosa	Parque Linear de Santo André (SP)	15.II.2021	floração/frutificação
Pachira tocantina	FLONA Tapajós (PA)	26.X.2021	estado vegetativo

Para a elaboração dos mapas de distribuição geográfica, foram utilizados os shapefiles disponíveis em http://www.diva-gis.org/datadown (HIJMANS, 2021) para os países da América do Sul e em MMA (2021) para o Brasil. Para a delimitação de biomas, foi utilizada a classificação de Morrone *et al.* (2022).

REFERÊNCIAS

ALVERSON, W.S. 1994. New species and combinations of *Catostemma* and *Pachira* (Bombacaceae) from the Venezuelan Guayana. **Novon,** Missouri, v. 4, p. 3-8, 1994.

ALVERSON, W. S.; DUARTE, M. C. Hello again *Pochota*, farewell *Bombacopsis* (Malvaceae). **Novon,** Missouri, v. 24, n. 2, p. 115-119, 2015.

ALVERSON, W. S.; WHITLOCK, B. A.; NYFFELER, R.; BAYER, C.; BAUM, D. A. Phylogeny of the core Malvales: evidence from ndhF sequence data. **American Journal of Botany,** Nova York, v. 86, n. 10, p. 1474-1486, 1999.

ANDINO, J. E. G.; FERNÁNDEZ-ALONSO, J. L. A remarkble new species of *Pachira* (Malvaceae: Bombacoideae) from an Amazonian hotspot of endemism. **Systematic Botany,** Washington DC, v. 43, n. 4., 993-999, 2018.

AUBLET, J. B. C. F. **Histoire des Plantes de la Guiane Françoise,** Paris, v.2, p. 725–726, 1775.

AZEVEDO, J. A. R.; VALDUJO, P. H.; NOGUEIRA, C. Biogeography of anurans and squamates in the Cerrado hotspot: coincident endemism patterns in the richest and most impacted savanna on the globe. **Journal of Biogeography,** Nova York, v. 43, p. 2454-2464, 2016.

BAUM, D. A.; SMITH, S. D.; YEN, A.; ALVERSON, W. S.; NYFFELER, R. Phylogenetic relationships of Malvatheca (Bombacoideae and Malvoideae; Malvaceae sensu lato) as inferred from Plastid DNA sequences. **American Journal of Botany,** Nova York, v. 91, n. 11, p. 1863-1871, 2004.

BAYER, C.; KUBITZKI, K. (org.). **Malvaceae** in The families and genera of vascular plants, v. 5, 5. ed. Berlin: Springer Verlag, 2003. 311 p.

CARVALHO-SOBRINHO, J. G., ALVERSON, W. S., ALCANTARA, S. QUEIROZ, L. P., MOTA, A. C.; BAUM, D. A. Revisiting the phylogeny of Bombacoideae (Malvaceae): Novel relationships, morphologically cohesive clades, and a new tribal classification based on mutilocus phylogeny analyses. **Molecular Phylogenetics and Evolution,** Abingdon, v. 101, p. 56-74, 2016.

CARVALHO-SOBRINHO, J. G.; ALVERSON, W. S.; MOTA, A. C.; MACHADO, M. C.; BAUM, D. A. A new Deciduos Species of *Pachira* (Malvaceae: Bombacoideae) from Seasonally Dry Tropical Forest in Northeastern Brazil. **Systematic Botany,** Washington DC v. 39, n. 1, p. 260-267, 2014.

CARDOSO, D. *et al*. Amazon plant diversity revealed by a taxonomically verified species list. **PNAS,** Washington DC, v.114, n. 40, p. 10695-10700, 2017.

COLLI-SILVA, M.; PIRANI, J. R. Estimating bioregions and undercollected areas in South America by revisiting Byttnerioideae, Helicteroideae and Sterculioideae (Malvaceae) occurrence data. **Flora,** Nova York, v. 271, p. e151688, 2020.

DECAISNE, J. Flores des Serres et des Jardins de l'Éurope. **Annales Générales d'Horticulture**, Paris, v. 23, p. 43-52, 1880.

DUARTE, M. C. ESTEVES, G. L.; SALATINO, M. L.F. WALSH, K. C.; BAUM, D. A. Phylogenetic Analysis of *Eriotheca* and Related Genera (Bombacoideae, Malvaceae). **Systematic Botany,** Washington DC, v. 36, n. 6, p. 690-701, 2011.

DUARTE, M. C. ***Pachira*** in Lista de Espécies da Flora do Brasil, 2015. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB23584>. Acesso em 05 de dezembro de 2019.

ESTEVES, G. L. Flora da Reserva Ducke, Amazonas, Brasil: Bombacaceae. **Rodriguésia,** Rio de Janeiro. v. 56., n. 86., p. 115-124, 2005.

FERNÁNDEZ-ALONSO, J. L. Novedades taxonômicas, nomenclaturales y corológicas em el género *Pachira* Aubl. (Bombacaceae). **Anales du Jardin Botanique de Madrid,** Madrid, v. 56, n. 2, p. 305-314, 1998.

FLORA E FUNGA DO BRASIL. **Malvaceae,** 2022. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB156>. Acesso em: 17 de novembro de 2022.

HIJMANS, R. **Diva-Gis,** 2021. Disponível em:< http://www.diva-gis.org/>. Acesso em 22 de fevereiro de 2021.

INPE. **A estimativa da taxa de desmatamento por corte raso para a Amazônia Legal em 2019 é de 9.762 km²,** 2020. Disponível em: <http://www.inpe.br/noticias/noticia.php?Cod_Noticia=5294>. Acesso em 08 de maio de 2020.

JUDD, W. S.; CAMPBELL, C. S.; KELLOGG, E. A.; STEVENS, P. F.; DONOGHUE, M. J. **Sistemática Vegetal, Um Enfoque Filogenético**. 3 ed. Porto Alegre: Artmed, 2009. 625 p.

MACEDO, T. M.; YOSHIKAWA, V. N.; DUARTE, M. C. A new species of *Eriotheca* (Malvaceae, Bombacoideae) from Espírito Santo State, Brazil. **Systematic Botany,** Washington DC, v. 43. n. 4, p. 1000-1004, 2018.

MARCHESE, C. Biodiversity hotspots: a shortcut for a more complicated concept. **Global Ecology and Conservarion,** Nova York, v. 3, p. 297-309, 2015.

MMA (Ministério do Meio Ambiente). **Download de dados geográficos**. 2021. Disponível em:<http://mapas.mma.gov.br/i3geo/datadownload.htm>. Acesso em 22 de fevereiro de 2021.

MORRONE, J. J.; ESCALANTE, T.; RODRÍGUEZ-TAPIA, G.; CARMONA, A.; ARANA, M.; MERCADO-GÓMEZ, J. D. Biogeographic regionalization of the Neotropical region: New map and shapefile. **Anais da Academia Brasileira de Ciências,** Rio de Janeiro, v. 94, n. 1, p. e20211167, 2022.

MYERS, N. Biodiversity hotspots revisited. **BioScience,** Curitiba, v. 53, n. 10, p. 915-916, 2000.

NILSSON, S.; ROBYNS, A. Bombacaceae Kunt. **World Pollen and spore flora,** Oxford, v. 14, p. 1-59, 1986.

NYFFELER, R.; BAYER, C.; ALVERSON, W.S.; YEN, A.; WHITLOCK, B.A.; CHASE, M.W.; BAUM, D.A. Phylogenetic analyses of the Malvadendrina clade (Malvaceae *s.l.*) based on plastid DNA sequences. **Organisms, Diversity & Evolution,** Nova York, v. 5, p. 109-123, 2005.

PITTIER, H. F. **Contributions from the United States National Herbarium.** v. 18, 4. ed. Washington DC: Washington Government Printing Office, 1916. 494 p.

ROBYNS, A. Essai de Monographie du genre *Bombax* L. *s.l.* (Bombacaceae). **Bulletin du Jardin Botanique de l'État à Bruxelles**, Bruxelas, v. 33. n. 1, p. 1-315, 1963.

SCHUMANN, K. Bombacaceae. *In*: MARTIUS, C. F. P.; EICHLER, A.G.; URBAN I. (org.). **Flora Brasiliensis**. v. 12. Lipsiae: Monachii, 1886. 250 p.

SNUC – Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza. **Critérios e normas para a criação, implantação e gestão de unidades de conservação.** Presidência da República, lei nº 9985. 2000.

SOUZA, V. C.; LORENZI, L. **Botânica Sistemática. Guia ilustrado para identificação das famílias de Fanerógamas nativas e exóticas no Brasil, baseado em APG III**. 3 ed. São Paulo: Instituto Plantarum de Estudos da Flora LTDA, 2012. 768 p.

SPECIESLINK. **Dados e Ferramentas,** 2022. Disponível em: < https://specieslink.net>. Acesso em 17 de novembro de 2022.

STEYERMARK, J. A.; STEVENS, W. D. Notes on *Rhodognaphalopsis* and *Bombacopsis* (Bombacaceae) in the Guyanas. **Annals of the Missouri Botanical Garden,** Missouri, v. 75, n. 1, p. 396-398, 1988.

TROPICOS.ORG. **Missouri Botanical Garden**, 2022. *Pachira.* Disponível em: <http://www.tropicos.org/Name/40035726>. Acesso em 17 de novembro de 2022.

TURLAND, N. J.; WIERSEMA, J. H.; BARRIE, F. R.; GREUTER, W.; HAWKSWORTH, D. L.; HERENDEEN, P. S.; KNAPP, S.; KUSBER, W.-H.; LI, D.-Z.; MARHOLD, K.; MAY, T. W.; MCNEILL, J.; MONRO, A. M.; PRADO, J.; PRICE, M. J.; SMITH, G. F. ***International Code of Nomenclature for algae, fungi, and plants*** *(Shenzhen Code) adopted by the Nineteenth International Botanical Congress Shenzhen, China.* Regnum Vegetabile. Glashütten: Koeltz Botanical Books. 2018. 159 p.

YOSHIKAWA, V. N.; DUARTE, M. C.; FERREIRA, C. D. M. Typification of names in *Pachira aquatica* Aubl. (Bombacoideae, Malvaceae) with a new combination and new status from the Brazilian Amazon forest. **Acta Botanica Brasilica,** Brasília, v. 36, p. 1-8, 2022.

ZIZKA, A.; CARVALHO-SOBRINHO, J. G.; PENNINGTON, R. T.; QUEIROZ, L. P.; ALCANTARA, S.; BAUM. D. A.; BACON, C. D.; ANTONELLI, A. Transitions between biomes are common and directional in Bombacoideae (Malvaceae). **Journal of Biogeography,** Nova York, v. 00, p. 1-12, 2020.



CAPÍTULO 1

Filogenia e biogeografia histórica do clado *Pachira* sensu lato (Bombacoideae, Malvaceae) com uma nova classificação infragenérica baseada em dados de DNA ribossomal e de cloroplasto

Phylogeny and historic biogeography of the *Pachira* sensu lato clade (Bombacoideae, Malvaceae) with new infrageneric classification based on ribosomal and chloroplast DNA sequences

Vania Nobuko Yoshikawa[1,2,5], Júlia Sousa Siqueira[1,2], Alexandre Wagner Silva Hilsdorf[1,3], Letícia Rafaela de Morais[1,4], Marília Cristina Duarte[1,2] & Flávia Fonseca Pezzini[3]

1: Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia, Universidade de Mogi das Cruzes, SP. Avenida Dr. Candido Xavier de Almeida Souza, 200, Centro Cívico, 08780-911, Mogi das Cruzes, SP, BR.

2: Laboratório de Sistemática Vegetal (LSV), Núcleo de Ciências Ambientais (NCA).

3: Laboratório de Genética de Organismos Aquáticos e Aquicultura (LAGOAA), Núcleo Integrado de Biotecnologia (NIB).

4: Royal Botanic Garden Edinburgh, Arboretum, Pl, Edinburgh EH3 5NZ, Scotland, UK.

5: autor para correspondência: vania_nobuko@hotmail.com

Periódico pretendido: Molecular Phylogenetics and Evolutions

RESUMO

O clado *Pachira* s.l. abriga ca. de 70 espécies, pertencentes aos gêneros *Eriotheca* e *Pachira*, sendo o último o mais diverso da subfamília Bombacoideae, com cerca de 50 espécies que ocorrem predominantemente na região Neotropical, principalmente na América do Sul. Na América do Sul, a maioria de suas espécies ocorrem no bioma Amazônico, com ca. de 40 espécies; e o gênero *Eriotheca* com ca. de 26 espécies, sendo a maioria ocorrentes no Brasil. Em estudos filogenéticos anteriores, o gênero *Pachira* emergiu como parafilético, em duas linhagens distintas, o clado *Pachira* Amazônico, sendo composto pelas espécies Amazônicas e irmão de *Eriotheca* + *Pachira* Extra-Amazônico. Contudo, estes estudos usaram de 5-16 espécies de *Pachira* (menos de 50% das espécies atualmente aceitas) na reconstrução filogenética. Assim, este trabalho teve como objetivo investigar as relações filogenéticas entre os gêneros *Pachira* e *Eriotheca* e se o clado Amazônico continua como distinto do Extra-Amazônico. Para isso, foram utilizados marcadores moleculares (ITS e ETS nucleares e *trnS-trnG* plastidial) para a construção de árvores filogenéticas com 66 táxons terminais. O mesmo alinhamento e árvore gerada no critério de Inferência Bayesiana (IB) foi utilizando para o mapeamento de caracteres morfológicos e para a análise de reconstrução de áreas/biomas ancestrais. O mapeamento da morfologia foi feito sob o critério de máxima verossimilhança no software Mesquite e para a reconstrução de áreas ancestrais, foi utilizado o script BioGeoBEARS. Foram obtidas 76 sequências referentes a doze espécies ainda não sequenciadas, complementando os dados já existentes. Como resultados, com base nas análises de inferência Bayesiana com marcadores combinados, os gêneros que compõe *Pachira* s.l. não emergiram como monofiléticos, apenas os subgêneros de *Eriotheca*: *E.* subgênero *Millea, E.* subg. *Macroshiphon* A. Robyns e *E.* subg. *Eriotheca,* este último emergindo como grupo-irmão do clado Extra-Amazônico. O clado *Pachira* Amazônico se manteve monofilético e uma nova sinapomorfia foi encontrada para este clado: a parte livre de estames é bicolor, enquanto nas demais espécies de Bombacoideae os estames são monocolores. Ainda, de acordo com a reconstrução filogenética, foi proposta uma nova classificação para o clado *Pachira* s.l., no qual o gênero *Eriotheca* passa a ser um sinônimo, tendo todas as suas espécies transferidas para o gênero *Pachira.* O clado *Pachira* Amazônico foi renomeado e será um subgênero dentro de *Pachira,* aqui denominado de *Pachira* subg. *Bicolor* Yoshikawa & M.C. Duarte. Para todos os clados aqui nomeados são apontadas sinapomorfias morfológicas evidenciadas pela análise de otimização de caracteres morfológicos. Portanto, o gênero *Pachira* passa a conter ca. de 80 espécies e seis subgêneros. Para a reconstrução de áreas ancestrais, foi verificado que a área de origem do clado Kapok ainda é incerta, bem como para o gênero *Pachira* na classificação aqui proposta, porém, *Pachira* subg. *Bicolor* tem origem em áreas de terra firme, com algumas espécies ocorrendo também em áreas de caatinga amazônica e matas alagáveis de igapó e várzea. Por fim, o surgimento do Cerrado pode ter sido uma barreira geográfica a conduzir a evolução de *Pachira* subg. *Bicolor* das demais linhagens afins.

Palavras-chaves: áreas ancestrais; estames bicolores; mapeamento de caracteres; reclassificação; subgêneros.

ABSTRACT

The *Pachira* s.l. clade (Bombacoideae, Malvaceae) has by about 70 species, belonging to the genera *Eriotheca* and *Pachira. Pachira* is the richest genus within the subfamily Bombacoideae, with by ca. 50 species, distributed mainly in the Neotropical region. Most of its species occur in Brazil, in the Amazon biome, with ca. 40 species. *Eriotheca* has ca. 26 species, being most of them Brazilian. In phylogenetic approaches, the genus *Pachira* emerged as paraphyletic, within two distinct lineages: the Amazonian *Pachira* clade, sister clade of *Eriotheca* + Extra-Amazonian *Pachira.* However, previous studies have used only 5-16 species of *Pachira* (less than 50% of all species) in phylogenies. Therefore, this study aimed to investigate the relationships within the *Pachira* s.l. clade, to test if *Eriotheca* and *Pachira* will remain in the clades described previously. We used three molecular markers, two nuclears (ETS and ITS) and one of chloroplast (*trnS-trnG*) with 66 terminal *taxa*. The same alignment and tree generated under Bayesian Inference (IB) were used to the ancestral morphological states and areas/biomes reconstruction. For the morphological reconstruction, we performed this analysis under maximum likelihood criteria in the software Mesquite and to ancestral areas/biomes we performed with the BioGeoBEARS script. As results, we obtained 76 new sequences for the clade from 12 species, which were essential to reconstruct phylogenies in Bayesian Inference. This analysis highlighted that nor *Eriotheca* neither *Pachira* are monophyletics, being only the subgenera described by Robyns monophyletic. The ancestral areas reconstruction showed that the *Pachira* s.l. clade has an uncertain origin, however, the uplift of Cerrado seems to be a geographic barrier that drived the evolution of the clades within *Pachira* s.l. In additon, the morphological traits analysis supported the monophyly of six subgenera. The Amazonian *Pachira* is renamed as *Pachira* subg. *Bicolor* (due to its two-colored free part of stamens) and the subgenera of *Eriotheca* is now combined under *Pachira.* For all clades named, we embased on the results from Bayesian Inference of combined markers and by the morphological trais analysis, that support our new classification. Finally, *Pachira* now has ca. 80 species and six subgenera.

Keywords: ancestral areas; two-colored stamens; morphological traits mapping; subgenera.

1 INTRODUÇÃO

O clado *Pachira* s.l. (Bombacoideae, Malvaceae) abriga os gêneros *Eriotheca* Schott & Endl. e *Pachira* Aubl., somando ca. de 70 espécies encontradas predominantemente no Brasil, mas com registros significativos nos demais países sul-americanos. Este clado possui as sementes estriadas como sinapomorfia (DUARTE *et al.,* 2011), e possivelmente, os folíolos com nervação broquidódroma e margens inteiras (CARVALHO-SOBRINHO *et al.,* 2016) embora essas características também ocorram em outros gêneros da subfamília. Essa classificação é sustentada com dados de marcadores nucleares (ETS e ITS) e plastidiais (*matK, trnL-trnF* e *trnS-trnG*).

Assim, em sua classificação atual o gênero *Pachira* (AUBLET, 1775) possui cerca de 45 espécies, ocorrendo desde o sul dos Estados Unidos, até a região central do Brasil, sendo a maioria encontradas em áreas amazônicas (ALVERSON *et al.,* 1999; BAUM *et al.,* 2004; CARVALHO-SOBRINHO *et al.,* 2014; ANDINO; FERNÁNDEZ-ALONSO, 2018; TROPICOS.ORG, 2022; YOSHIKAWA; DUARTE, em prep.). Esse gênero é caracterizado por apresentar indivíduos arbóreos com tronco inerme, flores grandes (7 - 40 cm), estames numerosos (150-500) organizados em falanges e sementes numerosas e estriadas (ROBYNS, 1963; DUARTE *et al*., 2011; YOSHIKAWA; DUARTE, in prep.).

O gênero *Eriotheca* (SCHOTT; ENDLINCHER, 1832) é composto por cerca de 26 espécies, encontradas predominantemente no Brasil (ca. 22 espécies, segundo Duarte e Yoshikawa, [2020]), mas com outras espécies ocorrentes nos demais países vizinhos (ROBYNS, 1963). Morfologicamente, *Eriotheca* é caracterizado por indivíduos com flores pequenas (1,5 – 6,5 cm compr.), estames menos numerosos se comparado a outros gêneros de Bombacoideae (16-170), não organizados em falanges e pelas sementes estriadas (DUARTE, 2010).

Na filogenia gerada por Duarte *et al.* (2011) usando dados de marcadores nucleares (ITS) e plastidiais (*matK* e *trnL-trnF*) o gênero *Eriotheca* mostrou-se como não-monofilético e apenas os seus subgêneros emergiram como monofiléticos: *Eriotheca* subgênero *Eriotheca* A. Robyns (abrigando ca. de 19 espécies, cujos estames possuem a parte basal arqueada no ápice do tubo estaminal e o tubo estaminal é constrito na porção mediana, distribuiídas principalmente no Cerrado e Mata Atlântica brasileiros)*, E.* subg. *Macrosiphon* A. Robyns (com duas espécies amazônicas e uma na costa oeste colombiana, sendo caracterizadas pelo tubo estaminal alongado e com a parte livre dos estames retilínea), *E.* subg. *Millea* (Standl.) A. Robyns (com três espécies, possuindo o ápice do tubo estaminal denteado, ocorrentes em locais de altitude

elevada do Equador, Colômbia e Peru) e *E.* subg. *Tartagalia* (Capurro) A. Robyns (monoespecífico, o qual possui o tubo estaminal róseo, constrito na porção mediana, espécie típica de matas decíduas). Ao contrário de *Eriotheca*, o gênero *Pachira* emergiu como monofilético, porém a amostragem era baixa, contando com seis espécies.

Já no estudo de Carvalho-Sobrinho *et al.* (2016), o gênero *Eriotheca* apresentou-se como monofilético a partir de dados de marcadores nucleares (ETS e ITS) e plastidiais (*matk, trnL-trnF* e *trnS-trnG*), mas grande parte das espécies empregadas nesse estudo não possuíam sequências para todos os marcadores. Enquanto isso, o gênero *Pachira* foi apontado como não-monofilético, emergindo em dois clados: o clado *Pachira* Extra-Amazônico, contendo ca. de cinco espécies ocorrentes na Caatinga, Cerrado e Mata Atlântica; e o clado *Pachira* Amazônico, contando um maior número de espécies, 33 (YOSHIKAWA; DUARTE, in prep., capítulo 2), todas encontradas no bioma amazônico (FLORA E FUNGA DO BRASIL, 2023).

Ambos os gêneros sempre tiveram um histórico nomenclatural confuso, sendo seus basiônimos em geral associados ao gênero *Bombax* L.

Pachira foi descrito por Aublet (1775), diferenciando seu novo gênero de *Bombax* principalmente pela morfologia das flores, no qual as pétalas foram um tubo em sua base, pelos frutos com paina escassa e sementes maiores.

Para *Eriotheca*, suas espécies eram tratadas como *Bombax* por Aublet (1775), Martius (1825, 1826), Saint-Hilaire (1827). Apenas anos mais tarde, Endlincher (1832) descreveu o gênero *Eriotheca* com base em duas espécies anteriormente descritas em *Bombax: B. pubescens* Mart. e *B. parvifolia* Mart. e as inseriu na tribo Bombaceae dentro de Sterculiaceae, diferenciado seu gênero novo dos demais pelas flores menores e com a porção livre dos estames não concrescida em falanges. Betham e Hooker (1862) não aceitaram *Eriotheca* como um gênero, bem, como Schumann (1886) van den Brink (1924).

Schumann (1886), na obra *Flora Brasiliensis* considerou todas as espécies de Bombaceae no gênero *Bombax* L., dividindo-as em duas seções: *Eubombax* K. Schum e *Pachiropsis* K. Schum. *Eubombax* foi definida com as espécies que possuíam flores pequenas (até 4,3 cm), abrigando as espécies atualmente inseridas no gênero *Eriotheca* Schott & Endl., enquanto *Pachiropsis* possuía as espécies que atualmente estão em *Pachira* Aubl. e *Pseudobombax* Dugand devido às flores maiores ("*maximi et speciosissimi*").

Van den Brink (1924), considerou o gênero *Eriotheca* como uma seção dentro do *Bombax*, segregando-o de *Pachira* pela ausência de falanges no tubo estaminal, seguindo a delimitação de Betham e Hooker (1862).

Já Robyns (1963) considerou *Eriotheca* e *Pachira* como gêneros distintos, diferenciados principalmente pela morfologia de flores, sendo o primeiro com flores menores (1,5 – 6,5 cm) e o segundo com flores maiores (-40 cm) e mais dois gêneros que posteriormente seriam combinados em *Pachira*: *Bombacopsis* Pittier e *Rhodognaphalopsis* A. Robyns. Em *Bombacopsis*, foram criados dois subgêneros (*Bombacopsis* A. Robyns e *Aculeatae* A. Robyns), distintos pela ausência ou presença de acúleos no tronco, respectivamente. Ainda no subgênero *Bombacopsis,* suas espécies foram inseridas em duas seções: *Bombacopsis* A. Robyns e *Echinulatae* A. Robyns, no qual se distinguiam principalmente pela ornamentação do grão de pólen.

Alverson (1994) percebeu que algumas características macromorfológicas e palinológicas (como Robyns diferenciava principalmente as seções do subgênero *Bombacopsis*) se sobrepunham e decidiu combinar as espécies da seção *Bombacopsis* em *Pachira.* Ainda, sugeriu que os gêneros *Pachira, Bombacopsis* e *Rhodognaphalopsis* poderiam sofrer modificações nomenclaturais se estudos filogenéticos fossem feitos, fato que o levou a não combinar todas as espécies de *Bombacopsis* em *Pachira.* Já no início do século XXI, Baum *et al.* (2004) utilizaram dados moleculares e averiguaram que *Pachira* pertence ao *core* Bombacoideae (subfamília Bombacoideae Burnett), juntamente com os gêneros *Ceiba* L. e *Bombax* L. *Eriotheca* não foi amostrado neste estudo.

Assim, apesar do elevado número de espécies aceitas atualmente no gênero *Pachira* (ca. 50 spp.), apenas 19 das suas espécies foram empregadas em estudos filogenéticos e uma maior amostragem poderia influenciar no real posicionamento dos clados descritos por Carvalho-Sobrinho *et al.* (2016) e *Eriotheca*.

A partir disso, este capítulo tem as seguintes hipóteses: 1) *Pachira* é monofilético e emergirá em duas linhagens: o clado Amazônico e o clado Extra-Amazônico; 2) *Eriotheca* e seus subgêneros são monofiléticos; 3) As características de hábitat (áreas geográficas) agruparão os clados encontrados; 4) As características de fruto (tamanho, indumento externo, abundância/escassez de paina) e semente definem os clados encontrados.

Visto o exposto, este capítulo teve como objetivos:

1)Revisar e reavaliar a circunscrição do Clado *Pachira* sensu lato através de análises filogenéticas; 2) Inferir as relações filogenéticas do clado *Pachira* Amazônico com o clado *Pachira* Extra-Amazônico e *Eriotheca* Schott & Endl.; 3) Apontar sinapomorfias moleculares/morfológicas para os clados encontrados; 4) Levantar padrões de otimização de caracteres morfológicos a partir da filogenia gerada; 5) Realizar análises de biogeografia histórica do grupo.

2 MÉTODOS

2.1 SELEÇÃO DE AMOSTRAS

No intuito de revisar e reavaliar o posicionamento filogenético dos gêneros que compõem o clado *Pachira* s.l., foram empregadas análises moleculares utilizando as 11 espécies já sequenciadas do clado amazônico em estudos anteriores (DUARTE *et al.,* 2011; CARVALHO-SOBRINHO *et al.,* 2016) e 12 ainda não sequenciadas, somando 23 espécies do Clado *Pachira* Amazônico. Somando às espécies já sequenciadas, abrangem ca. de 70% do total de espécies deste clado. Deste total, mais as espécies do clado *Pachira* Extra-Amazônico, há ca. de 56% do total de espécies do gênero *Pachira* e com as sequências já existentes para *Eriotheca*, somam-se 60% do clado *Pachira s.l.* (*Eriotheca* + *Pachira*), de acordo com o Quadro 1.

O grupo interno é composto por 23 espécies do clado *Pachira* Amazônico, + 21 espécies de *Eriotheca,* + 4 espécies de *Pachira* Extra-Amazônico (um total de 48 espécies de *Pachira* s.l.). Para o grupo externo, foram selecionadas e 26 espécies do clado Kapok (CARVALHO-SOBRINHO *et al.,* 2016), dos gêneros *Ceiba* (4 espécies)*, Pochota* (1 espécie)*, Pseudobombax* (14 espécies) e *Spirotheca* (3 espécies) (Quadro 1). O enraizamento conta com 2 espécies do clado Endocarpo Esponjoso: *Aguiaria excelsa* e *Catostemma albuquerquei,* sendo selecionados de acordo com trabalhos anteriores (DUARTE *et al.,* 2011; CARVALHO-SOBRINHO *et al.,* 2016).

Quadro 1 - Amostras obtidas para as análises moleculares, com os locais de coleta e voucher, incluindo espécies de *Eriotheca* e *Pseudobombax*.

Espécie	ITS	ETS	*trnS-trnG*	Voucher
Adansonia digitata	este estudo	este estudo	este estudo	F. Petrongari s.n. (HUMC)
Aguiaria excelsa	KM453161	KM453024	KM453109	D.Cardoso 3343 (HUEFS)
Catostemma albuquerquei	KM453165	KM453028	KM453111	J.G.Carvalho-Sobrinho 3117 (HUEFS)
Catostemma fragrans	HQ658370	KM453029	KM453121	W.S.Alverson 4030 (WIS)
Ceiba erianthos	KM453167	KM453036	KM453113	E.R.Souza 710 (HUEFS)
Ceiba jasminodora	KM453168	KM453039	KM453131	J.G.Carvalho-Sobrinho 3070 (HUEFS)
Ceiba pentandra	KM453169	KM453040	KM453117	J.G.Carvalho-Sobrinho s.n. (HUEFS)
Ceiba pubiflora	KM453170	KM453041	KM453118	J.G.Carvalho-Sobrinho 3066 (HUEFS)
Eriotheca alversonii	KR076544	KM453052	-	J.G.Carvalho-Sobrinho 3125 (HUEFS)
Eriotheca bahiensis	HQ658398	-	-	M.C.Duarte 89 (SPF)
Eriotheca bracteolata	-	-	KM453108	M.C.Duarte 106 (SP)
Eriotheca candolleana	HQ658394	-	-	M.C.Duarte 99 (CVRD)
Eriotheca candolleana	-	-	KM453120	J.G.Carvalho-Sobrinho 3137 (HUEFS)
Eriotheca crenulata	-	KM453050	KM453124	J.G.Carvalho-Sobrinho 3037 (HUEFS)
Eriotheca dolichopoda	KM453174	KM453048	KM453123	J.G.Carvalho-Sobrinho 3123 (HUEFS)
Eriotheca estevesiae	KM283224	KM488628	KM453160	G.Pereira-Silva 5392 (HUEFS)
Eriotheca globosa	-	KM453049	-	R.O.Perdiz 745 (CEPEC)
Eriotheca longipedicellata	HQ653895	-	-	M.C.Duarte 93 (SP)
Eriotheca longitubulosa	HQ655896	-	-	M.C.Duarte 96 (SP)
Eriotheca macrophylla	KM453175	KM453051	KM453125	J.G.Carvalho-Sobrinho 2949 (HUEFS)
Eriotheca obcordata	HQ658403	-	-	B.M.Silva 107 (HUEFS)
Eriotheca parvifolia	-	KM453053	KM453126	M.C.Duarte 109 (SP)
Eriotheca pubescens	-	KM453054	KM488631	J.G.Carvalho-Sobrinho 2878 (HUEFS)
Eriotheca saxicola	-	KM453055	-	J.G.Carvalho-Sobrinho 3165 (HUEFS)

(continua)

(conclusão)

Espécie	ITS	ETS	*trnS-trnG*	Voucher
Eriotheca saxicola	KM453176	-	-	J.G.Carvalho-Sobrinho 3167 (HUEFS)
Eriotheca saxicola	-	-	KM453129	J.G.Carvalho-Sobrinho 3146 (HUEFS)
Eriotheca surinamensis	este estudo	este estudo	este estudo	Yoshikawa 215 (HUMC)
Eriotheca sp. LPQueiroz s.n.	KM453173	KM453047	-	L.PQueiroz s.n. (HUEFS)
Eriotheca surinamensis	HQ658400	-	-	M.C.Duarte 97 (SP)
Eriotheca vargasii	este estudo	este estudo	este estudo	E 00087162
Pachira aquatica	este estudo	este estudo	este estudo	Yoshikawa 100 (HUMC)
Pachira sp. (HUFU)	este estudo	este estudo	este estudo	C.M. Rodrigues s.n. (HUFU)
Pachira brevipes	HQ658391	-	-	P. Fine 1060 (WIS)
Pachira brevipes	-	KM453060	KM453140	J.G. Carvalho-Sobrinho 3070 (HUEFS)
Pachira endecaphylla	KM453182	KM453061	KM453134	J.G.Carvalho-Sobrinho 3130 (HUEFS)
Pachira faroensis	KM453179	KM453068	-	D.Cardoso 3418 (HUEFS)
Pachira flaviflora	HQ658379	-	-	P.Fine 1062 (UC)
Pachira glabra	KM453177	KM453062	KM453135	J.G.Carvalho-Sobrinho 2863 (HUEFS)
Pachira gracilis	este estudo	este estudo	este estudo	Yoshikawa 240 (HUMC)
Pachira humilis	KM453178	KM453067	-	D.Cardoso 3413 (HUEFS)
Pachira insignis	este estudo	este estudo	este estudo	Assis (33)
Pachira macrocalyx	este estudo	este estudo	este estudo	Yoshikawa 246
Pachira manausensis	este estudo	este estudo	este estudo	jbrj sn
Pachira mawarinumae	este estudo	este estudo	este estudo	Yoshikawa 222 (HUMC)
Pachira minor	este estudo	-	-	Yoshikawa 213 (HUMC)
Pachira moreirae	KF477294	KM453065	KM453138	J.G.Carvalho-Sobrinho 2963 (HUEFS)
Pachira nervosa	este estudo	este estudo	este estudo	Yoshikawa 216 (HUMC)
Pachira obovata	este estudo	este estudo	este estudo	Yoshikawa 229 (HUMC)
Pachira obovata HUEFS	este estudo	este estudo	este estudo	HUEFS 196151
Pachira obtusa	este estudo	-	este estudo	Yoshikawa 224 (HUMC)
Pachira paraensis	este estudo	este estudo	este estudo	Yoshikawa 211 (HUMC)
Pachira punga-schunkei	este estudo	-	este estudo	E 00177832
Pachira retusa	KF477293	KM453066	KM453184	M.V.Moraes 532 (HUEFS)
*Pachira sessilis**	este estudo	-	este estudo	MBM 293056
Pachira sordida	este estudo	este estudo	-	R.B. Louzada 3273 (SP)
Pachira sp. mucilaginosa	este estudo	este estudo	este estudo	Yoshikawa 233
*Pachira sp.**	este estudo	este estudo	este estudo	Yoshikawa 114 (HUMC)
Pachira speciosa	este estudo	este estudo	este estudo	Yoshikawa 207 (HUMC)
Pachira tocantina	este estudo	este estudo	este estudo	Yoshikawa 209 (HUMC)
Pachira trinitensis	-	-	-	MG 46004
Pochota fendleri	KM453184	KM453074	KM453141	P.E.Kaminski s.n. (HUEFS)
Pseudobombax amapaense	KM453200	KM453092	KM453154	J.G.Carvalho-Sobrinho 3105 (HUEFS)
Pseudobombax andicola	KM453186	-	KM453142	C.Antezana 1122 (NY)
Pseudobombax andicola	-	KM453077	-	W.J.Eyerdam 25320 (F)
Pseudobombax calcicola	KM453187	KM453080	KM453144	J.G.Carvalho-Sobrinho 2993 (HUEFS)
Pseudobombax campestre	KM453188	KM453081	KM453145	J.G.Carvalho-Sobrinho 2872 (HUEFS)
Pseudobombax ellipticum	KM453190	KM453083	KM488632	J.G.Carvalho-Sobrinho 3131 (HUEFS)
Pseudobombax grandiflorum	-	KM453085	KM453148	J.G.Carvalho-Sobrinho 3198 (HUEFS)
Pseudobombax grandiflorum	KM453191	-	-	J.G.Carvalho-Sobrinho 2946 (HUEFS)
Pseudobombax longiflorum	KM453194	KM453087	-	J.G.Carvalho-Sobrinho 2875 (HUEFS)
Pseudobombax longiflorum	-	-	KM453149	J.G.Carvalho-Sobrinho 2882 (HUEFS)
Pseudobombax majus	KM453195	KM453088	KM453150	J.G.Carvalho-Sobrinho 3069 (HUEFS)
Pseudobombax marginatum	KM453089	KM453197	KM453151	L.P.Queiroz 14753 (HUEFS)
Pseudobombax minimum	KM453199	KM453091	KM453152	J.G.Carvalho-Sobrinho 2887 (HUEFS)
Pseudobombax munguba	KM453200	KM453092	KM453153	J.G.Carvalho-Sobrinho 3105 (HUEFS)
Pseudobombax parvifolium	KM453201	KM453094	KM453154	J.G.Carvalho-Sobrinho 3029 (HUEFS)
Pseudobombax simplicifolium	-	KM453099	KM453156	J.G.Carvalho-Sobrinho 3027 (HUEFS)
Pseudobombax simplicifolium	KM453204	-	-	J.G.Carvalho-Sobrinho 3062 (HUEFS)
Pseudobombax tomentosum	KM453207	KM488627	KM453157	J.G.Carvalho-Sobrinho 2879 (HUEFS)
Spirotheca elegans	KM453208	KM453105	-	M.C.Machado et al. 2964 (HUEFS)
Spirotheca rivieri	KM453209	KM453106	-	J.G.Carvalho-Sobrinho s.n. (HUEFS)
Spirotheca rosea	HQ658378	KM453107	-	W.S.Alverson 2185 (WIS)

Para as sequências já existentes, estas foram obtidas através do GenBank e estão com o número de acesso indicado no Quadro 1.

Algumas espécies possuem diferentes vouchers para cada um dos marcadores. Quando possível, estas espécies foram sequenciadas novamente, quando não, o voucher com maior

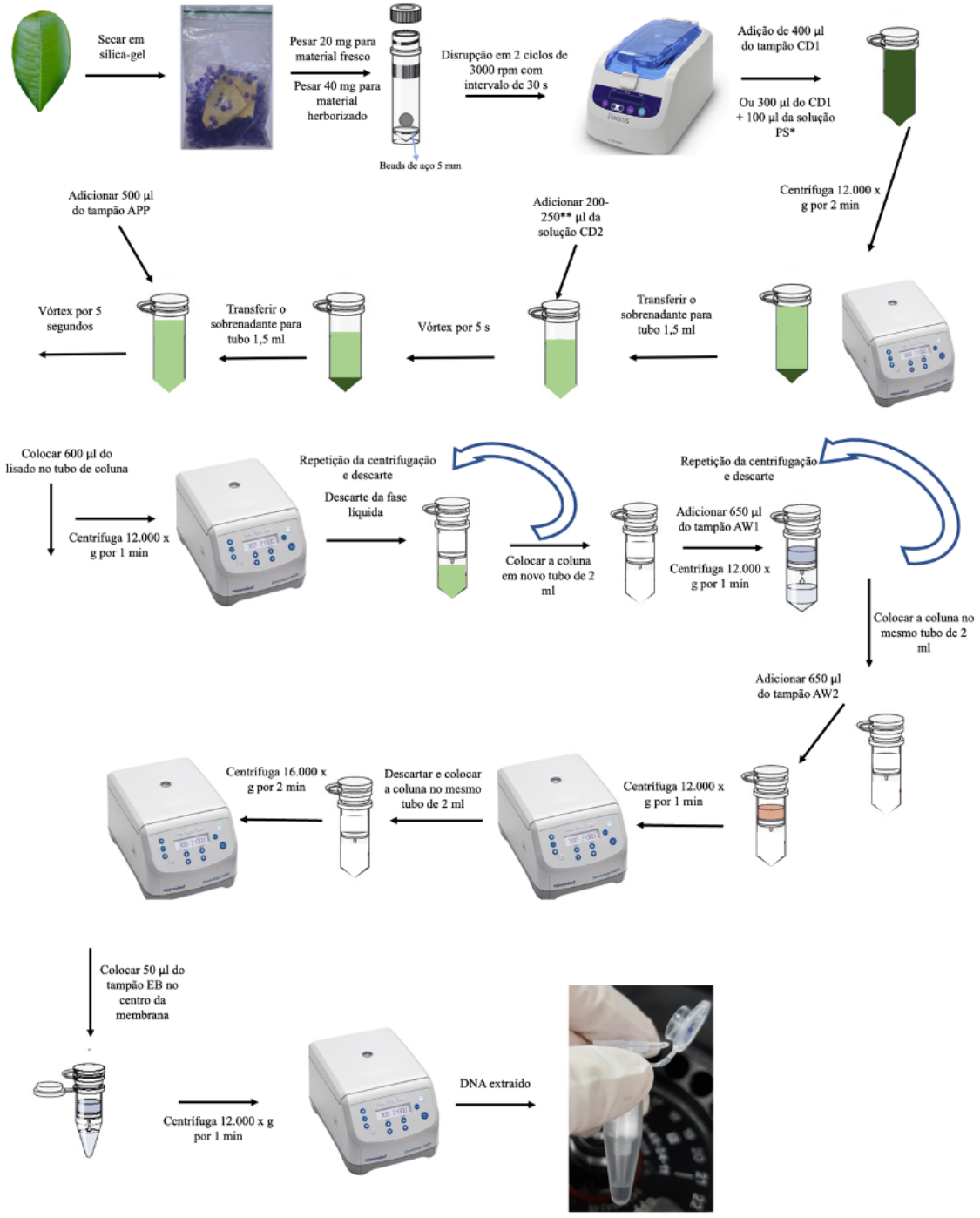
número de sequências foi escolhido para o grupo interno. Para o grupo externo, as espécies que possuem mais de um voucher foram descartadas da análise.

2.2 EXTRAÇÃO DE DNA E MARCADORES MOLECULARES

A extração de DNA foi realizada no Laboratório de Organismos Aquáticos e Aquicultura (LAGOAA) na Universidade de Mogi das Cruzes, SP, com o DNeasy Plant Pro kits (Qiagen, Valencia, California, 08/2019).

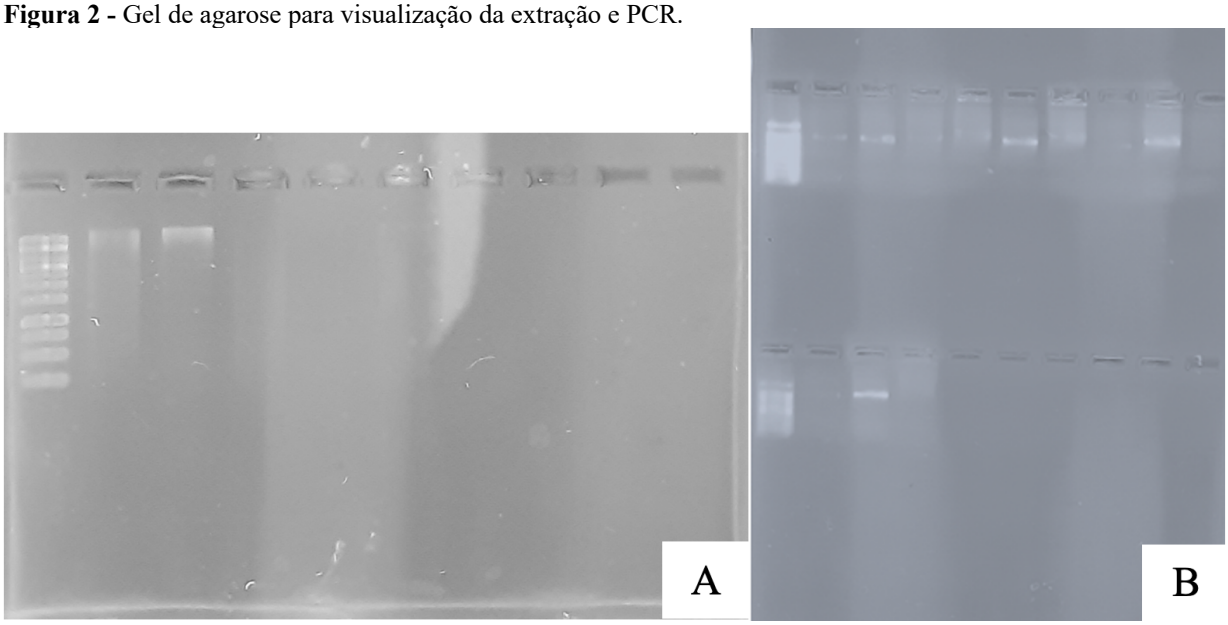
Os fragmentos de folhas (20 mg para material coletado fresco e 40 mg para material herborizado), foram triturados no desruptor de células L-Beader (LOCCUS, 2022), utilizando-se um bead de 5 mm em microtubo de 2 mL com tampa de rosca em dois ciclos de 3000 RPM por 1 minuto com intervalo de 30 segundos (esse passo foi feito antes da adição do tampão AW1 de acordo com testes que resultaram numa melhor maceração da amostra bem como uma maior concentração de DNA extraído). A seguir, foi colocado 500 µl do tampão AW1 na amostra e misturada no vórtex. Para amostras de herbário ou que resultaram numa concentração baixa de DNA extraído (menor que 10 ng/µL) foi adicionado de 50 a 100 µL da solução PS e o volume proporcional foi diminuído do AW1. Posteriormente, as amostras foram centrifugadas por 2 minutos a 12.000 x g. Todo o sobrenadante (50-600 µl) foi transferido para um novo microtubo de 1,5 ml. Em seguida, foi adicionado 200 µl da solução CD2 e homogeneizado no vórtex por 5 segundos. Para soluções problemáticas, foi adicionado 50 µl a mais da solução CD2. Os microtubos foram centrifugados por 1 minuto a 12.000 x g. Novamente, o sobrenadante foi transferido para um novo microtubo de 1,5 ml. Posteriormente, foi adicionado 500 µl do tampão APP, seguido de homogeneização em vórtex por 5 segundos. Seiscentos µl do lisado foram transferidos para o tubo de coluna, seguido de centrifugação a 12.000 x g por 1 minuto. A fase líquida foi descartada, seguida da repetição da centrifugação. Após a centrifugação, a coluna foi transferida para um microtubo de 2 ml e foram adicionados 650 µl do tampão AW1 na coluna, seguido de centrifugação a 12.000 x g por 1 minuto. A fase líquida foi descartada novamente e a coluna recolocada no mesmo tubo, onde foram adicionados 650 µl do tampão AW2, seguido de nova centrifugação a 16.000 x g por 2 minutos. Em seguida, a coluna foi transferida para um microtubo de 1,5 ml com a adição de 50 µl do tampão EB no centro da membrana, para maior concentração de DNA (Fig. 1). A qualidade do DNA obtido foi avaliada por eletroforese em gel de agarose 1%, usando-se 40 ml de tampão TBE 1X e a quantificação foi feita no Nanovue (GE HealthCare, 2022). Amostras com resultado positivo no gel de agarose e concentração maior que 10 ng/µl foram utilizadas para as PCRs (Fig. 2: A).

Figura 1 - Etapas do processo de extração de DNA utilizando o DNeasy Plant Pro Kits.



Extraído e modificado de Qiagen (2019).

Figura 2 - Gel de agarose para visualização da extração e PCR.



A: Gel de agarose a 1% para visualização da extração. B: Gel de agarose a 2% para visualização dos amplicons.

Foram amplificadas duas regiões do DNA ribossomal (ITS e ETS) e uma região do DNA plastidial (*trnS*^{GCU}-*trnG*^{UCC}) (Quadro 2), seguindo-se os estudos realizados com Bombacoideae (BAUM *et al.,* 2004; NYFFELER *et al.,* 2005; DUARTE *et al.,* 2011; CARVALHO-SOBRINHO *et al.,* 2016). Os produtos foram amplificados no termociclador com o kit Taq Master Mix da Qiagen, utilizando um mix feito com 1 µl de cada primer (foward e reverse), 1 µl de DNA extraído, 1 µl de BSA 0,3%, 1 µl de DMSO (Dimetilsulfóxido) 99,5%, 1 µl de Betaína, 6,5 µl de água ultrapura e 12,5 µl de Taq Master Mix, totalizando 25 µl de reação, como descrito na Tabela 1.

Tabela 1 - Reagentes e quantidades para amplificação de espécies de *Pachira* usando amostras frescas e herborizadas.

Reagente	**Amostra/quantidade**
Primer Foward	1,0
Primer Reverse	1,0
DNA extraído	1,0
BSA	1,0
DMSO	1,0
Betaína	1,0
Água Ultrapura	6,5
Taq Master Mix	12,5
Total (µl)	**25,0**

Para amplificação de cada região dos genes (Quadro 2) foram utilizadas diferentes temperaturas para a PCR. Para a região ETS, foram utilizando as seguintes condições de PCR: aumento da temperatura para 97º C para a desnaturação por 1 minuto, 40 ciclos de desnaturação a 97º C por 10 segundos, 55º C para o anelamento por 30 segundos e 72º C para extensão por

20 segundos e para a extensão final, a temperatura foi mantida em 72º C por 7 minutos. Para ITS: desnaturação a 94º C por 45 segundos, 28 ciclos de desnaturação a 94º C por 45 segundos, anelamento a 54º C por 60 segundos, extensão a 72º C por 90 segundos e a extensão final foi feita a 72º C por 7 minutos. Para o *trnS-trnG*: desnaturação inicial a 94º C por 1 minuto, 30 ciclos de desnaturação a 94º C por 30 segundos, anelamento a 57º C por 40 segundos, extensão a 72º C por 60 segundos e a extensão final foi feita a 72º C por 5 minutos (Carvalho-Sobrinho *et al.,* 2016).

Quadro 2 - Marcadores moleculares utilizados, sequências dos primers e referências.

Marcador	Nuclear ou Plastidial	Primer Foward (5' - 3')	Primer Reverse (3' - 5')	Referência
ITS	Nuclear	ACGAATTCATGGTCCGGTGAAGTG TTC (ITS17)	TAGAATTCCCCGGTTCGCTCGCCGTTAC (ITS26)	Sun *et al.,* (1994)
ITS*	Nuclear	TCCTCCGCTTATTGATATGC (ITS4)	AAGGTTTCCGTAGGTGAAC (ITS92)	White *et al.,* (1990); Lee *et al.,* (2016)
ETS	Nuclear	CACATGCATGGCTTAATCTTTG (18S-IGS)	GGGCGTGTGAGTGGTGTTTGG (AcR2)	Baldwin e Markos (1998); Ariati *et al.,* (2006)
TRNS-TRNG1	Plastidial	AACGGATTAGCAATCCGACGCTTT A (GCU)	CTTTTACCACTAAACTATACCCGC (UCC)	Hamilton (1999)

*primers apenas para sequenciamento.

Foi feita a visualização em gel de agarose com amostras das PCRs para verificar as regiões que foram satisfatoriamente amplificadas (Fig. 2: B), posteriormente foram purificadas utilizando o kit de purificação QIAquick PCR (Qiagen, Valencia, California) de acordo com o protocolo do fabricante, com apenas uma modificação da eluição final, de 30 µl ao invés de 50 µl (Carvalho-Sobrinho *et al.,* 2016) para uma maior concentração de DNA.

As proporções de cada reagente utilizado para a PCR e para o preparo das placas se sequenciamento estão informadas na tabela 1 e 2, respectivamente.

Tabela 2 - Reagentes e quantidade para a placa de sequenciamento.

Reagente	Quantidade (µl)
Primer 0,5 mM	1
DMSO	1
PCR	5,5
Total	**7,5**

2.3 SEQUENCIAMENTO E TRATAMENTO DAS SEQUÊNCIAS

Para o sequenciamento, foram obtidas 76 novas sequências, referentes à 12 espécies ainda não sequenciadas. Adicionalmente, também foram sequenciadas as espécies *Adansonia digitata, E. surinamensis, P. aquatica, P. brevipes, P. gracilis, P. insignis, P. mawarinumae, P. minor* e *P. obovata,* que já haviam sido utilizadas em trabalhos anteriores, contudo, apenas para um dos marcadores ou havia uma mistura de vouchers. As amostras frescas se mostraram com os resultados mais satisfatórios e nítidos se comparadas às amostras herborizadas. Assim como para as amplificações, foi adicionado o reagente DMSO para o preparo da placa de sequenciamento. A quantidade de cada componente está escrita na tabela 2.

As amostras foram enviadas para sequenciamento no Laboratório Multiusuário de Genética e Sequenciamento da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP, 2022) e para o Laboratório de Genoma Humano (USP) (GENOMA USP, 2023). A reação de PCR final com o uso do BigDye foi feita pelo próprio laboratório.

As sequências recebidas foram tratadas no software UGENE (OKONECHNIKOV *et al.,* 2012). Após edição, foi feita uma busca no BLAST da plataforma do NCBI para averiguar se as sequências pertenciam a *Pachira*. Ao total, as 76 sequências obtidas são inéditas e complementarão os dados genéticos em *Pachira* e em Bombacoideae.

2.4. ANÁLISES FILOGENÉTICAS

As sequências tratadas foram alinhadas no software Aliview v. 1.28 (LARSSON, 2014) usando o plugin Muscle (EDGAR, 2004) e os gaps foram cortados com o trimal (CAPELLA-GUTIÉRREZ *et al.,* 2009) usando o parâmetro de 0.6 para o ITS e *trnS-trnG*, o qual remove os gaps existentes em pelo menos 40% das sequências e desde que a exclusão desses gaps não deixe a sequência 60% menor do que o tamanho original; e 0.3 para o ETS, o qual remove os gaps existentes em pelo menos 70% das sequências (sendo este o que menos exclui).

Para averiguar se as sequências de ETS e ITS seriam parálogos (regiões não codificantes, cópias de DNA ribossomal resultantes de duplicação de sequências ancestrais [BUCKER *et al.,* 1997]), foi utilizada a metodologia descrita em Bailey *et al.* (2003), na qual consiste numa análise visual do eletroferograma e das taxas de substituição, principalmente em C por T. A presença de picos duplos na região conservada dos marcadores foi identificada como possível pseudogene e estas sequências não foram utilizadas no alinhamento.

Para as sequências já disponíveis no Genbank e utilizadas em trabalhos anteriores (DUARTE *et al.,* 2011; CARVALHO-SOBRINHO *et al.,* 2016; ZIZKA *et al.,* 2020), estas foram obtidas por meio do material suplementar disponíveis nos próprios artigos ou através do

GenBank e os novos dados gerados neste estudo foram incorporados nesses alinhamentos (Fig. 3).

Figura 3 - Parte do alinhamento das sequências utilizadas.



As análises de Máxima Verossimilhança (MV, *maximum likelihood*) foram executadas no servidor online do software IQTREE v. 1.6.9 (TRIFINOPOULOS *et al.,* 2016), utilizando-se o alinhamento com o corte de gaps, com o modelo de substituição automático (onde o próprio programa escolhe o melhor modelo de acordo com o alinhamento anexado), o suporte dos ramos foi em ultrafast com o número de alinhamentos de bootstrap em 1000, número máximo de interações em 1000, valor mínimo de correlações em 0.99, “single branch test” com 10000 réplicas e SH-aLRT branch test em “no” e os parâmetros do próprio IQTREE (perturbation strenght em 0.5 e IQ-TREE stopping rule em 100).

As análises de Inferência Bayesiana (IB) (HELSENBECK *et al.,* 2011) foram feitas no software Beast v. 2.6.7 (BOUCKAERT *et al.,* 2014), onde foram geradas cinco árvores (individuais para cada marcador e com três partições com ETS+ITS e ETS+ITS+*trnS-trnG*) datadas utilizando o pacote BEAUti 2, o Site Model em Gamma Site Model com a modificação do modelo em GTR, o Clock Model escolhido foi o Relaxed Clock Exponential com MCMC de 150.000.000 gerações com o modelo Yule de modelo de especiação, retendo 1000 árvores por geracão. Os dados *.log* foram visualizados no software Tracer v. 1.7.1 (DRUMMOND; RAMBAUT, 2007) e os valores de ESS (Effective Sample Size) acima de 200 para averiguar a convergência entre cada etapa. As árvores obtidas foram combinadas no software

TreeAnnotator (DRUMMOND; RAMBAUT, 2007) com burn-in de 10% e a árvore combinada foi visualizada no software FigTree v.1.4.4 (RAMBAUT, 2018).

Foram inseridos dois pontos de calibração, o primeiro foi colocado na raiz (*Aguiaria* + *Catostemma*) com o *mean* em 2.3 e o *Offset* em 33.9 ma. com o fóssil *Bombacacidites* (BARREDA *et al.,* 2012) e o segundo ponto foi inserido no clado *Pachira* s.l. com a calibração em 5.33 ma. e *mean* de 2.3 com o fóssil de *Eriotheca prima* (DUARTE, 1974). O tempo geológico utilizado neste estudo segue a definição de Gradstein *et al.* (2012).

2.5 ESTUDO DOS PADRÕES DE OTIMIZAÇÃO DE CARÁTER MORFOLÓGICO

Foi realizado o mapeamento de caracteres morfológicos de importância taxonômica para o grupo (provenientes das análises Yoshikawa e Duarte in prep. [cap. 2]) e mapeados na filogenia visando reconstruir estados de caracteres ancestrais para entender os padrões de evolução morfológica em *Pachira s.l.* e buscar possíveis relações entre caracteres e aspectos ecológicos e/ou biogeográficos no grupo.

A reconstrução de caracteres ancestrais foi conduzida no programa Mesquite v. 3.81 (MADDISON; MADDISON, 2023), sob o critério da máxima verossimilhança e os caracteres foram mapeados com base na árvore filogenética de IB datada. Neste mesmo programa, foi feita a seleção de modelos de otimização de caráter a partir do teste *"likelihood ancestral states"* com as seguintes características morfológicas:

Presença/ausência de acúleos no tronco, formato das estípulas apicais (se triangulares ou estreito-triangulares), folíolos articulados ou não, com margem inteira ou serreada, e venação (actinódroma, broquidódroma, cladódroma ou craspedódroma), indumento dos folíolos (lepidoto [ferrugíneo, castanho, negro], piloso ou glabro), formato do botão floral (obovoide, oblongoide ou linear), forma da flor (actinomorfa ou zigomorfa), formato de pétalas (lineares, obovadas ou oblongas), presença/ausência de tubo da corola, formato do tubo estaminal (cilíndrico, obcônico, cônico), número de falanges (zero, cinco, dez ou 15), ápice do tubo estaminal (retilíneo, arqueado ou denteado), cor dos estames (completamente alvos, inteiramente vermelhos ou róseos, metade alva e metade vinácea/rósea ou alaranjados), forma das anteras (reniformes, lineares ou oblongas), abundância/escassez de paina, tamanho da semente (pequeno, médio e grande), quantidade de estrias na semente (zero, uma, uma-duas, duas-três, cinco, cinco-dez, mais de 20), presença/ausência de pontuações; e características polínicas (tamanho do pólen, da sexina, exina e nexina, colpos e presença de alvéolos).

2.5 RECONSTRUÇÃO DE ÁREAS ANCESTRAIS

Foi executada a análise de biorregiões, usando o script BioGeoBears (MATZKE, 2013). Para isso, os dados de distribuição geográficas das espécies empregadas na filogenia de IB datada foram obtidos através de expedições de coleta e/ou em informações de ocorrência presentes nas etiquetas dos espécimes preservados em herbários ou em bibliografias (ROBYNS, 1963; GIBBS; SEMIR, 2003; DUARTE *et al.,* 2007; DUARTE, 2010; CARVALHO-SOBRINHO; QUEIROZ, 2010, PEZZINI *et al.,* 2021). Estes dados foram compilados em uma planilha contendo as espécies e as respectivas fitofisionomias.

Foram utilizadas dez áreas biogeográficas, sendo compostas por: Matas Secas da América Central, Andes, Amazônia (dividida em cinco fisionomias), Caatinga, Cerrado e Mata Atlântica.

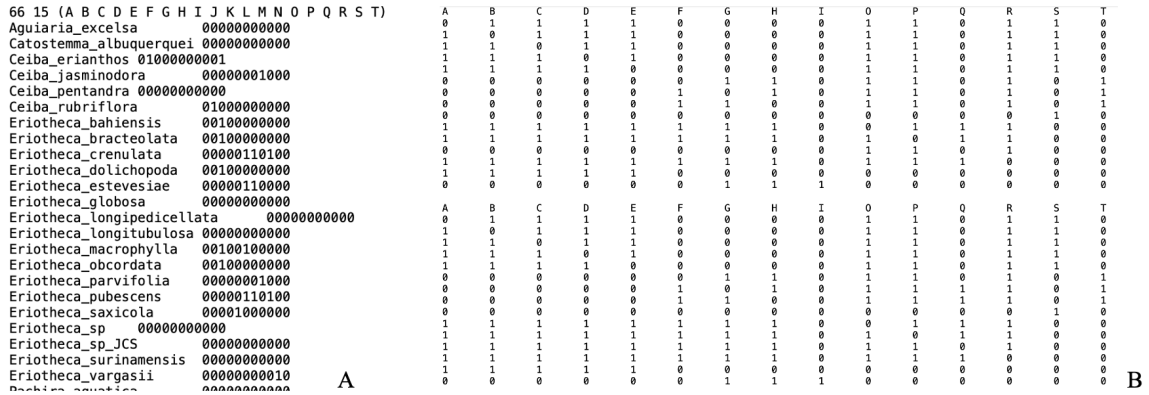
A delimitação da área Amazônia foi feita utilizando o shapefile disponível em Morrone (2022), juntando as regiões do domínio do Brasil Boreal + domínio Sul Brasileiro e o domínio do Sudeste Amazônico como um único shapefile. Para a classificação de suas fitofisionomias foi utilizado Rizzini (1979), no qual classifica a área em quatro fitofisionomias distintas: as matas de terra firme, matas de igapós e as caatingas amazônicas. Adicionalmente, a área "tepui" foi considerada como fisionomia distinta das demais amazônicas por serem áreas de altitude elevada.

As demais áreas biogeográficas e suas fisionomias estão de acordo com a classificação de Rizzini (1979), exceto para as matas secas ocorrentes na América Central (*Seasonally Dry Tropical Forest, SDTF*) que segue os termos de Pennington *et al.* (2006).

Para a definição da escala de tempo geológico foi utilizada a escala de Gradstein *et al.,* (2012). Para a área Amazônia, seguiu-se Villegas *et al.,* (2016); para o soerguimento dos andes adotou-se Garzione *et al.* (2008); para a Caatinga aderiu-se Queiroz *et al.* (2017); para a Mata Atlântica considerou-se Almeida e van den Berg (2020) e para o surgimento das SDTF, reconheceu-se Pennington *et al.* (2006).

Para cada ocorrência de espécie nas áreas biogeográficas/fitofisionomias, foi acrescentado o número um (1) para presença e em caso de ausência, o número zero (0). Além disso, também foi criada uma matriz de conexão entre as áreas nos intervalos de tempo geológicos respectivos para cada uma dessas áreas (0.0000001 para quando não havia conexão, 1 para quando havia conexão), como explicitado na Figura 4: A, B.

Figura 4 - Ocorrência das espécies nas áreas biogeográficas e matriz de adjacência entre essas áreas.



```
66 15 (A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T)
Aguiaria_excelsa          00000000000
Catostemma_albuquerquei 00000000000
Ceiba_erianthos 01000000001
Ceiba_jasminodora         00000001000
Ceiba_pentandra 00000000000
Ceiba_rubriflora          01000000000
Eriotheca_bahiensis       00100000000
Eriotheca_bracteolata     00100000000
Eriotheca_crenulata       00000110100
Eriotheca_dolichopoda     00100000000
Eriotheca_estevesiae      00000110000
Eriotheca_globosa         00000000000
Eriotheca_longipedicellata      00000000000
Eriotheca_longitubulosa 00000000000
Eriotheca_macrophylla     00100100000
Eriotheca_obcordata       00100000000
Eriotheca_parvifolia      00000001000
Eriotheca_pubescens       00000110100
Eriotheca_saxicola        00001000000
Eriotheca_sp     00000000000
Eriotheca_sp_JCS          00000000000
Eriotheca_surinamensis    00000000000
Eriotheca_vargasii        00000000010
```

A

A	B	C	D	E	F	G	H	I	O	P	Q	R	S	T
0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0
1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0
1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0
1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0
1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0
0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1
0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1
0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0	1
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0
1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0
1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0
1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0

B

Em A e B: Parte da matriz de ocorrência de cada espécie nas respectivas áreas biogeográficas (A: igapó, B: caatinga amazônica, C: terra firme, D: várzea, E: tepui, F: Caatinga, G: Floresta Ombrófila Densa, H: Floresta Ombrófila Mista, I: SDTF, J: Cerradão, K: Campo Cerrado, L: Campo Rupestre, M: Campo Sujo, N: Andes e O: Restinga.

2.6 CLASSIFICAÇÃO TAXONÔMICA E NOMENCLATURAL

Os grupos reconhecidos como monofiléticos a partir das filogenias geradas foram reclassificados e renomeados de acordo com o princípio da lei de prioridade de nomes (TURLAND *et al.,* 2018, ICN art. 11). Para isso, foram feitas análises dos protólogos na plataforma do BHL (biodiversitylibrary.org) e de materiais-tipo através de buscas em base de dados virtuais, como o Splink (splink.net), o Jstor Plants (plants.jstor.org), o GBIF (gbif.org), consultas a acervos disponíveis online das coleções estadunidenses (NY [nybg.org], MO [missouribotanicalgarden.org], US [si.edu] e visitas realizadas presencialmente nos herbários BHCB, BM, CEN, COAH, COL, E, HSTM, HUAM, HUEFS, HUMC, INPA, K, LABEV, MBM, MG, MFS, OUPR, P, PAMG, QAP, Q, QCNE, R, RB, SP, SPF, UFACPZ e UFMT (acrônimos segundo THIERS, 2023, continuamente atualizado).

Como parâmetro, foi estabelecido que apenas os clados fortemente sustentados nas análises de Inferência Bayesiana (PP ≥ 0.75) seriam nomeados e que apresentassem pelo menos uma sinapomorfia morfológica (apontada na análise de otimização de características morfológicas).

3 RESULTADOS

Foram geradas 76 novas sequências para doze espécies de *Pachira*, das quais 27 são de ITS, 24 de ETS e 25 de *trnS-trnG*, sendo a maioria provenientes de materiais frescos. Para *Eriotheca*, *E. vargasii* foi sequenciada pela primeira vez, tendo sequências satisfatórias para os três marcadores.

Não foi possível obter sequências satisfatórias de nenhum marcador para as espécies *P. amazonica, P. coriacea, P. emarginata, P. punga-schunkei, P. sessilis* e *P. trinitensis*. Todas essas espécies foram amostradas apenas com material herborizado, o qual normalmente apresenta o material genético mais degradado se comparadas às amostras frescas. Para as espécies a seguir, foi possível obter pelo menos uma sequência satisfatória, sendo o marcador entre parênteses, o que não foi obtido: *P. brevipes* (ITS e *trnS-trnG*), *Pachira obtusa* (ETS e *trnS-trnG*), *Pachira sordida* (*trnS-trnG*) e *P. punga-schunkei* (ETS).

As sequências de ETS obtidas de *P. brevipes* (Voucher Yoshikawa 218) e de ITS para *P. obtusa* (voucher Yoshikawa 224), foram identificadas como parálogas e foram excluídas das análises individuais e combinadas. Para *P. brevipes,* estudos anteriores geraram sequências dessa espécie, porém com voucher distintos. Para as análises individuais, foram utilizadas cada uma dessas sequências, porém, na análise combinada, foram alinhadas somente as sequências de ETS e *trnS-trnG* que possuíam o mesmo voucher.

Essas novas sequências geradas foram combinadas com sequências depositadas no Genbank, somam 196 sequências, sendo 72 sequências para ITS, 65 de ETS e 60 para *trnS-trnG*.

3.1 RELAÇÕES FILOGENÉTICAS

No total, foram geradas três árvores de máxima verossimilhança (MV), referentes a cada um dos marcadores utilizados (ITS, ETS e *trnS-trnG*, Figs. 5 e 6) neste estudo e mais duas árvores com marcadores combinados (ITS+ETS e ITS+ETS+*trnS-trnG,* Fig. 7).

Figura 5 - Filogenia em Máxima Verossimilhança gerada para dados de ITS (A) e ETS (B).

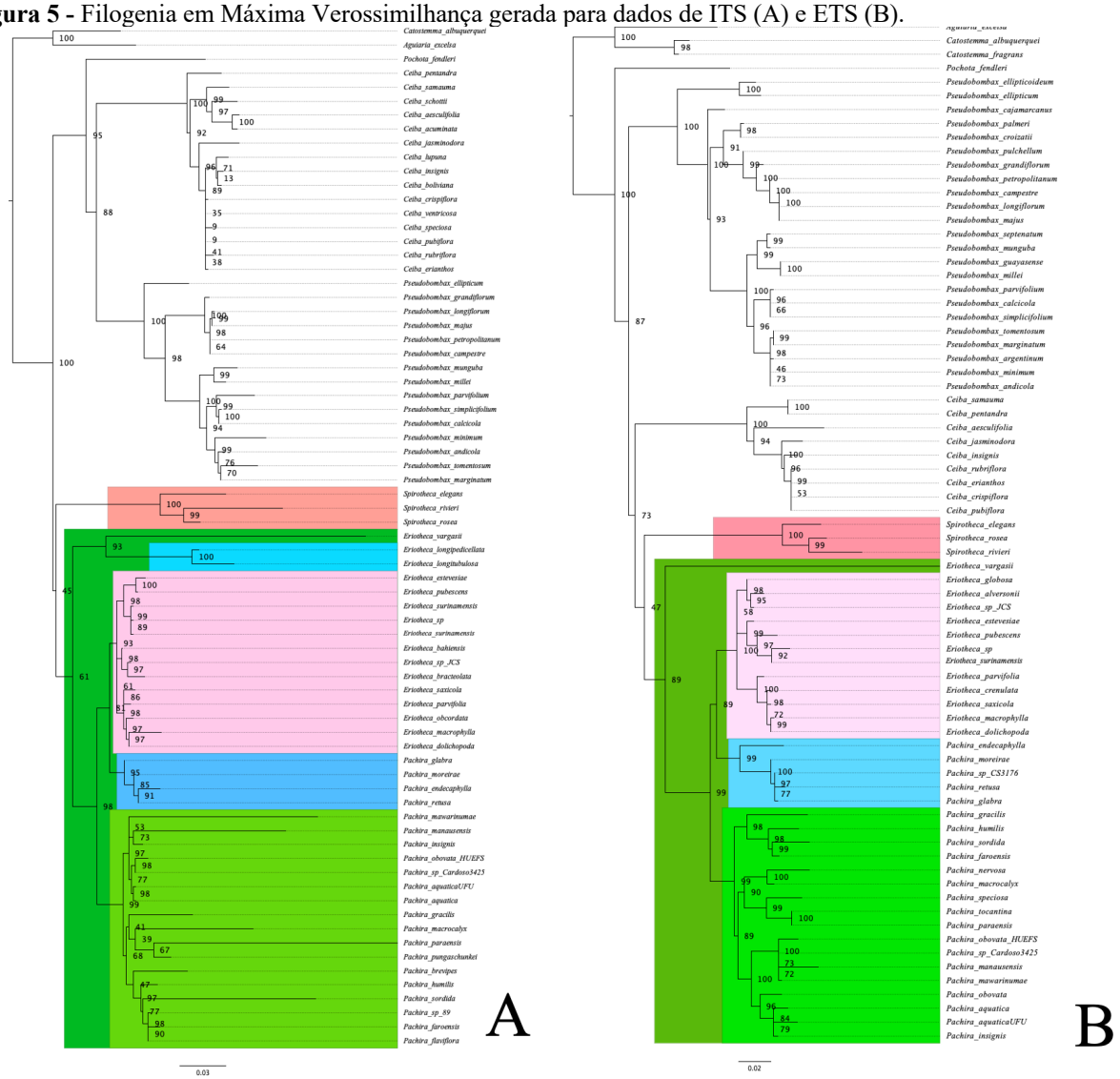
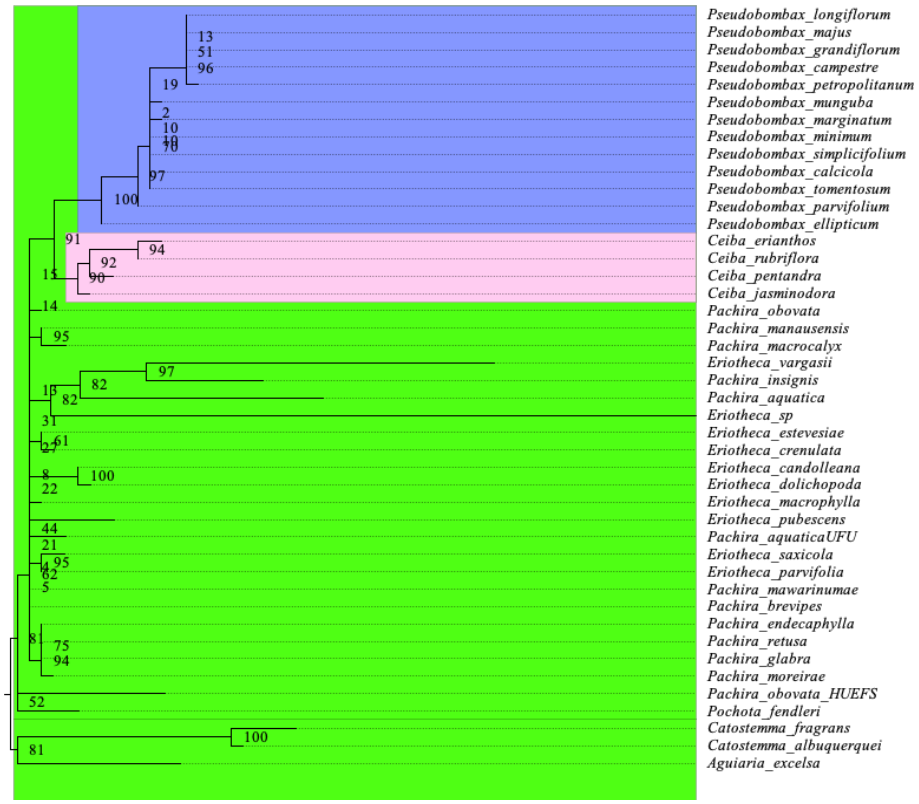


Figura 6 - Filogenia em Máxima Verossimilhança gerada para dados de *trnS-trnG.*



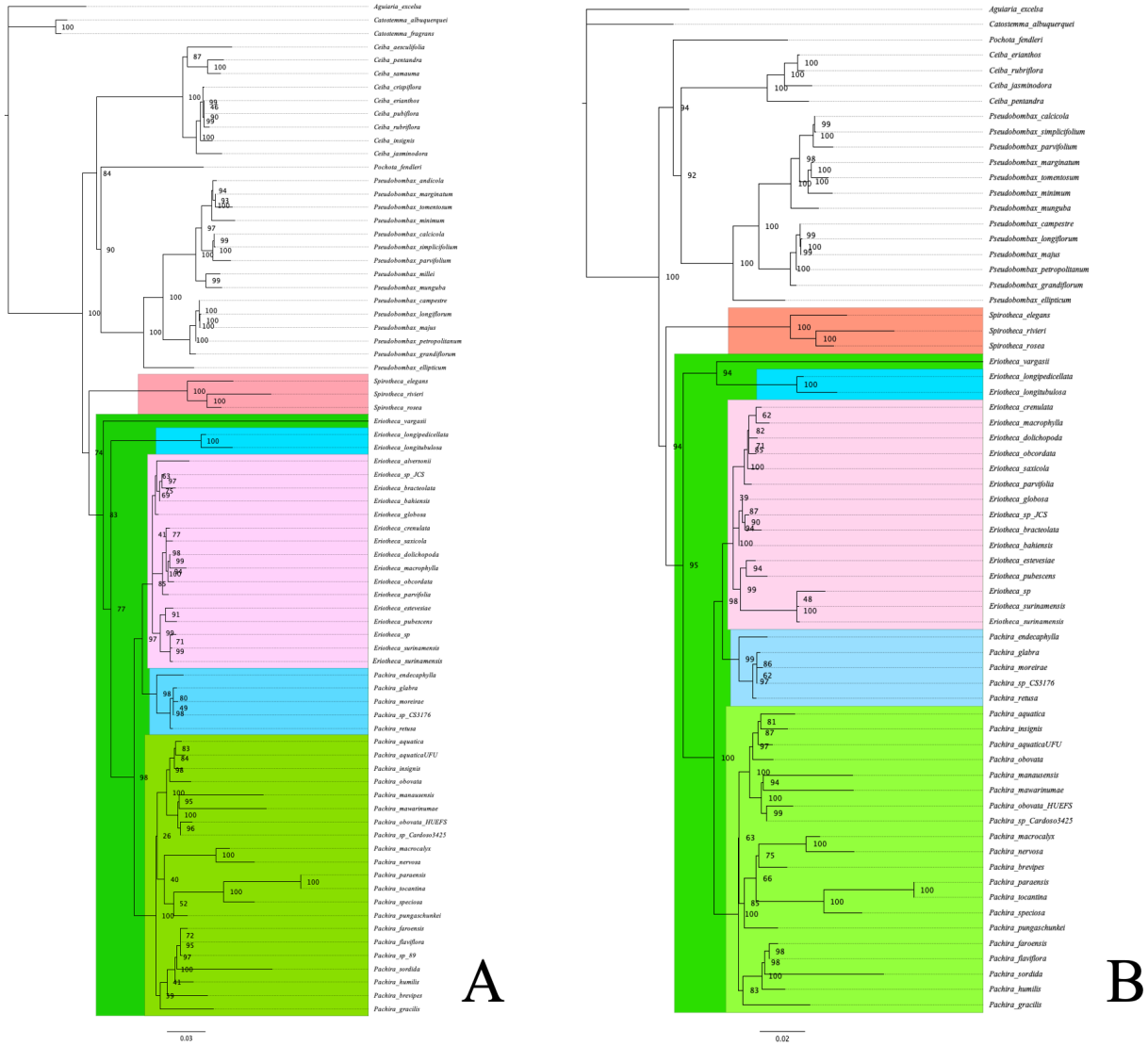
Para as análises de marcadores individuais em MV, foram utilizados de 44 – 74 táxons, das quais o marcador nuclear ITS (Fig. 5A) se mostrou o mais informativo (278 caracteres informativos) e com o maior tamanho de árvores geradas, enquanto o marcador de cloroplasto *trnS-trnG* se mostrou o menos informativo com 67 caracteres (Fig. 6). Para ambos os marcadores, foram geradas 98 árvores (Tabela 3).

Tabela 3 - Dados das análises filogenéticas em Máxima Verossimilhança de marcadores individuais e combinados.

Dados	**Máxima Verossimilhança**				
	Nuclear		**Cloroplasto**	**Combinada**	
	ITS	ETS	*trnS-trnG*	ITS+ETS	ITS+ ETS+ *trnS-trnG*
Nº de táxons incluídos	73	74	44	90	66
Tamanho da sequência	698	495	725	1193	1918
Nº de caracteres variáveis	479	325	201	800	982
Nº de caracteres informativos	278	230	67	505	525
Modelo de substituição	TIM3+F+G4	TVM+F+G4	TPM3+F+G4	TVM+F+G4 TIM3+F+G4	TVM+F+G4 GTR+F+G4 TPM3+F+G4
Nº de árvores geradas	98	98	98	98	98
Tamanho das árvores	2.159	1.641	0.328	2.163	1.368

Na análise combinada com três marcadores (ITS + ETS + *trnS-trnG,* Fig. 7B) foram alinhados 66 táxons (as espécies fora do grupo interno que não possuíam sequências para um ou dois marcadores foram excluídas para diminuir a quantidade de "*missing data"*), resultando em 1918 pares de base e destas, 525 eram caracteres informativos.

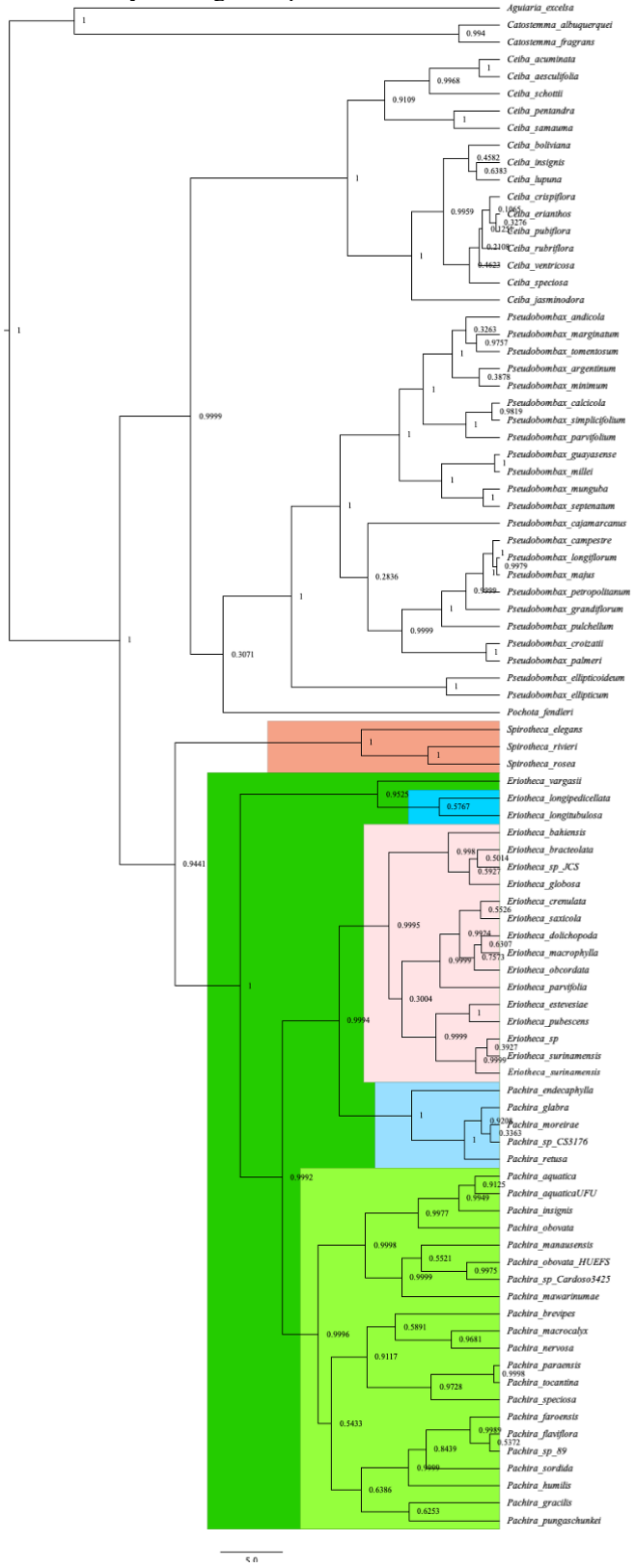
Figura 7 - Filogenia em Máxima Verossimilhança gerada para dados de ITS + ETS (A) e ITS + ETS + *trnS-trnG* (B).



Para a análise bayesiana, foram testadas as mesmas combinações da MV e foram utilizados os marcadores combinados (ITS+ETS e ITS+ETS+*trnS-trnG,* Figs. 8 e 9, respectivamente).

As árvores resultantes da análise em IB (Fig. 8 e 9) com marcadores tanto nucleares combinados entre si (ITS + ETS) quanto dos nucleares concatenados com o plastidial (ITS + ETS + *trnS-trnG*) mostraram que o clado *Pachira* sensu lato é monofilético, porém os gêneros que o compõe não.

Figura 8 - Filogenia de Inferência Bayesiana gerada para dados de ITS + ETS.



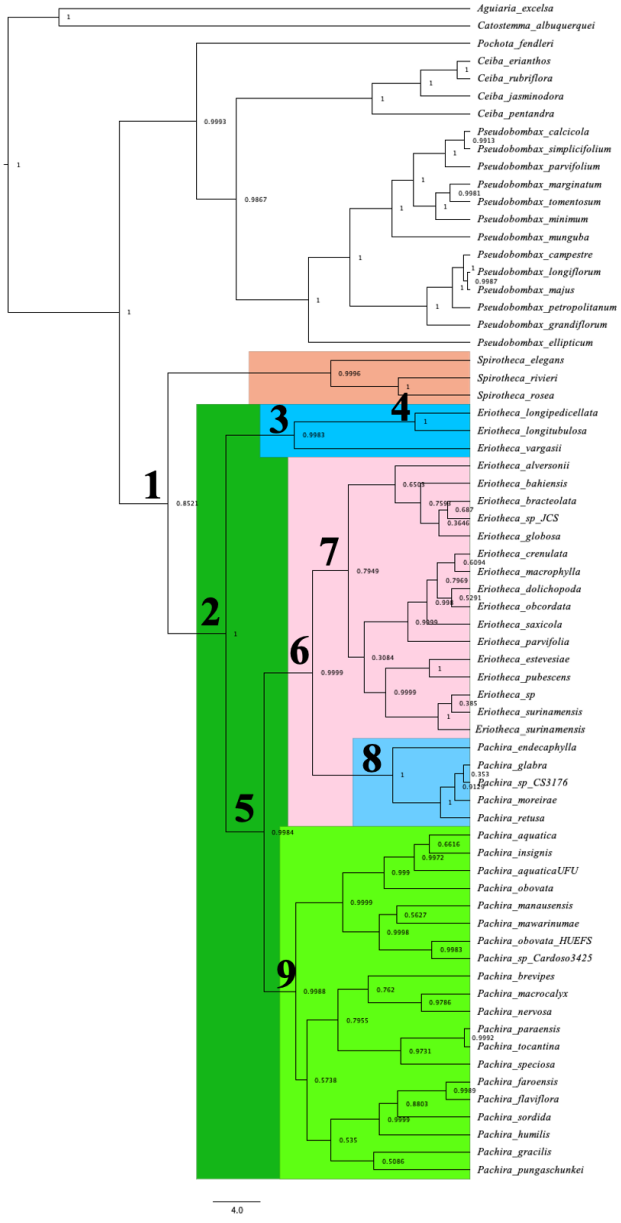
A árvore com os três marcadores combinados em IB (Fig. 9) apresentou os maiores valores de sustentação e será utilizada para a discussão dos clados encontrados, bem como para

a nova classificação infragenérica em *Pachira* sensu lato e para a análise de otimização de caráter morfológico.

No total, foram encontrados nove clados (1 – 9), abrigando espécies dos gêneros *Eriotheca*, *Pachira* e *Spirotheca*.

O clado 1 é composto por *Spirotheca* + (*Eriotheca* + *Pachira*), o clado 2 é composto pelos representantes do clado *Pachira* sensu lato (DUARTE *et al.,* 2011), o clado 3 possui três espécies de *Eriotheca*, sendo duas de *E.* subg. *Macrosiphon* (clado 4) e uma de *E.* subg. *Millea,* o clado 5 abrange as espécies de *Eriotheca* subg. *Eriotheca* (clado 8), o clado *Pachira* Extra-Amazônico (clado 7) e o clado *Pachira* Amazônico (clado 9) (sensu Carvalho-Sobrinho *et al.,* 2016).

Figura 9 - Filogenia de Inferência Bayesiana gerada para dados de ITS + ETS + *trnS-trnG.*



3.2 INFERÊNCIA BAYESIANA DATADA COM MARCADORES COMBINADOS

De acordo com a árvore bayesiana datada gerada, o ancestral comum (AC) do clado 1, contendo *Spirotheca* + *Pachira* sensu lato divergiu há 25.95 milhões de anos (95% HPD: 15.6 – 36.99), o clado 2 (*Pachira* s.l.) possui AC em 20.93 milhões de anos (95% HPD: 12.63 – 29.77), o clado 3 tem AC em 15.14 milhões de anos (95% HPD: 7.52 – 23.49), o clado 4 data em 5.1 milhões de anos (95% HPD: 1.13 – 10.62), o clado 5 registra AC em 17.7 milhões de anos (95% HPD: 10.63 – 25.46), os clados 6 e 7 datam em 15.02 e 13.59 milhões de anos (95% HPD: 6.67 – 20.62 e 8.86 – 21.7), respectivamente, e os clados 8 e 9 possuem o ancestral comum divergindo em 10.57 e 6.97 milhões de anos (95% HPD: 5.37 – 16.87 e 1.86 – 13.31), respectivamente (Fig. 10).

3.3 RECONSTRUÇÃO DE ÁREAS ANCESTRAIS

A reconstrução de biomas ancestrais utilizando a árvore gerada na IB (Fig. 9) evidenciou que a origem do clado Kapok é incerta (Fig. 11), tendo várias áreas como ancestrais. O mesmo ocorreu para o clado B, contudo, os clados dentro do clado B (Fig. 11) possuem áreas ancestrais mais bem estabelecidas, sendo o clado I originado em matas de terra firme amazônicas e a maioria de suas espécies se mativeram nesta fisionomia, porém, outras espécies estão adaptadas a áreas de caatinga amazônica e outras, menos frequentemente, ocorrem em áreas alagáveis, como matas de igapó e várzeas.

No clado 7 (Fig. 11), a maioria dos representantes possuem como área ancestral as áreas de Cerrado, Caatinga e Mata Atlântica (Fig. 11).

Figura 10 - Árvore Bayesiana datada com marcadores combinados de ETS + ITS + *trnS-trnG*.

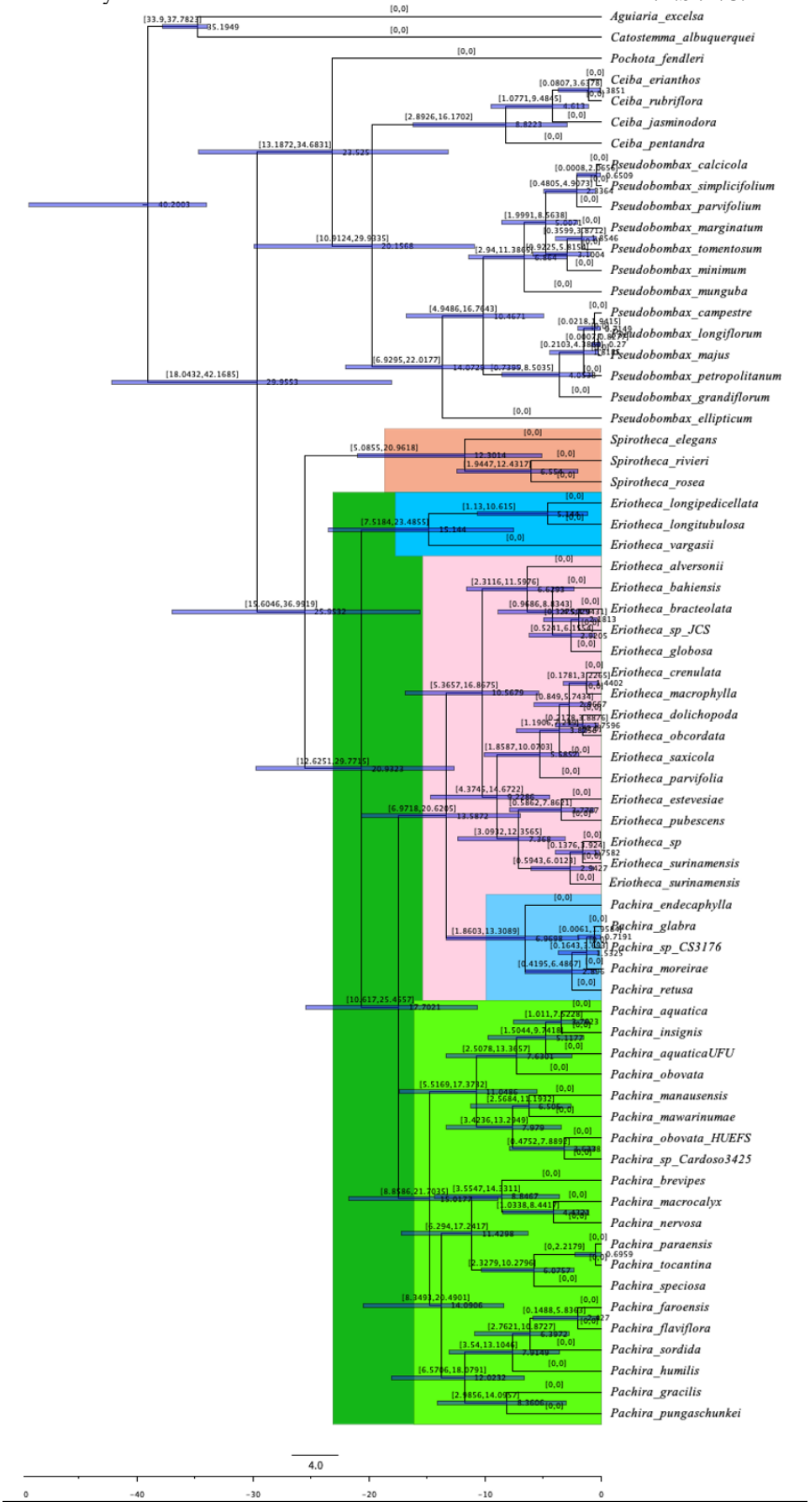
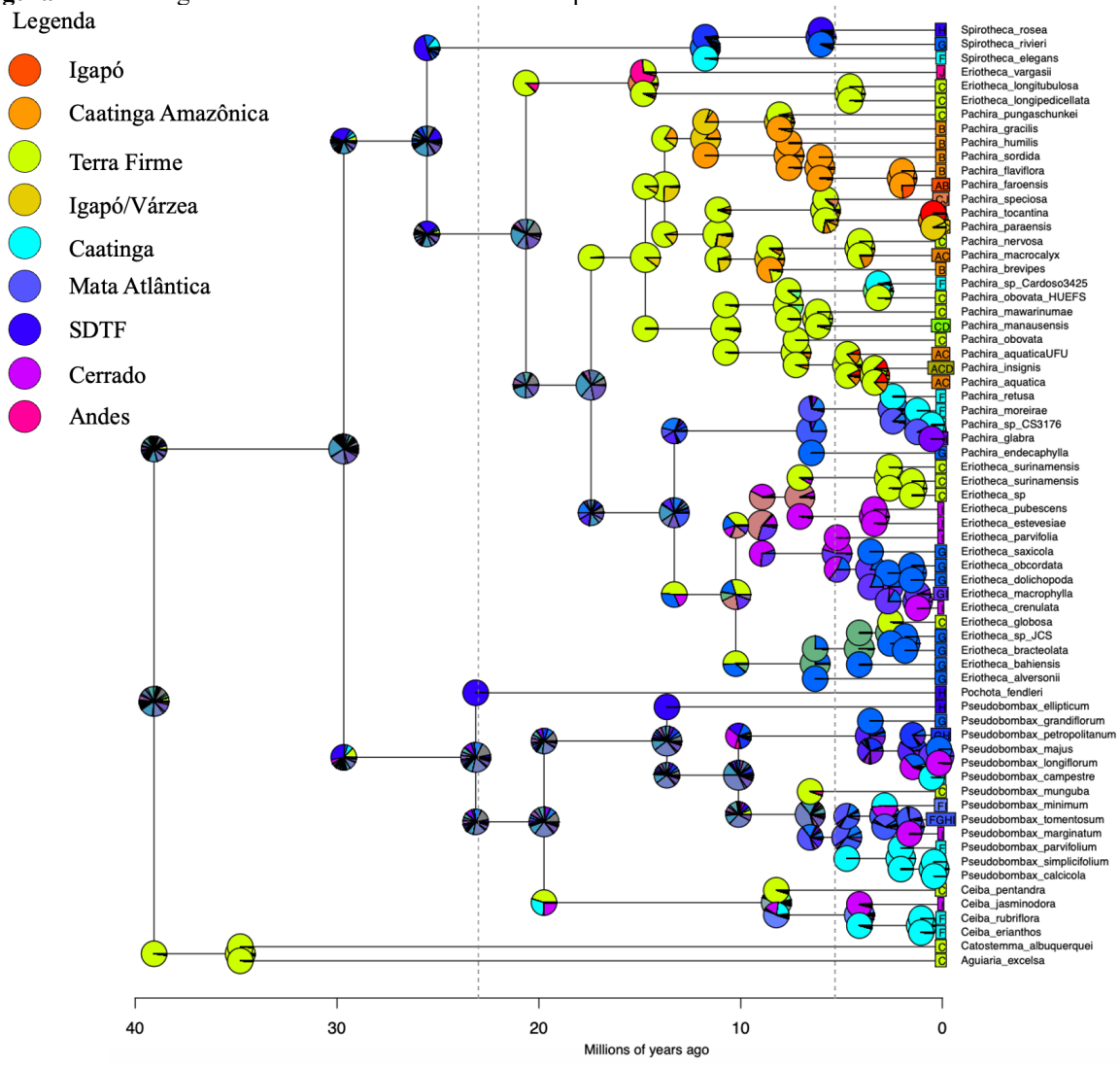


Figura 11 - Dendograma de áreas ancestrais no clado Kapok.



3.4 OTIMIZAÇÃO DE CARACTERÍSTICA MORFOLÓGICA

A otimização de características morfológicas utilizando-se a árvore gerada em IB (Fig. 9) evidenciou que o formato do ápice do tubo estaminal (sua junção com as partes livres de estames) (Fig. 12) e coloração de estames (Fig 13) é um forte caráter para diferenciar grupos dentro do clado 2, sendo o clado 9 o único a apresentar os estames bicolores (Fig. 13 e 14), enquanto as demais linhagens apresentam os estames monocolores (em geral alvos).

Figura 12 - Mapeamento do ápice do tubo estaminal.

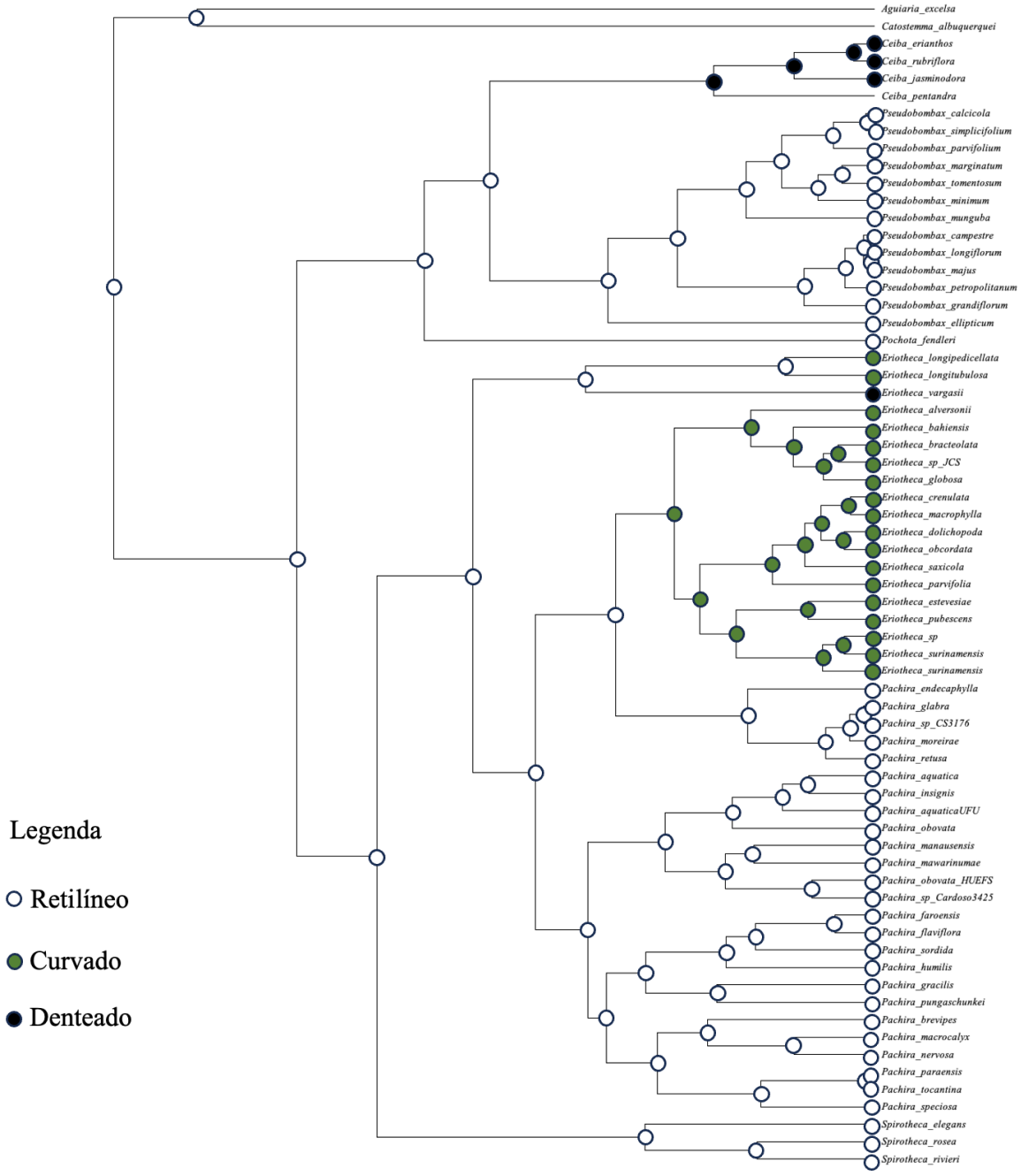


Figura 13 - Mapeamento da coloração da parte livre dos estames.

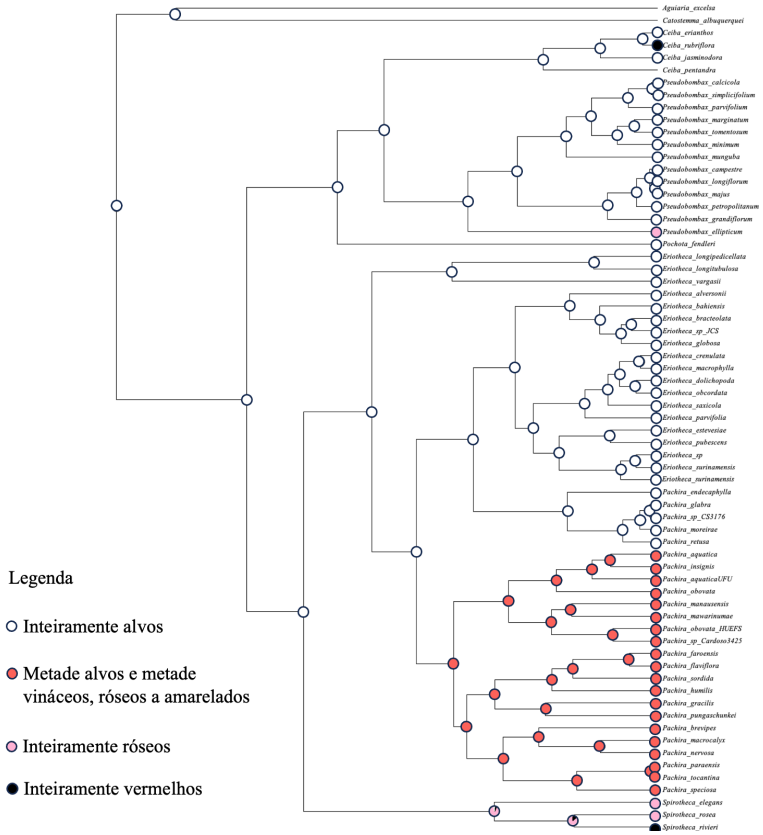
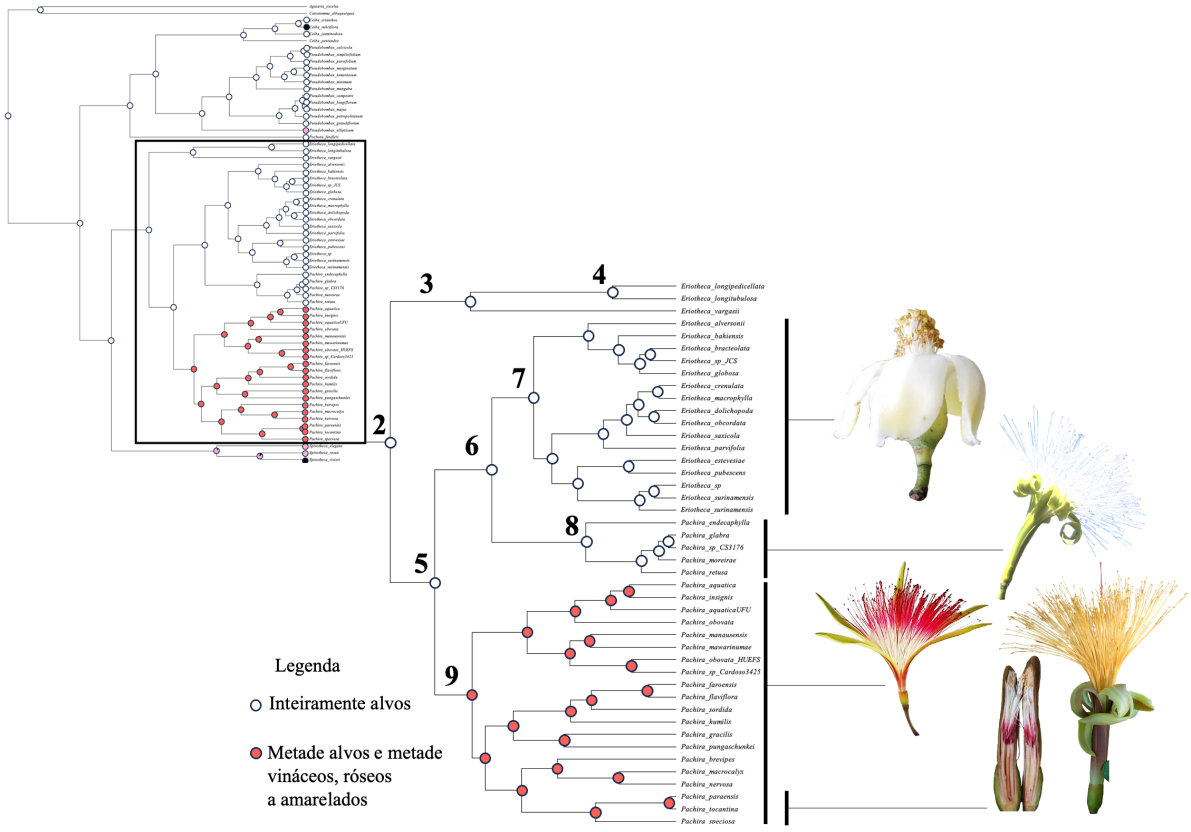
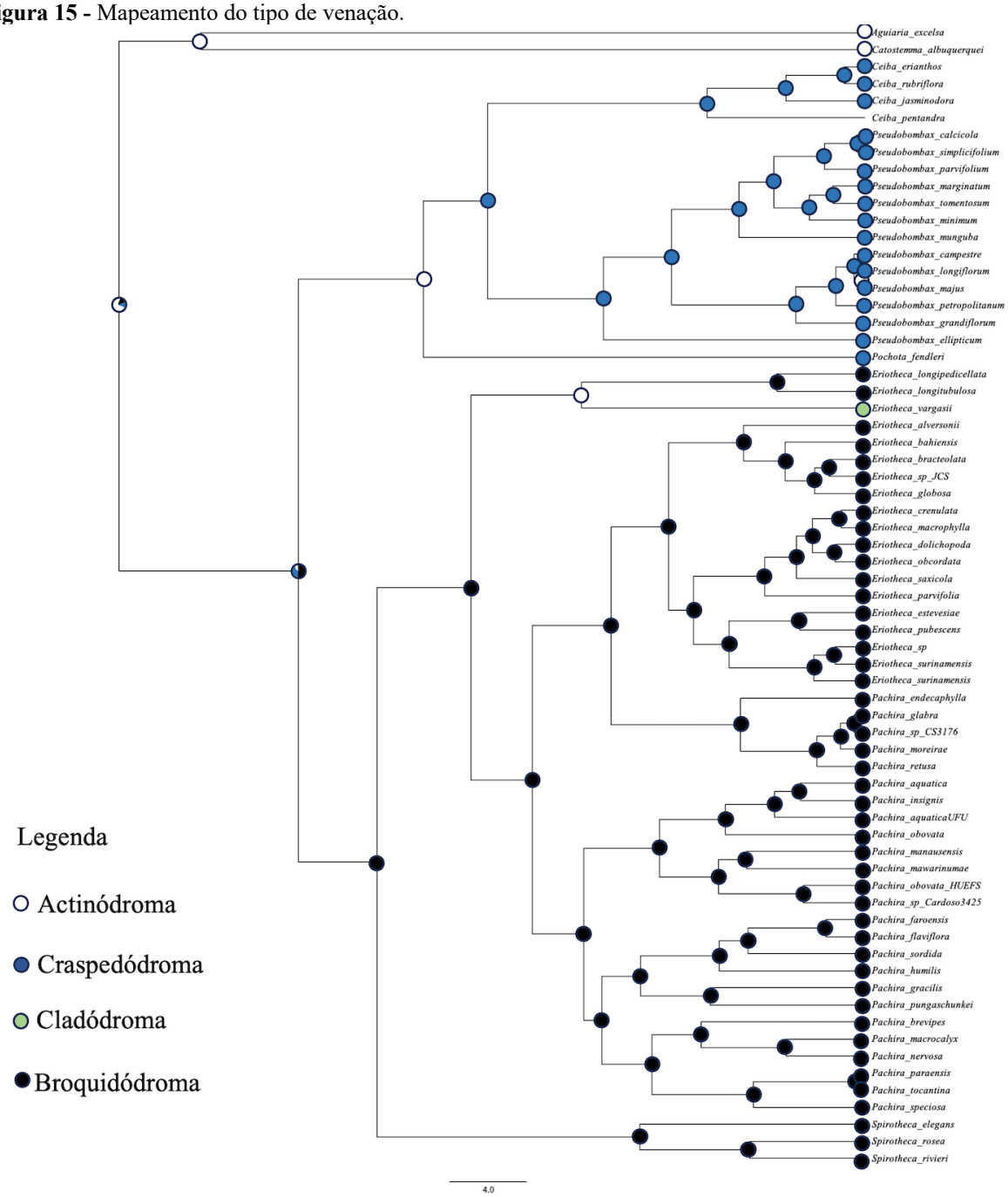


Figura 14 - Mapeamento da coloração da parte livre dos estames, foco no clado 2 e clados internos.



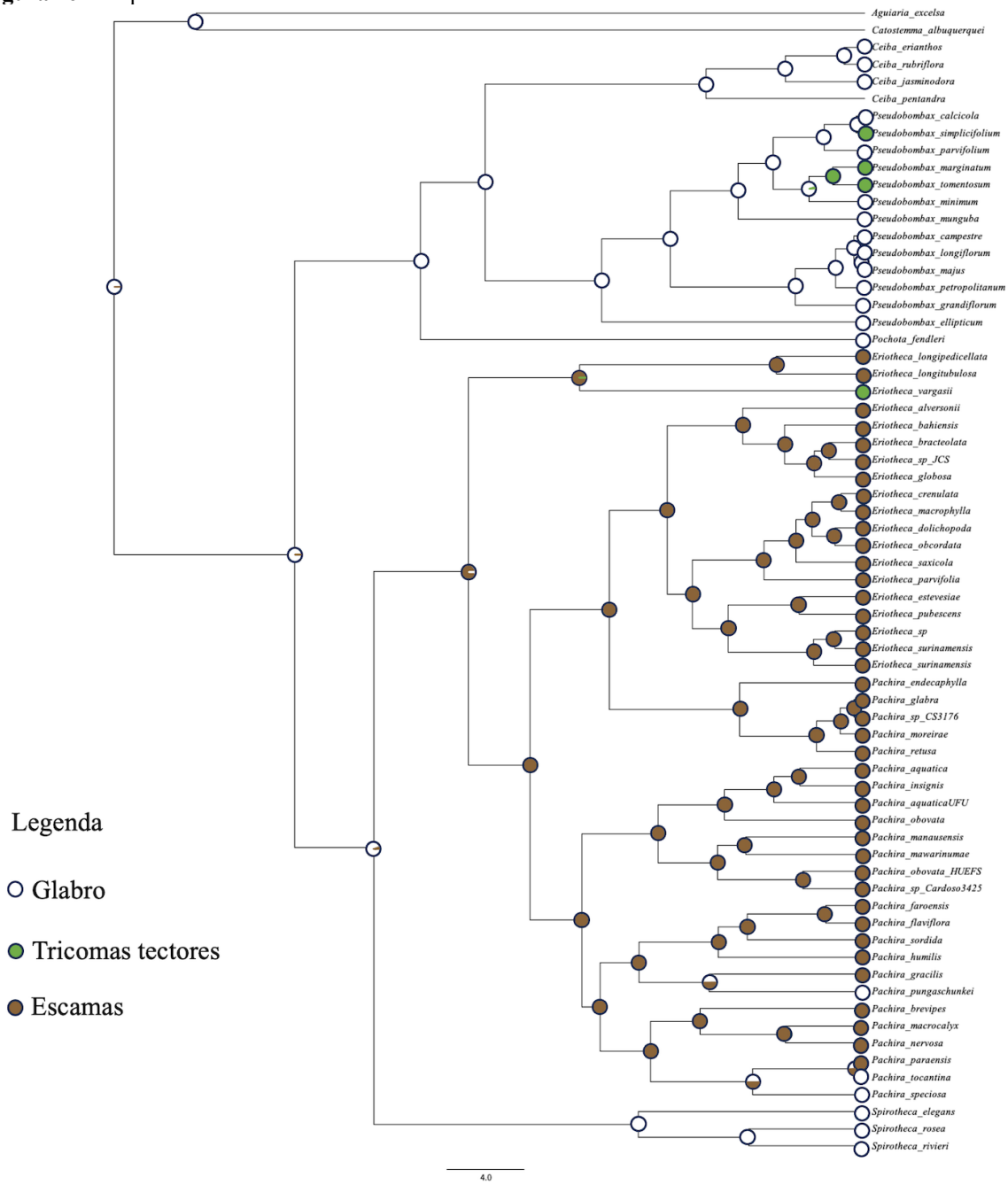
A venação broquidódroma dos folíolos também é um caráter para identificar as espécies inseridas no clado 1 (Fig. 16), exceto para a espécie *E. vargasii* que possui padrão distinto de venação, discutida posteriormente.

Figura 15 - Mapeamento do tipo de venação.



Além dessas características, a presença de escamas (Fig. 16), principalmente as ferrugíneas ocorre apenas no clado 2 (embora algumas espécies não apresentem esses tipos de indumento).

Figura 16 - Mapeamento de indumento.

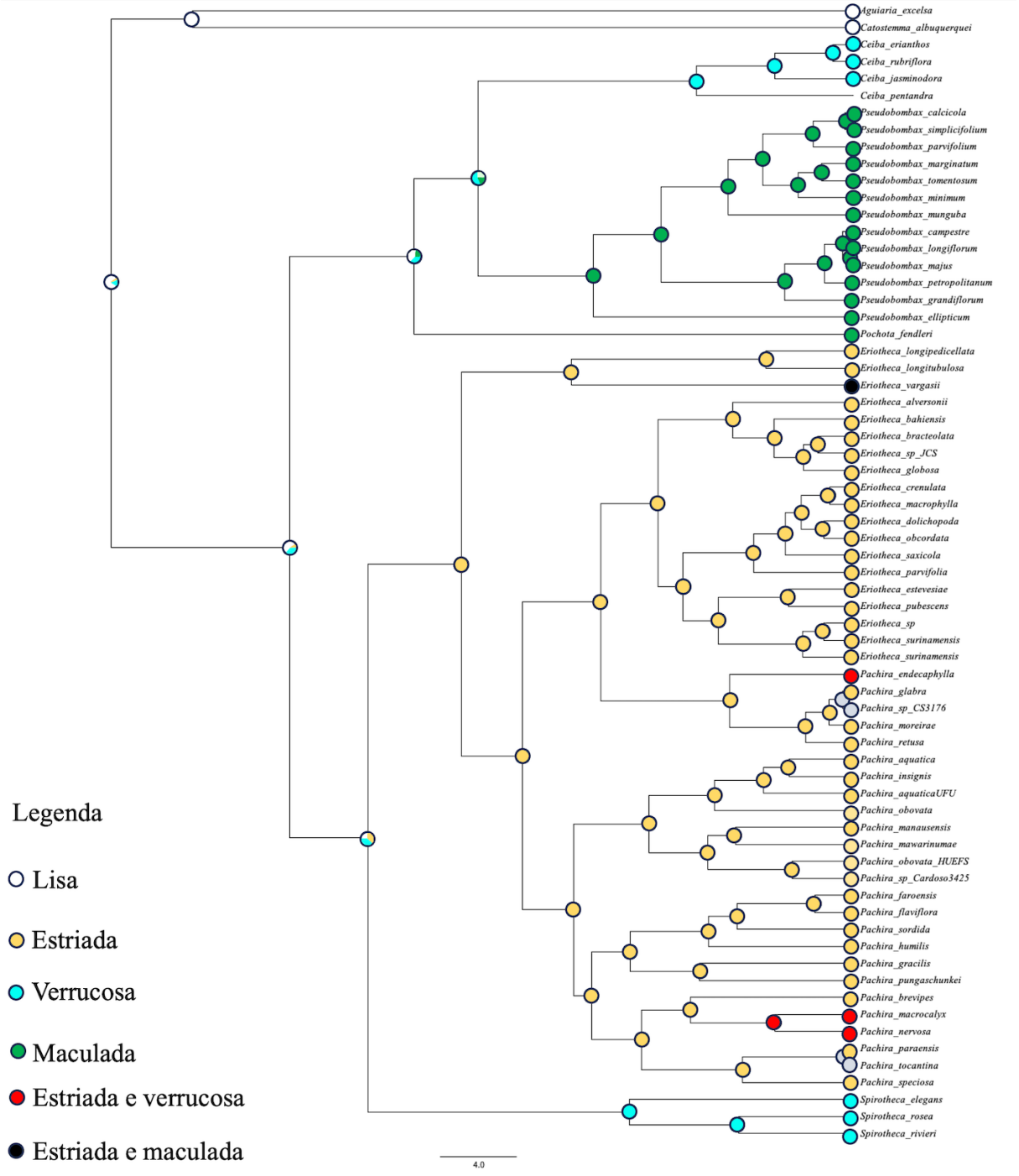


Ainda, a característica de ornamentação de semente (Fig. 17), usada principalmente para definir a sinapomorfia do clado *Pachira* sensu lato (estriada, sensu Duarte *et al.,* 2011) foi sustentada, ocorrendo em todas as espécies do clado 2.

Quanto ao caráter de sementes, a forma lisa (sem ornamentações) é ancestral, ocorrendo apenas em *Aguiaria* e *Catostemma,* enquanto os grupos apresentam algum tipo de ornamentação (Fig. 17). *Ceiba* e *Spirotheca* apresentam sementes apenas verrucosas, *Pseudoobombax* possui sementes apenas maculadas, assim como *Pochota*. Já o clado B possui sementes estriadas e dentro desse clado, há espécies com sementes estriadas e verrucosas (*P.*

macrocalyx, por exemplo) e espécies com sementes estriadas e maculadas (*E. vargasii*), sendo essas duas últimas características autapomórficas.

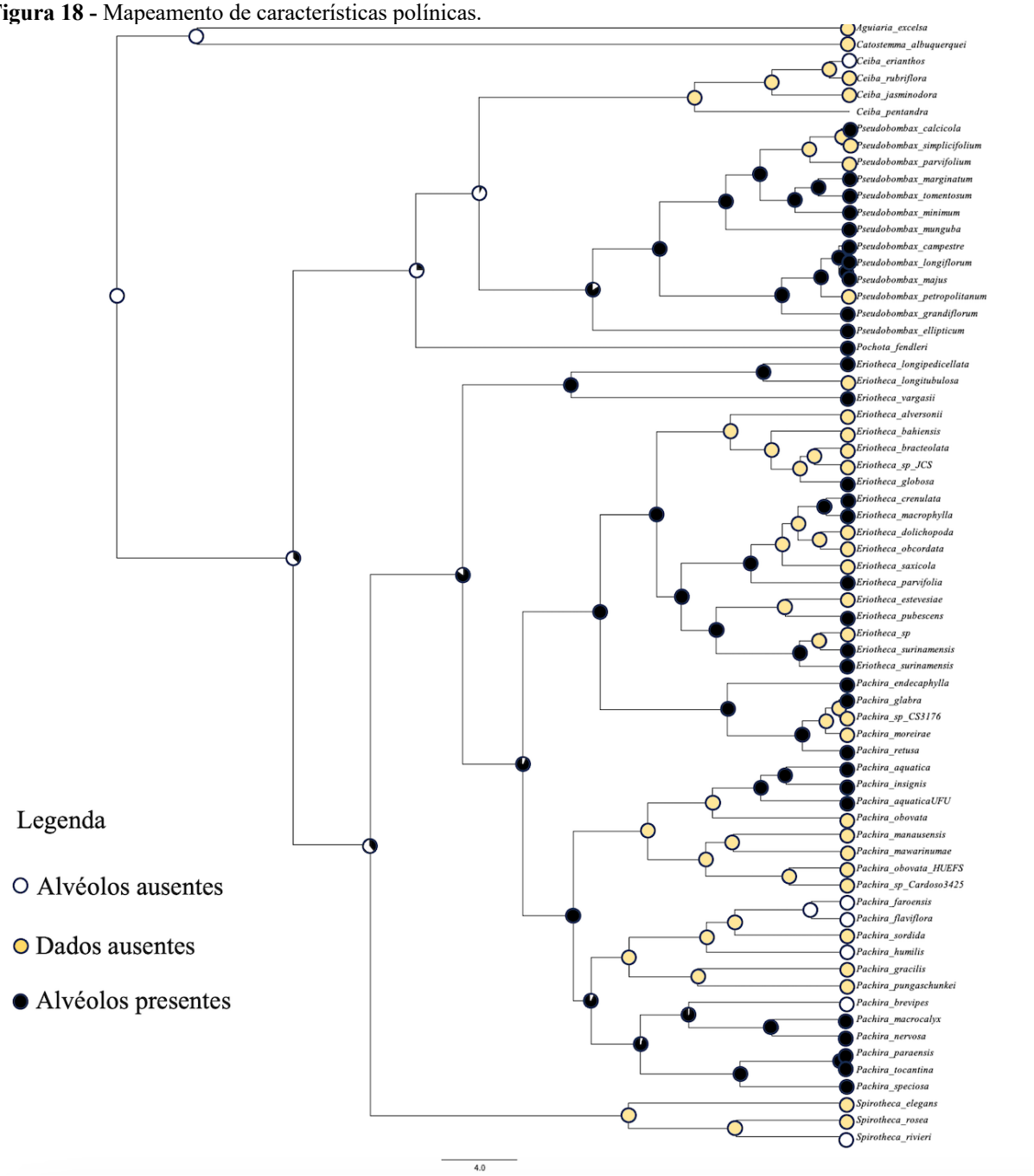
Figura 17 - Mapeamento de estrias na semente.



As características polínicas também foram testadas (Fig, 18), mas são características homoplásticas e são altamente variáveis dentro de Bombacoideae, como já evidenciado por Nilsson e Robyns (1974); Alverson (1994); Abreu *et al.* (2014); Saba *et al.* (2019). A única

característica polínica testada e que varia padronizadamente no grupo de estudos foi a presença ou ausência de alvéolos, mas também não é de utilidade para separar os clados encontrado, provavelmente por também ser uma característica homoplástica.

Figura 18 - Mapeamento de características polínicas.



4 DISCUSSÃO

No primeiro estudo filogenético de Bombacoideae para o Brasil (DUARTE *et al.,* 2011) foi proposta uma nova classificação dentro do *core* Bombacoideae (sensu BAUM *et al.,* 2004), onde o gênero *Eriotheca* emergiu como parafilético, sendo apenas seus subgêneros monofiléticos (*E.* subg. *Eriotheca* A. Robyns, *E.* subg. *Macrosiphon* A. Robyns, *E.* subg. *Millea* e *E.* subg. *Tartagalia* (Capurro) A. Robyns) e *Pachira* apesar de ter emergido como monofilético, a reconstrução contava apenas com seis espécies. Assim, foi proposto o clado *Pachira* sensu lato (s.l.), tendo como sinapomorfia as sementes estriadas.

Já no segundo estudo, feito por Carvalho-Sobrinho *et al.,* (2016), o clado *Pachira* s.l. também foi recuperado, tendo emergido dentro do clado Kapok (frutos com paina), mas com o gênero *Eriotheca* emergindo como monofilético. Contudo, neste trabalho algumas espécies de *Eriotheca* subg. *Macrosiphon* não continham sequências de ITS utilizadas por Duarte *et al.,* (2011).

Assim, em nosso estudo, grande parte das hipóteses não foram corroboradas e serão discutidas a seguir.

Em nossas análises de marcadores combinados de IB (Fig. 9) o clado 1 é fortemente sustentado (PP=0.85) contendo os representantes do gênero *Spirotheca* (anteriormente classificado dentro do Tronco Estriado por CARVALHO-SOBRINHO *et al.,* 2016) como irmão do clado B (*Eriotheca* + *Pachira*).

Spirotheca tem sete espécies atualmente aceitas (GIBBS; ALVERSON, 2006; CARVALHO-SOBRINHO *et al.,* 2012) e neste estudo foram amostradas três (*S. elegans, S. rivieri* e *S. rosea*). Morfologicamente, o gênero é caracterizado principalmente por indivíduos de hábito epifítico estrangulador, com tronco aculeado, folíolos broquidódromos com margem inteira, flores róseas a vermelhas, tubo estaminal cônico (em geral articulado), anteras espiraladas e enroladas entre si no botão, frutos com paina abundante e sementes pequenas e reniformes (CUATRECASAS, 1954; FERNÁNDEZ-ALONSO, 2001). Grande parte de suas espécies foram descritas em *Ceiba* devido a grande semelhança morfológica, principalmente devido a presença de acúleos no tronco e a quantidade de parte livre dos estames (5).

No estudo de DUARTE *et al.,* (2011) *Spirotheca* é fortemente sustentado como grupo irmão de *Pachira* s.l. com dados de marcadores nucleares e plastidiais concatenados. Na filogenia gerada, *Spirotheca* forma uma politomia com *Bombax* e *Pochota,* sendo morfologicamente semelhantes devido a presença de acúleos no tronco.

Apesar da amostragem das espécies de *Spirotheca* ser razoável, estudos focados neste gênero ainda são necessários para elucidar o real posicionamento do gênero dentro do clado Kapok.

Como irmão de *Spirotheca*, emergiu o clado 2 (Fig. 9), contendo as espécies de gêneros classificados em *Pachira* sensu lato (de acordo com DUARTE *et al.,* 2011), sendo fortemente sustentado (PP=1).

O clado 2 (PP=1), é composto pelos gêneros *Eriotheca* Schott & Endl. e *Pachira* Aubl. e de acordo com o mapeamento de características morfológicas, a presença de estrias na semente se confirma como sinapomorfia deste clado (Fig. 11). Ainda, Carvalho-Sobrinho *et al.,* (2016) comentam outras possíveis características que podem ser sinapomorfias para o clado, como por exemplo, os eófilos alternos, os folíolos com margem inteira e com venação broquidódroma. Entretanto, a disposição de eófilos é um caráter de difícil obtenção (ALVERSON, 1994), sendo possível visualizá-los apenas nos estágios iniciais de desenvolvimento das plântulas. Os folíolos com margem inteira e venação broquidódroma também ocorrem em *Spirotheca* (GIBBS; ALVERSON, 2006), ou seja, não podem ser sinapomórficos para este clado.

A análise de otimização de características morfológicas também evidenciou outra provável sinapomorfia para o clado 2. A presença de escamas na face abaxial dos folíolos é um caráter frequentemente associado às espécies dos gêneros *Eriotheca* e *Pachira*, enquanto a característica folíolos glabros na face abaxial foi detectada como ancestral, ainda, a característica "tricomas tectores" é derivada, porém menos comum no clado, ocorrendo apenas em *E. vargasii* (Fig. 16).

Dentro do clado 2 há seis linhagens fortemente sustentadas (3 – 9).

O clado 3 (Fig. 9) é a primeira linhagem a emergir dentro do clado 2, possuindo três espécies de *Eriotheca:* (*E. vargasii, E. longipedicellata* e *E. longitubulosa*), com forte sustentação (PP=0.99).

Morfologicamente, *E. vargasii* é distinta das espécies afins pela morfologia dos folíolos (serreados no ápice, com venação cladódroma), pela inflorescência em panícula, flores com pétalas lineares, tubo estaminal com ápice denteado (Fig. 12) e sementes estriadas e maculadas (Fig. 17). Essa espécie é encontrada apenas em locais de altitude elevada (ca. 2100 m) no Peru (CUATRECASAS, 1954; ROBYNS, 1963).

Eriotheca vargasii foi a única espécie de *Eriotheca* subg. *Millea* amostrada neste estudo, porém, Duarte *et al.,* (2011) amostraram *E. discolor* e *E. ruizii*, também deste subgênero. Ambas as espécies emergiram separadamente das demais espécies de *Eriotheca,* sendo grupo irmão de *Eriotheca* subg. *Eriotheca* + *Pachira* (Fig. 9).

Ainda no clado 3, há duas espécies de *Eriotheca* subg. *Macrosiphon* A. Robyns (clado 4, PP=1): *E. longipedicellata* e *E. longitubulosa.* Essas duas espécies são as únicas representantes desse subgênero, o qual é caracterizado principalmente pela morfologia do androceu, sendo o tubo estaminal cilíndrico (enquanto nas outras espécies de *Eriotheca* são constritos na região mediana ou na base), a parte livre dos estames é comparativamente menor (25-40) e cresce de forma retilínea a partir do ápice do tubo estaminal. Adicionalmente, ambas são espécies exclusivamente amazônicas (ROBYNS, 1963; DUARTE *et al.,* 2011; DUARTE; YOSHIKAWA, 2020).

O clado 5 (PP=0.99) é composto por espécies de *Eriotheca* subg. *Eriotheca* A. Robyns + o clado *Pachira* Extra-Amazônico (sensu CARVALHO-SOBRINHO *et al.,* 2016) e o clado *Pachira* Amazônico (sensu CARVALHO-SOBRINHO *et al.,* 2016), sendo o gênero *Pachira* parafilético (comentado mais adiante).

As então espécies de *Eriotheca* subg. *Eriotheca* e *Pachira* Extra-Amazônico juntas formam o clado 6 (PP=0.99).

O clado 7 (PP=0.79) é representado por espécies de *Eriotheca* tipicamente brasileiras, tendo como sinapomorfia o tubo estaminal com a parte livre dos estames arqueada logo após divergirem do ápice do tubo estaminal (Fig. 12), além do tubo ter constrição mediana (ROBYNS, 1963; DUARTE, 2010). O estudo de Duarte *et al.,* (2011) já apontou este grupo como monofilético, contudo, na filogenia de Carvalho-Sobrinho *et al.,* (2016), *E. bahiensis* (pertencente a *E.* subg. *Eriotheca*) emergiu como irmão de *E.* subg. *Tartagalia* (*E. roseorum*) + *E.* subg. *Macrosiphon* e o gênero *Eriotheca* emergiu como monofilético.

O alinhamento utilizado por Carvalho-Sobrinho *et al.* (2016) para as análises filogenéticas possui muitos "*gaps*" em suas sequências, sendo de aproximadamente 40%. As sequências de *matK* e *trnL-trnF* eram todas provenientes do estudo de Duarte *et al.* (2011), e todas as espécies acrescentadas após esse estudo não possuíam esses dois marcadores, bem como o contrário: as espécies sequenciadas no trabalho anterior não tinham as sequências de ETS e *trnS-trnG* (marcadores até então nunca utilizados para Malvaceae).

Wiens e Morrill (2011) citam que filogenias com altas porcentagens de "missing data" podem ter sua topologia e sustentação das árvores geradas influenciadas por esses dados faltantes, sendo de pouca confiabilidade, principalmente nas análises de parsimônia (uma das análises executadas por Carvalho-Sobrinho *et al.,* 2016).

Além dessa problemática, algumas espécies possuíam vouchers distintos para cada marcador e as sequências combinadas em Carvalho-Sobrinho *et al.* (2016) eram "híbridos" de

espécies, como ocorreu em "*Eriotheca macrophylla*": combinação de sequências de *E. bracteolata* (com *matK* e *trnL-trnF*) + *E. macrophylla* (ITS, ETS e *trnS-trnG*).

Assim, é evidente o parafiletismo do gênero *Eriotheca,* uma vez que *E.* subg. *Macrosiphon* e *E.* subg. *Millea,* amostradas neste estudo, emergiram como grupo irmão de *E.* subg. *Eriotheca* + *Pachira* Extra-Amazônico.

Uma característica comum no clado 7, mas não sinapomórfica é a quantidade de estrias na semente, variando de duas a cinco (Fig. 17). Para Bombacoideae, a característica semente não estriada é ancestral, uma vez que os demais gêneros da subfamília apresentam sementes com outros tipos de ornamentação (Fig. 17). Em *Ceiba*, as sementes são verrucosas (GIBBS; SEMIR, 2003; DUARTE *et al.,* 2007), assim como em *Spirotheca* (GIBBS; ALVERSON, 2006; FERNÁNDEZ-ALONSO, 2001; DUARTE *et al.,* 2007); em *Pseudobombax* as sementes são maculadas (DUARTE *et al.,* 2007; CARVALHO-SOBRINHO; QUEIROZ, 2008; CARVALHO-SOBRINHO; YOSHIKAWA, 2020), como também é visto em *Pochota* (observação pessoal).

Assim, a hipótese 2 foi parcialmente refutada, uma vez que apesar do gênero *Eriotheca* realmente ser parafilético, os seus subgêneros são monofiléticos.

Apesar do gênero *Pachira* ter emergido como monofilético em meio ao parafiletismo de *Eriotheca* em Duarte *et al.,* (2011), a amostragem usada de *Pachira* era baixa, constando apenas 6 espécies*,* fato que os levou a não combinar todas as espécies de *Eriotheca* em *Pachira* (pois *Pachira* é o nome mais antigo entre esses e segundo a regra do Código Internacional de Nomenclatura de Algas, Fungos e Plantas [TURLAND *et al.,* 2018] o nome mais antigo tem prioridade).

Assim, o clado 8 (PP=1) é composto por 5 espécies do gênero *Pachira,* que corresponde ao clado *Pachira* Extra-Amazônico de Carvalho-Sobrinho *et al.* (2016) que ocorrem na Caatinga, Cerrado e Mata Atlântica e emergiu como grupo-irmão do clado 7 (argumento suficiente para a hipótese 1 não ter sido totalmente corroborada, pois apenas os clados emergiram como monofiléticos). Carvalho-Sobrinho *et al.* (2016) comentam brevemente sobre este clado, enfatizando as características do fruto (paina escassa e sementes grandes) para comparar às espécies de *Pachira* Extra-Amazônico e citam que *Pachira endecaphylla* apresenta um padrão diferente de frutos (paina abundante e sementes pequenas) se comparada com as demais espécies do clado. Assim, ainda não é possível apontar sinapomorfias morfológicas para o clado 8 e estudos mais aprofundados sobre outras espécies que provavelmente pertencem a esse clado, mas que ainda não foram sequenciadas já estão em andamento (SIQUEIRA; DUARTE, em prep.).

Ainda, há duas espécies aceitas que provavelmente emergirão neste clado: *Pachira cearensis* e *Pachira calophylla*. Ambas as espécies possuem características de frutos muito semelhantes à *P. endecaphylla,* apresentando paina em abundância, sementes pequenas, numerosas e ornamentadas por pontuações negras (YOSHIKAWA *et al.,* 2023). Carvalho-Sobrinho e Dorr (2020) revalidaram *Bombax cearense* Ducke publicado por Ducke (1959) e o combinaram em *Pachira*, pois suas características de folhas (5-7 folíolos, com ápice apiculado) e fruto menor comparativamente (10 cm compr.) a diferenciam de *P. endecaphylla* (espécie em que *B. cearense* estava sinonimizado), fato que justifica a possibilidade dessa espécie ser do clado Extra-Amazônico.

Como grupo-irmão do clado 6, emergiu o clado 9 (PP=0.99), que corresponde ao clado *Pachira* Amazônico de Carvalho-Sobrinho *et al.,* (2016) (Fig. 9), sendo composto por espécies que ocorrem no bioma Amazônico. Morfologicamente, as espécies compartilham a parte livre dos estames com metade alva e metade vinácea, rósea a amarelada (aqui chamado de estames bicolores), sendo a provável sinapomorfia para o clado, enquanto as demais espécies possuem os estames apenas de uma cor (monocolores).

As espécies *P. paraensis, P. speciosa* e *P. tocantina* (PP=0.57)*,* estão dentro da segunda linhagem a emergir dentro de *Pachira* Amazônico e não possuem os estames bicolores após a antese, entretanto, a parte livre dos estames é bicolor quando em botão (Fig. 13 e 14).

Em Carvalho-Sobrinho *et al.* (2016), os autores enfatizam as características fitofisionômicas da Amazônia como similaridade entre suas espécies, no qual formaram uma linhagem menor com espécies de matas alagadas (igapós) e terra firme (com espécies classificadas em *Pachira* Aubl. e *Bombacopsis* Pittier por Robyns [1963]) e outro clado com espécies de campinas e campinaranas (Caatinga Amazônica, com espécies alocadas ou descritas em *Rhodognaphalopsis* A. Robyns), descrevendo o número de folíolos ([5]7-11 *vs.* 1-3[5]), tamanho de flores e frutos (30 cm compr. ou mais *vs.* até 12 cm compr.) e a quantidade de paina (escassa *vs.* abundante) como características morfológicas que distinguem essas linhagens (sendo as hipóteses 3 e 4 também refutadas).

De fato, o agrupamento contendo espécies que tipicamente habitam áreas de igapó/várzeas se manteve na filogenia gerada neste estudo (PP=0.99), sendo composto pelas espécies *P. aquatica, P. insignis, P. manausensis, P. mawarinumae* e *P. obovata.* Todavia, estas espécies também são encontradas em áreas de terra firme (sensu Rizzini, 1979) e mais raramente em fisionomias de Caatinga Amazônica (sensu ANDERSON, 1981) (YOSHIKAWA; DUARTE, in prep., capítulo 2), evidenciando que as fisionomias amazônicas não são um bom parâmetro para separar grupos de espécies deste clado. O mesmo ocorre com

as demais espécies de *Pachira* Amazônico, sendo outro argumento para não corroborar a hipótese 3.

Quanto aos aspectos biogeográficos, as áreas recuperadas na análise de BioGeoBEARS evidenciaram que o clado *Pachira* s.l. tem origem em uma área ancestral onde havia conexão entre todas as áreas geográficas amostradas (Fig. 10), em ca. 20,93 ma. (Fig. 11), no Mioceno. Neste período, a maioria dos principais biomas brasileiros começavam a surgir (Amazônia [VILLEGAS *et al.,* 2016], Caatinga [QUEIROZ *et al.,* 2017] e Mata Atlântica [ALMEIDA; VAN DEN BERG, 2020]).

O período Mioceno é marcado principalmente por flutuações climáticas, com aumentos na temperatura e quedas bruscas, além de mudanças nas conformações topográficas que podem ter influenciado na evolução de grupos que existem no período atual (TEJADA-LARA *et al.,* 2015; STEINTHORSDOTTIR *et al.*, 2020), ainda, Kürschner *et al.* (2007) apontam as concentrações de CO2 como outro fator para ter contribuído nessa diversificação.

Ademais, neste período já havia a formação dos Andes (GARZIONE *et al.,* 2008), podendo este evento também ter proporcionado a diversificação no clado B. Pérez-Escobar *et al.* (2022) verificaram que a maior diversidade de flora dos Andes ocorre no setor norte (abrangendo a Colômbia e Equador, principalmente). Contudo, para o clado B, apenas duas espécies amostradas ocorrem em áreas andinas (*P. speciosa* e *E. vargasii*) e muito provavelmente as espécies *E. ruizii, E. discolor, P. dugandeana* e *P. patinoi* que podem ser incluídas no clado B também ocorrem nos Andes (YOSHIKAWA; DUARTE in prep. [cap. 2]).

Ao contrário do trabalho de Zizka *et al.* (2020), no qual os autores afirmam que a origem de Bombacoideae ocorreu em áreas de matas úmidas englobando Amazônia e Mata Atlântica), assim como para a origem de *Ceiba* (PEZZINI *et al.* 2021). Aqui neste estudo é evidenciado que a origem dos gêneros que tradicionalmente formam o clado Kapok não ocorreu apenas em áreas de mata úmida e sim em uma área ancestral a todas as áreas amostradas.

Isso também foi encontrado para grande parte dos clados recuperados e a área ancestral torna-se mais evidente apenas há 17,7 ma. (Fig. 11), onde o clado 8 tem origem em áreas de Caatinga + Cerrado + Mata Atlântica, enquanto o clado G possui origem em áreas diversas, sobretudo, em áreas de Cerrado, terra firme e Mata Atlântica, assim como no estudo de Zizka *et al.,* (2020).

Para o clado 9, o surgimento foi em áreas de terra firme do bioma amazônico (Fig. 10) e algumas de suas linhagens se dispersaram em áreas de caatinga amazônica, uma menor quantidade em matas de várzeas e igapós, mas ainda mantendo sua maioria em terra firme. O clado 9 provavelmente foi isolado do clado 6 (7 + 8) devido ao surgimento do Cerrado

(PINHEIRO; MONTEIRO, 2009), no qual a sua origem criou uma barreira geográfica entre as espécies tipicamente de Caatinga e Mata Atlântica (COLLI *et al.,* 2020).

Ainda, mesmo as espécies que ocorrem com frequência em áreas de terra firme, estas também ocorrem em áreas sazonalmente alagáveis, como *P. aquatica, P. faroensis* e *P. insignis*, por exemplo, mostrando que as espécies do clado 9 estão altamente adaptadas a ambientes alagadiços, assim como evidenciado como pressão seletiva para a tribo Protieae, Burseraceae (FINE *et al.,* 2014).

Assim, diferentemente do estudo de Carvalho-Sobrinho *et al.* (2016), nas análises deste estudo, *Eriotheca* não se mantive como monofilético, bem como os gêneros *Bombacopsis* e *Rhodognaphalopsis* segregados taxonomicamente de *Pachira* por Robyns (1963), reforçando o parafiletismo dos gêneros propostos na época e que o uso de um maior número de espécies pode ter influenciado na resolução do nosso estudo.

Neste contexto, os gêneros que tradicionalmente formavam o clado *Pachira* s.l. são parafiléticos e apenas os subgêneros de *Eriotheca* são monofiléticos, bem como os clados *Pachira* Amazônico e Extra-Amazônico. Assim, o clado *Pachira* s.l. necessita de mudanças nomenclaturais de acordo com os resultados filogenéticos.

O gênero *Pachira* será circunscrito em um aspecto mais amplo, abrangendo todo o antigo clado *Pachira* s.l. e consequentemente, suas espécies, tendo como sinapomorfia, as sementes estriadas e possivelmente, o indumento lepidoto composto por escamas na face abaxial dos folíolos.

Ainda, os caracteres vegetativos, principalmente os foliares são muito semelhantes entre *Pachira* e *Eriotheca*, sendo difícil sua distinção quando o indivíduo está em estado estéril.

Adicionalmente, as observações feitas pela primeira autora e MCD durante as expedições de campo indicam que são encontradas apenas uma espécie de *Pachira/Eriotheca* em uma área limitada (p.ex. em áreas de Caatinga Amazônica às margens do Rio Negro [São Gabriel da Cachoeira, AM] foi encontrada apenas *P. brevipes;* em afloramento rochoso na Cadeia do Espinhaço [MG], na porção sul é encontrada apenas *E. parvifolia*, não ocorrendo duas espécies simpatricamente). Ou seja, mecanismos de isolamento geográfico local ou até mesmo de reprodução podem existir, mas estudos aprofundados para averiguar esses mecanismos ainda são necessários, não sendo possível afirmar aqui neste estudo.

4.1 TRATAMENTO TAXONÔMICO

Pachira Aubl., Hist. Pl. Guiane 2: 726, t. 291–292. 1775. Tipo: *Pachira aquatica* Aubl. Hist. Pl. Guiane 2: 726, t. 291–292. 1775. *Carolinea princeps* L.f. Suppl. Pl. 314. 1781. nom. superfl.

& illeg. ≡ *Bombax aquaticum* (Aubl.) K. Schum., *in* Engl. et Prantl. Nat. Pflanzenfam. 3 (6): 62. 1890. Type: FRENCH GUYANA, s.d., *Aublet s.n.* (holótipo: BM000645671 [imagem digital!], epítipo designado por Carvalho-Sobrinho *et al.* (2021): US barcode 00636701!; isoepítipo CAY barcode 155330!, NY barcode 402480).

= ***Eriotheca*** **Schott & Endl**. Melet. bot. p.35. 1832. Tipo: *Eriotheca pubescens* (Mart. & Zucc.) Schott & Endl. **sin. nov.**

A partir da nova classificação aqui proposta, o gênero *Pachira* abrange ca. de 70 espécies, sendo 33 do antigo clado *Pachira* Amazônico, 5 do antigo clado *Pachira* Extra-Amazônico e 26 do antigo gênero *Eriotheca,* sendo as ca. de seis espécies restantes ocorrentes na América Central (*P. emarginata* e *P. sessilis*) e no lado oeste dos Andes (*P. dugandeana, P. mutisiana* e *P. patinoi*).

Assim, estudos ainda se fazem necessários para averiguar se essas espécies também emergirão como subgêneros, mas acredita-se estas espécies não pertençam a *Pachira* subg. *Bicolor*, uma vez que a parte livre dos estames é completamente alva.

CHAVE DE IDENTIFICAÇÃO PARA OS SUBGÊNEROS DE *PACHIRA*

1. Parte livre dos estames bicolores (ápice e base com cores distintas), em geral alvos numa metade, vináceos, róseos a raro amarelados na outra metade ..... **1. *Pachira* subg. *Bicolor***
1. Parte livre dos estames monocolores 2
2. Tubo estaminal dilatado e denteado no ápice ..... **5. *Pachira* subg. *Millea***
2. Tubo estaminal não dilatado e não denteado no ápice 3
3. Tubo estaminal com falanges ..... **2. *Pachira* subg. *Echinulatae***
3. Tubo estaminal sem falanges 4
4. Tubo estaminal constrito na base, obcônico, róseo ..... **6. *Pachira* subg. *Tartagalia***
4. Tubo estaminal constrito na porção mediana, cilíndrico, alvo 5
5. Parte livre dos estames arqueadas na base, estames 70 – 170 .... **3. *Pachira* subg. *Eriotheca***
5. Parte livre dos estames retinínea na base, estames 20 – 40 .. **4. *Pachira* subg. *Macrosiphon***

1. *Pachira* subgênero *Bicolor* Yoshikawa & M.C. Duarte **subg. nov.** Tipo: *Pachira aquatica* Aubl.

Arvoretas a árvores 3-50 m alt., às vezes com sapopemas. **Ramos** às vezes com lenticelas. **Folhas** com (1-)3-9(-11)-folíolos. **Folíolos** elípticos, obovados, oblanceolados, lineares a oblongos, membranáceos, cartáceos a coriáceos, lepidotos, base arredondada, decorrente, atenuada, aguda a raro truncada, margem inteira, ápice agudo, arredondado, emarginado, nervação broquidódroma, presença de nectário na nervura primária na face abaxial na porção apical. **Flores** 7 – 44 cm compr., no ápice ou na axila dos ramos, solitárias ou em cimeiras multifloras; **pedicelo** cilíndrico, às vezes compresso na porção mediana; **botões florais** geralmente lineares, às vezes fusiformes a oblongoides; **receptáculo** com nectários; **cálice** campanulado a tubular, ápice geralmente truncado, raro apiculado a sinuoso ou lobado; **pétalas** lineares, carnosas ou não, formando um tubo, alvas, esverdeadas, cremes, amareladas, vermelhas a castanhas, indumento externo pubescente, interno velutino; **estames** 100-500, **tubo estaminal** cilíndrico, geralmente não compresso, raro compresso na porção basal, geralmente pubescente, dividido em 15 falanges, 10 externas e 5 internas; **parte livre dos estames** de cores variadas, o ápice com cor diferente da base. **Fruto** capsula loculicida, paina geralmente presente, raro escassa. **Sementes** piriformes a globosas, 6-44 por fruto, estriadas, estrias 1-20 (-mais de 20), ornamentação de pontuações mais escuras que a semente quando presente.

2. *Pachira* subgênero *Echinulatae* (A. Robyns.) J.S. Siqueira & M.C. Duarte **subg. nov.** (nome provisório).
Descrição em andamento por Siqueira e Duarte (in prep.).

3. *Pachira* subgênero *Eriotheca* (A. Robyns) Yoshikawa & M.C. Duarte **comb. nov.** ≡ *Eriotheca* subgênero *Eriotheca* **sin. nov.** Tipo: *Pachira pubescens* (Schott & Endl.) Yoshikawa & M.C. Duarte.

Pachira subg. *Eriotheca* possui 18 espécies, sendo a maioria endêmicas do Brasil. As espécies desse subgênero são caracterizadas pelo tubo estaminal cilíndrico, constrito na região mediana e a parte livre de estames é arqueada na junção com o ápice do tubo estaminal.

Pachira alversonii (Carv.-Sobr. & Dorr) Yoshikawa & M.C. Duarte ≡ *Eriotheca alversonii* Carv.-Sobr. & Dorr., PhytoKeys 167: 33–43, f. 1a–m. 2020.

Pachira ruschii Yoshikawa & M.C. Duarte ≡ *Eriotheca bracteolata* T.M. Macedo & M.C. Duarte, Syst. Bot. 43(4): 1000, f. 1A–H, 2A–B. 2018. Homônimo: *Pachira bracteolata* Decne. Ann. Gén. Hort. 23: 46. 1880 [1881].

O nome *Pachira bracteolata* já foi publicado anteriormente por Decaisne (1880), sendo assim, a combinação de *E. bracteolata* em *Pachira bracteolata* não será possível devido à isonímia. Portanto, aqui foi proposto um novo nome para *E. bracteolata: Pachira ruschii,* em homenagem a localidade tipo (Reserva Biológica Augusto Rusch, ES).

Pachira candolleana (K. Schum.) Yoshikawa & M.C. Duarte ≡ *Eriotheca candolleana* (K. Schum.) A. Robyns, Bull. Jard. Bot. État Bruxelles 33(1): 134. 1963. ≡ *Bombax candolleanum* K. Schum., Fl. Bras. 12(3): 218. 1886.

Pachira crenulata (K. Schum.) Yoshikawa & M.C. Duarte ≡ *Eriotheca crenulata* (K. Schum.) Yoshikawa & M.C. Duarte, Acta Bot. Bras. 35(4): 654-655, fig. 1 – 2. 2022. = *Bombax crenulatum* K. Schum. Fl. Bras. 12(3): 219. 1886.

Pachira dolichopoda **(A. Robyns)** Yoshikawa & M.C. Duarte ≡ *Eriotheca dolichopoda* A. Robyns, Bull. Jard. Bot. Natl. Belg. 49(3/4): 457–459, f. 1. 1963.

Pachira estevesiae (Carv.-Sobr.) Yoshikawa & M.C. Duarte ≡ *Eriotheca estevesiae* Carv.-Sobr., Brittonia 67(1): 30. 2014.

Pachira globosa (Aubl.) Yoshikawa & M.C. Duarte ≡ *Eriotheca globosa* (Aubl.) A. Robyns, Bull. Jard. Bot. État Bruxelles 33(1): 142. 1963. *Bombax globosum* Aubl., Hist. Pl. Guiane 2: 701, pl. 281. 1775. (Jun-Dec) 1775.

Pachira gracilipes **(K. Schum.)** Yoshikawa & M.C. Duarte ≡ *Eriotheca gracilipes* (K. Schum) A. Robyns, Bull. Jard. Bot. État Bruxelles 33(2): 145. 1963. *Bombax gracilipes* K. Schum., 12(3): 221, pl. 42. 1886.

Pachira longipes (A. Robyns) Yoshikawa & M.C. Duarte ≡ *Eriotheca longipes* (A. Robyns) M.C. Duarte & G.L. Esteves, Novon 22(2): 153–154. 2012. *Eriotheca candolleana* var. *longipes* A. Robyns, Bull. Jard. Bot. État Bruxelles 33: 136. 1963.

***Pachira macrophylla* (K. Schum.)** Yoshikawa & M.C. Duarte ≡ *Eriotheca macrophylla* (K. Schum.) A. Robyns, Bull. Jard. Bot. État Bruxelles 33(2): 152. 1963.

Pachira obcordata (A. Robyns & S. Nillson) Yoshikawa & M.C. Duarte ≡ *Eriotheca obcordata* A. Robyns & S. Nillson, Bull. Jard. Bot. Natl. Belg. 45(1/2): 155–157, f. 1–4. 1975.

Pachira parvifolia (Schott & Endl.) Yoshikawa & M.C. Duarte ≡ *Eriotheca parvifolia* Schott & Endl., Melet. Bot. 35. 1832. Bull. Jard. Bot. État Bruxelles 33(2): 150. 1963.

Pachira pentaphylla (Vell.) Yoshikawa & M.C. Duarte ≡ *Eriotheca pentaphylla* (Vell.) A. Robyns, Bull. Jard. Bot. État Bruxelles 33(1): 138–139. 1963.
Pachira pubescens (Schott & Endl.) Yoshikawa & M.C. Duarte ≡ *Eriotheca pubescens* Schott & Endl., Melet. Bot. 35. 1832.

Pachira saxicola (Carv.-Sobr.) Yoshikawa & M.C. Duarte ≡ *Eriotheca saxicola* Carv.-Sobr., Phytotaxa 108(1): 50. 2013.

Pachira sclerophylla (Ducke) Yoshikawa & M.C. Duarte ≡ *Eriotheca sclerophylla* (Ducke) M.C. Duarte & G.L. Esteves, Novon 22(2): 154. 2012.

Pachira surinamensis (Uittien) Yoshikawa & M.C. Duarte ≡ *Eriotheca surinamensis* (Uittien) A. Robyns, Bull. Jard. Bot. État Bruxelles 33(2): 155. 1963.

Pachira uniflora (Yoshikawa & M.C. Duarte) ≡ *Eriotheca uniflora* Yoshikawa & M.C. Duarte, Acta Bot. Bras. 35(4): 657 – 658, fig. 2, 4. 2022.

4. *Pachira* subgênero *Macrosiphon* (A. Robyns) Yoshikawa & M.C. Duarte **comb. nov.** ≡ *Eriotheca* subgênero *Macrosiphon* A. Robyns **sin. nov.** Tipo: *Pachira longipedicellata* (A. Robyns) Yoshikawa & M.C. Duarte.

Pachira subgênero *Macrosiphon* possui três espécies endêmicas do bioma amazônico. Destas, duas ocorrem predominantemente no Brasil e *P. loretensis* ocorre apenas no Peru. Morfologicamente as espécies desse subgênero podem ser identificadas pelo pedicelo longo (5

– 8 cm compr.), pelo tubo estaminal sem constrição, duas vezes mais comprido que a parte livre dos estames, pela parte livre dos estames retilínea após emergir do ápice do tubo estaminal e estames menos numerosos (25 – 40).

Pachira longipedicellata (Ducke) Yoshikawa & M.C. Duarte ≡ *Eriotheca longipedicellata* (Ducke) A. Robyns, Bull. Jard. Bot. État Bruxelles 33(2): 167–168. 1963.

Pachira longitubulosa (A. Robyns) Yoshikawa & M.C. Duarte ≡ *Eriotheca longitubulosa* A. Robyns, Bull. Jard. Bot. État Bruxelles 33(2): 169–170. 1963.

Pachira loretensis (Fern.Alonso) Yoshikawa & M.C. Duarte ≡ *Eriotheca loretensis* Fern.Alonso, Revista Acad. Colomb. Ci. Exact. 27(102): 28–31, f. 3a–b. 2003.

5. *Pachira* subgênero *Millea* (Standl.) Yoshikawa & M.C. Duarte **comb. nov.** ≡ *Eriotheca* subgênero *Millea* A. Robyns, Bull. Jard. Bot. État Bruxelles 33(2): 159. 1963. **sin. nov.** Tipo: *Pachira ruizii* (Kunth) Yoshikawa & M.C. Duarte.

Pachira subg. *Millea* é composto por seis espécies tipicamente ocorrentes de localidades em altitudes elevadas (ca. 2000 m alt.) no Equador e no Peru. Distingue-se morfologicamente dos demais subgêneros por apresentar espécies com o tubo estaminal dilatado e denteado no ápice, além das inflorescências em panículas e folíolos membranáceos.

Pachira crassa (Uittien) Yoshikawa & M.C. Duarte ≡ *Eriotheca crassa* (Uittien) A. Robyns, Bull. Jard. Bot. État Bruxelles 33(2): 174. 1963.

Pachira discolor (Kunth) Yoshikawa & M.C. Duarte ≡ *Eriotheca discolor* (Kunth.) A. Robyns, Bull. Jard. Bot. État Bruxelles 33(2): 159–160. 1963

Pachira peruviana (A. Robyns) Yoshikawa & M.C. Duarte ≡ *Eriotheca peruviana* A. Robyns, Ann. Missouri Bot. Gard. 55(1): 51, f. 1. 1968.

Pachira ruizii (K. Schum.) Yoshikawa & M.C. Duarte ≡ *Eriotheca ruizii* (K. Schum.) A. Robyns, Bull. Jard. Bot. État Bruxelles 33(2): 162. 1963.

Pachira squamigera (Cuatrec.) Yoshikawa & M.C. Duarte ≡ *Eriotheca squamigera* (Cuatrec.) A. Robyns, Anales Jard. Bot. Madrid 57(1): 162. 1999.

Pachira vargasii (Cuatrec.) Yoshikawa & M.C. Duarte ≡ *Eriotheca vargasii* (Cuatrec.) A. Robyns, Bull. Jard. Bot. État Bruxelles 33(2): 165–166. 1963.

6. *Pachira* subgênero *Tartagalia* (Capurro) Yoshikawa & M.C. Duarte ≡ *Eriotheca* subgênero *Tartagalia* (Capurro) A. Robyns, Bull. Jard. Bot. État Bruxelles 33(2): 171. 1963. Tipo: *Pachira roseorum* (Cuatrec) Yoshikawa & M.C. Duarte.

Pachira subg. *Tartagalia* é composto por apenas uma espécie, encontrada em áreas de matas decíduas. Morfologicamente, o subgênero é identificado pela morfologia do tubo estaminal, sendo este obcônico, com constrição basal e róseo.

Pachira roseorum (Cuatrec.) Yoshikawa & M.C. Duarte ≡ *Eriotheca roseoum* (Cuatrec.) A. Robyns, Bull. Jard. Bot. État Bruxelles 33(2): 171. 1963.

5 CONCLUSÃO

Neste estudo, é evidenciado que os gêneros que tradicionalmente compunham o clado *Pachira* sensu lato não são monofiléticos. A maior amostragem de espécies empregadas na filogenia de inferência Bayesiana com marcadores combinados foi essencial para elucidar as relações filogenéticas entre os gêneros e seus respectivos subgêneros.

Além disso, a análise de otimização de características morfológicas evidenciou a sinapomorfia para o gênero *Pachira* (sementes estriadas) e para os subgêneros propostos, principalmente para *Pachira* subgênero *Bicolor,* no qual os estames bicolores foram apontados como característica única do grupo. Para os demais subgêneros, as características do tubo estaminal também foram essenciais para a delimitação.

Quanto às análises de reconstrução de áreas ancestrais, foi verificado que a origem do clado Kapok ainda é incerta, apesar de estudos anteriores apontarem as "Matas Úmidas" como origem (a delimitação englobava tanto a Amazônia quanto a Mata Atlântica). Já para os clados aqui designados, para *Pachira* subg. *Bicolor,* a área ancestral é terra firme, com posterior dispersão de suas espécies para as demais fisionomias amazônicas (caatinga amazônica e matas de igapó e várzea). Para os demais clados, a origem é incerta e a maioria das espécies de *Pachira* subg. *Eriotheca* e *Pachira* subg. *Echinulatae* (nome provisório) têm ancestralidade nas áreas de Caatinga, Cerrado e Mata Atlântica.

Por fim, com a atual circunscrição de *Pachira*, o gênero agora conta com ca. de 70 espécies, sendo 33 de *P.* subg. *Bicolor,* 18 de *P.* subg. *Eriotheca,* 4 de *P.* subg. *Millea,* 3 de *P.* subg. *Macrosiphon* e 1 de *P.* subg. *Tartagalia.* Ainda, estudos posteriores são necessários para verificar se as espécies de *Pachira* ocorrentes na América Central e no lado oeste dos Andes emergirão como outros subgêneros dentro do gênero *Pachira*.

REFERÊNCIAS

ABREU, V. H. R.; MENDONÇA, C. B. F.; GONÇALVES-ESTEVES, V. Pollen morphology of selected species of the subfamily Bombacoideae (Malvaceae *sensu lato*). **Acta Botanica Brasilica,** Brasília, v. 28, n. 3, p. 352-560, 2014.

ALMEIDA, R. F.; VAN DEN BERG, C. Biogeography of *Stigmaphyllon* (Malpighiaceae) and a Meta-Analysis of Vascular Plants Lineages Diversified in the Brazilian Atlantic Rainforest Point to the Late Eocene Origins of This Megadiverse Biome. **Plants,** Bazel, v. 9, p. 1569-1589. 2020.

ALVERSON, W.S. 1994. New species and combinations of *Catostemma* and *Pachira* (Bombacaceae) from the Venezuelan Guayana. **Novon,** Missouri, v. 4, p. 3-8, 1994.

ALVERSON, W. S.; WHITLOCK, B. A.; NYFFELER, R.; BAYER, C.; BAUM, D. A. Phylogeny of the core Malvales: evidence from ndhF sequence data. **American Journal of Botany,** Nova York, v. 86, n. 10, p. 1474-1486, 1999.

ANDERSON, A.B. White-Sand vegetation of Brazilian Amazonia. **Biotropica,** Toronto, v.13, p. 199-210, 1981.

ANDINO, J. E. G.; FERNÁNDEZ-ALONSO, J. L. A remarkble new species of *Pachira* (Malvaceae: Bombacoideae) from an Amazonian hotspot of endemism. **Systematic Botany,** Washington DC, v. 43, n. 4., 993-999, 2018.

ARIATI, S. R.; MURPHY, D. J. UDOVICIC, F.; LADIGES, P. Y. Molecular phylogeny of three groups of acacias (*Acacia* subgenus Phyllodineae) in arid Australia based on the internal and external transcribed spacer regions of nrDNA. **Systematics and Biodiversity,** London, v. 4, p. 417-426, 2006.

AUBLET, J. B. C. F. **Histoire des Plantes de la Guiane Françoise,** Paris, v.2, p. 725–726, 1775.

BAILEY, C. D.; CARR, T. G.; HARRIS, S. A.; HUGHES, C. E. Characterization of angiosperm nrDNA polymorphism, paralogy, and pseudogenes. **Molecular Phylogenetics and Evolution,** Abingdon, v. 29, p. 435-455. 2003.

BALDWIN, B. G.; MARKOS, S. Phylogenetic utility of the external transcribed spacer (ETS) of 18S-26S rDNA: congruence of ETS and ITS trees of *Calycadenia* (Compositae). **Molecular Phylogenetics and Evolution,** Abingdon, v. 10, p. 449-463, 1998.

BAUM, D. A.; SMITH, S. D.; YEN, A.; ALVERSON, W. S.; NYFFELER, R. Phylogenetic relationships of Malvatheca (Bombacoideae and Malvoideae; Malvaceae sensu lato) as inferred from Plastid DNA sequences. **American Journal of Botany,** Nova York, v. 91, n. 11, p. 1863-1871, 2004.

BENTHAM, G.; HOOKER, J. D. Bombacaceae. **Genera plantarum ad exemplaria imprimis in herbariis Kewensibus,** London, v. 1, n. 1, p. 209-213, 1862.

BOUCKAERT, R., VAUGHAN, T. G., BARIDO-SOTTANI, J., DUCHÊNE, S., FOURMENT, M., GAVRYUSHKINA, A., *et al.* BEAST 2.5: An advanced software platform for Bayesian evolutionary analysis. PLoS computational biology, 15(4), e1006650. 2019.

BUCKLER, E. S. I.; IPPOLITO, A.; HOLSFORD, T. P. The evolution of ribosomal DNA: Divergent paralogues, pseudogenes and phylogenetic implications. **Genetics,** Oxford, v. 145, p. 821-832, 1997.

CAPELLA-GUTIÉRREZ, S., SILLA-MARTINEZ, J. M.; GABALDON, T. TrimAl. **Bioinformatics,** Oxford, v. 25, p. 1972-1973, 2009.

CARVALHO-SOBRINHO, J. G.; DORR, L. J. Notes on Brazilian *Pachira* (Malvaceae: Bombacoideae): a new combination and lectotypification of three basionyms. **Journal of Botanical Research Institute of Texas,** Fort Worth, v.14, n. 2, p. 279-280, 2020.

CARVALHO-SOBRINHO, J. G., ALVERSON, W. S., ALCANTARA, S. QUEIROZ, L. P., MOTA, A. C.; BAUM, D. A. Revisiting the phylogeny of Bombacoideae (Malvaceae): Novel relationships, morphologically cohesive clades, and a new tribal classification based on mutilocus phylogeny analyses. **Molecular Phylogenetics and Evolution,** Abingdon, v. 101, p. 56-74, 2016.

CARVALHO-SOBRINHO, J. G.; ALVERSON, W. S.; MOTA, A. C.; MACHADO, M. C.; BAUM, D. A. A new Deciduos Species of *Pachira* (Malvaceae: Bombacoideae) from Seasonally Dry Tropical Forest in Northeastern Brazil. **Systematic Botany,** Washington DC v. 39, n. 1, p. 260-267, 2014.

CARVALHO-SOBRINHO, J.G.; YOSHIKAWA, V.N. *Pseudobombax in* **Flora e Funga do Brasil.** 2020. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB9193>. Acesso em: 21 jun. 2023

COLLI, G. R.; VIEIRA, C. R.; DIANESE, J. C. Biodiversity and conservation of the Cerrado: recent advances and old challenges. **Biodiversity and Conservation,** Abingdon, v. 29, p. 1465-1475, 2020.

CUATRECASAS, J. Novelties in Bombacaceae. **Phytologia,** Londres, v. 4, n. 8, p. 465-480, 1954.

DECAISNE, J. Flores des Serres et des Jardins de l'Éurope. **Annales Générales d'Horticulture**, Paris, v. 23, p. 43-52, 1880.

DUARTE, M. C.; YOSHIKAWA, V. N. *Eriotheca* in **Flora e Funga do Brasil** 2020. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB9049.> Acesso em 21 de Maio de 2023.

DRUMMOND, A. J.; RAMBAUT, A. Beast: Bayesian evolutionary analysis by sampling trees. **BMC Evolutionary Biology,** Nova York, v. 7, p. 214, 2007.

DUARTE, L. Sobre uma flor de Bombacaceae da Bacia Terciária de Fonseca, MG. **Anais da Academia Brasileira de Ciências,** Rio de Janeiro, v. 46, p. 407-411, 1974.

DUARTE, M. C. **Análise filogenética de *Eriotheca* Schott & Endl. e gêneros afins (Bombacoideae, Malvaceae) e estudo taxonômico de *Eriotheca* no Brasil.** 2010. Tese de Doutorado. Instituto de Botânica do Estado de São Paulo. São Paulo. 2010.

DUARTE, M. C. ESTEVES, G. L.; SALATINO, M. L.F. WALSH, K. C.; BAUM, D. A. Phylogenetic Analysis of *Eriotheca* and Related Genera (Bombacoideae, Malvaceae). **Systematic Botany,** Washington DC, v. 36, n. 6, p. 690-701, 2011.

DUARTE, M. C; ESTEVES, G. L.; SEMIR, J. 2007. Bombacaceae In: **Fanerogâmica do Estado de São Paulo**, Wanderley, M. G, Sheperd G. J.; Melhem, T. S.; Giulietti, A.M. (org.), v. 5. São Paulo: Imprensa Oficial do Estado de São Paulo. 21-37 p.

DUCKE, A. Estudos Botânicos no Ceará. **Anais da Academia Brasileira de Ciências,** Rio de Janeiro, v. 31, p. 211-308, 1959.

EDGAR, R. C. MUSCLE: multiple alignment with high accuracy and high throughput. **Nucleic Acids Research,** Oxford, v. 32, n. 5, p. 1972-1977, 2004.

EDLIN, H. L. A critical revision of certain taxonomic groups of the Malvales. **New Phytologist,** Lancaster, v. 34, p. 1-20, 1935.

FERNÁNDEZ-ALONSO, J. L. Bombacaceae Neotropicae novae vel minus cognitae I. Novedades taxonómicas y corológicas em *Matisia, Quararibea* y *Spirotheca*. **Revista de la Academia Colombia de Ciencias,** Bogotá, v. 25, n. 95, p. 183-206. 2001.

FINE, P. V. A.; ZAPATA, F.; DALY, D. C. Invetigating processes of Neotropical rain forest tree diversification by examining the evolution and historical biogeography of the Protieae (Burseraceae). **Evolution,** Oxford, v. 68-7, p. 1988-2004. 2014.

GARZIONE, C. N.; HOKE, G. D.; LIBARKIN, J. C.; WHITHERS, S.; MACFADDEN, B.; EILER, J.; GHOSH, P.; MULCH, A. Rise of the Andes. **Science,** Washington DC, v. 320, p. 1304-1307, 2008.

GE HEALTHCARE. **Nanovue**. 2022. Disponível em: <https://de.vwr.com/assetsvc/asset/de_DE/id/13936864/contents/ge-nanovue-plus_df.pdf>. Acesso em 08 de novembro de 2022.

GENOMA USP – **Centro de Estudos do Genoma Humano e Células-Tronco**. Sequeciamento de DNA (Sanger). 2023. Disponível em: <https://genoma.ib.usp.br/sequenciamento-de-dna-sanger/75>. Acesso em 05 de Junho de 2023.

GIBBS, P.; SEMIR, J. A taxonomic revision of the genus *Ceiba* Mill. (Bombacaceae). **Anales du Jardin Botanique de Madrid,** Madrid, v. 60, n. 2, p. 259-300, 2003.

GIBBS, P. E.; ALVERSON, W. S. How many species of *Spirotheca* (Malvaceae s.l., Bombacoideae)? **Brittonia,** Nova York, v. 58, n. 3, p. 245-258. 2006.

GRADSTEIN, F. M.; OGG, J. G. e HILGEN, F. J. On the Geologic Time Scale. **Newsletters on Stratigraphy,** Stuttgard v. 45. n. 2, p. 171-188. 2012.

HAMILTON, M. B. Four primer pairs for the amplification of chloroplast interngenic regions with intraspecific variation. **Molecular Ecology,** Oxford, v. 8, p. 521-523,1999.

HERNÁNDEZ-GUTIÉRREZ, R.; MAGALLÓN, S. The timing of Malvales evolution: Incorporating its extensive fossil record to inform about lineage diversification. **Molecular Phylogenetics and Evolution,** Abingdon, v. 140, p. 106606, 2019.

HUELSENBECK, J. P.; RONQUIST, F.; NIELSEN, R.; BOLLBACK, J. P. Bayesian inference of phylogeny and its impact on evolutionary biology. **Science,** Washington DC, v. 294, p. 2310-2314, 2001.

HUTCHINSON, J. **The genera of flowering plants. Dicotyledones.** V. 2. Oxford: Claredon Press, 1967. 194 p.

KÜRSCHNER, W. M.; KVACEK, Z.; DILCHER, D. L. The impact of Miocene atmospheric carbon dioxide fluctuations on climate and evolution of terrestrial ecosystems. **PNAS,** Washington DC, v. 105, n. 2, p. 449-453, 2007.

LARSSON, A. AliView: a fast and lightweight alignment viewer and editor for large data sets. **Bioinformatics,** Oxford, v. 30, n. 22, p. 3276-3278, 2014.

LEE, S. Y.; NG, W. L.; MAHAT, M. N.; NAZRE, M.; MOHAMED, R. DNA barcoding of the endangered *Aquilaria* (Thymelaeaceae) and its application in species authentication of agarwood products traded in the market. **PLOS ONE,** Washington DC, v. 11, n. 4, p. e0154631, 2016.

LOCCUS. **Disruptor de células e tecidos – L – Beader 6.** 2022. Disponível em:< https://loccus.com.br/produto/disruptor-l-beader-6/>. Acesso em 03 de maio de 2022.

MACEDO, T. M.; YOSHIKAWA, V. N.; DUARTE, M. C. A new species of *Eriotheca* (Malvaceae, Bombacoideae) from Espírito Santo State, Brazil. **Systematic Botany,** Washington DC, v. 43. n. 4, p. 1000-1004, 2018.

MADDISON, W. P.; MADDISON, D. R. **Mesquite**: a modular system for evolutionary analysis. Version 3.81. Disponível em: <http://mesquiteproject.org. 2023>. Acesso em 15 de maio de 2023.

MARTIUS, C. F. P. **Flora Brasilieae Meridionalis,** 1. ed, v. 1, Paris: Belin, 1825. 28 p.

MARTIUS, C.F.P. **Nova Genera et Species plantarum**, v. 1, Munique: Lindaueri, 1826. 91 p.

MATZKE, N. J. Probabilistic historical biogeography: new models for founder-event speciation, imperfect detection, and fossil allow improved accuracy and model-testing. **Frontiers of Biogeography,** Oakland, v. 5, n. 4, p. 241-248, 2013.

MORRONE, J. J.; ESCALANTE, T.; RODRÍGUEZ-TAPIA, G.; CARMONA, A.; ARANA, M. e MERCADO-GOMÉZ J. D. Biogeographic regionalization of the Neotropical region: New map and shapefile. **Anais da Academia Brasileira de Ciências,** Rio de Janeiro, v. 94, n. 1, p. e20211167, 2022.

NILSSON, S.; ROBYNS, A. Bombacaceae Kunt. **World Pollen and spore flora,** Oxford, v. 14, p. 1-59, 1986.

NYFFELER, R.; BAYER, C.; ALVERSON, W.S.; YEN, A.; WHITLOCK, B.A.; CHASE, M.W.; BAUM, D.A. Phylogenetic analyses of the Malvadendrina clade (Malvaceae *s.l.*) based on plastid DNA sequences. **Organisms, Diversity & Evolution,** Nova York, v. 5, p. 109-123, 2005.

PENNINGTON, R. T., PRADO, D. E.; PENDRY, C. A. Neotropical seasonally dry forests and Quaternary vegetation changes. **Journal of Biogeography,** Nova York, v. 27, p 261–273, 2000.

PÉREZ-ESCOBAR, O. A.; ZIZKA, A.; BERMÚDEZ, M. A. *et al.* The Andes through time: evolution and distribution of Andes Floras. **Trends in Plant Science,** Cambridge, v. 27, n. 4, p. 364-379, 2022.

PEZZINI, F. F. **Phylogeny, taxonomy and biogeography of *Ceiba* Mill. (Malvaceae: Bombacoideae).** 2019. Tese de doutorado em Filosofia. Universidade de Edimburgo, Edimburgo, Escócia. 2019. 251 p.

PEZZINI, F. F.; DEXTER, K. G.; CARVALHO-SOBRINHO, J. G.; KIDNER, C. A.; NICHOLIS, J. A.; QUEIROZ, L. P.; PENNINGTON, R. T. Phylogeny and biogeography of *Ceiba* Mill. (Malvaceae, Bombacoideae). **Frontiers of Biogeography,** Oakland, v. 13, n. 2, p. e49226. 2021.

PINHEIRO, M. H. O.; MONTEIRO, R. Contribution to the discussions on the origin of the cerrado biome: Brazilian savanna. **Brazilian Journal of Biology,** São Carlos, v. 70. n. 1, p. 95-102, 2009.

QIAGEN. **DNeasy Plant Pro Kit Handbook**. 2019.

QUEIROZ, L. P.; CARDOSO, D.; FERNANDES, M. F.; MORO, M. F. Diversity and Evolution of Flowering Plants of the Caatinga Domain. In: SILVA, J. M. C.; LEAL, I. R.; TABARELLI, M. (org.). **Caatinga.** v. 1. Nova York: Springer, Cham. 2017. 63 p.

RAMBAUT, A. **FigTree v.1.4.4**. 2023. Disponível em: <http://tree.bio.ed.ac.uk/software/figtree/>. Acesso em 03 de julho de 2023.

RIZZINI, C. T. **Tratado de fitogeografia do Brasil**. v. 2. Aspectos ecológicos. São Paulo: Hucitec/Edusp, 1979. 374 p.

ROBYNS, A. Essai de Monographie du genre *Bombax* L. *s.l.* (Bombacaceae). **Bulletin du Jardin Botanique de l'État à Bruxelles**, Bruxelas, v. 33. n. 1, p. 1-315, 1963.

SABA, M. D.; ESTEVES, G. L., SANTOS, V. J. e SANTOS, F. A. R. Morphological characterization of pollen grains of Brazilian species of Bombacoideae (Malvaceae *s.l.*). **Acta Botanica Brasilica,** Brasília, v. 44. n. 1, p. 94-106, 2019.

SAINT-HILAIRE, A. F. C. P.; JUSSIEU, A.; CAMBESSEDES, J. **Flora Brasilieae Meridionalis,** v.1, Paris: Belin, 1827. 250 p.

SCHOTT, H.W.; ENDLICHER, S. **Meletemata Botanica**, Vindobonae: Typis Caroli Gerold, 1832. 35 p.

SCHUMANN, K. Bombacaceae. *In*: MARTIUS, C.F.P.; EICHLER, A.G.; URBAN, I. (org.). **Flora Brasiliensis**. v. 12. Munique: Lipsiae, 1886.

SCHUMANN, K. Bombacaceae. *In:* ENGLER, A.; PRANTL, K. (org.). **Die natürlichen Pflanzenfamilien,** part. 4, div. 6. Leipzig: Verlag von Wilherm Engelmann. 1915. 53-68 p.

SIQUEIRA, J. S. e DUARTE, M. C. **Sistemática do clado Pachira Extra-Amazônico (Bombacoideae, Malvaceae), em preparo.** Dissertação de mestrado. Universidade de Mogi das Cruzes, São Paulo. em preparo.

STEINTHORSDOTTIR, M.; COXALL, H. K.; BOER, A. M.; *et al.* Paleoceanography and Paleoclimatology. **Advancing Earth and Space Science,** Colorado, v. 36, p. 1-71, 2020.

SUN, Y.; SKINNER, D. Z.; LIANG, G. H.; HULBERT, S. H. Phylogenetic analysis of *Sorghum* and related taxa using internal transcribed spacer ribosomal DNA. **Monographs in Theoretical and Applied Genetics,** Nova York, v. 89, p. 26-32, 1994.

TAKHTAJAN, A. **Diversity and classification of flowering plants.** v.1. Nova York: Columbia University Press, 1997. 620 p.

TEJADA-LARA, J. V.; SALAS-GISMONDI, R.; PUJOS, F.; BABY, P.; BENAMMI, M.; BRUSSET, S.; FRANCESCHI, D.; ESPURT, N.; URBINA, M.; ANTOINE, P.-O. Life in proto-Amazonia: Middle Miocene mammals from the Fitzcarrald Arch (Peruvian Amazonia). **Paleontology,** Oxford, v. 58, p. 341-379, 2015.

THIERS, B., continuamente atualizado. **Index Herbariorum**: A global directory of public herbaria and associated staff. New York Botanical Garden's Virtual Herbarium. 2022. Disponível em:< http://sweetgum.nybg.org/ih/>. Acesso em 08 de novembro de 2022.

TRIFINOPOULOS, J.; NGYUEN, L. T.; von HAESELER, A.; MINH B. Q. IQTREE web server: fast and accurate phylogenetic trees under maximum likelihood. **Nucleic Acids Research,** Oxford, v. 44, n. 1, p. W232-W235, 2016.

TROPICOS.ORG. **Missouri Botanical Garden**. *Pachira.* 2022. Disponível em: <http://www.tropicos.org/Name/40035726>. Acesso em 22 de janeiro de 2022.

TURLAND, N. J.; WIERSEMA, J. H.; BARRIE, F. R.; GREUTER, W.; HAWKSWORTH, D. L.; HERENDEEN, P. S.; KNAPP, S.; KUSBER, W.-H.; LI, D.-Z.; MARHOLD, K.; MAY, T. W.; MCNEILL, J.; MONRO, A. M.; PRADO, J.; PRICE, M. J.; SMITH, G. F. ***International Code of Nomenclature for algae, fungi, and plants*** *(Shenzhen Code) adopted by the Nineteenth International Botanical Congress Shenzhen, China.* Regnum Vegetabile. Glashütten: Koeltz Botanical Books. 2018. 159 p.

UNICAMP. **Laboratório Multiusuário de Genotipagem e Sequenciamento**. 2022. Disponível em: < https://lagm.cbmeg.unicamp.br/sanger.html>. Acesso em 08 de novembro de 2022.

VAN DEN BRINK, R. C. B. Revisio Bombacacearum. **Bulletin du Jardin Botanique de Buitenzog**, Bogor, v. 6, n. 2, p. 161-240, 1924.

VILLEGAS, S. S.; SOELEN, E. E.; van MANEN, M. L. T.; FLANTUA, S. G. A.; SANTOS, R. V.; RODDAZ, M.; DANTAS, E. L.; van LOON, E.; DAMSTÉ, J. S. S.; KIM, J.-H.; HOORN, C. Amazon Forest dynamic under changing abiotic conditions in the early Miocene (Colombian Amazonia). **Journal of Biogeography,** Nova York, v. 43, p. 2424-2437, 2016.

WHITE, T. J.; BRUNS, T.; LEE, S.; TAYLOR, J. Amplification and direct sequencing of fungal ribosomal RNA genes for phylogentics. In: INNIS, M.; GELFAND, D.; SNISNSKY, J. T.; WHITE, T. (org.). **PCR Protocols: A Guide to methods and Applications**. San Diego: Academic Press, EUA. 1990. 315-322 p.

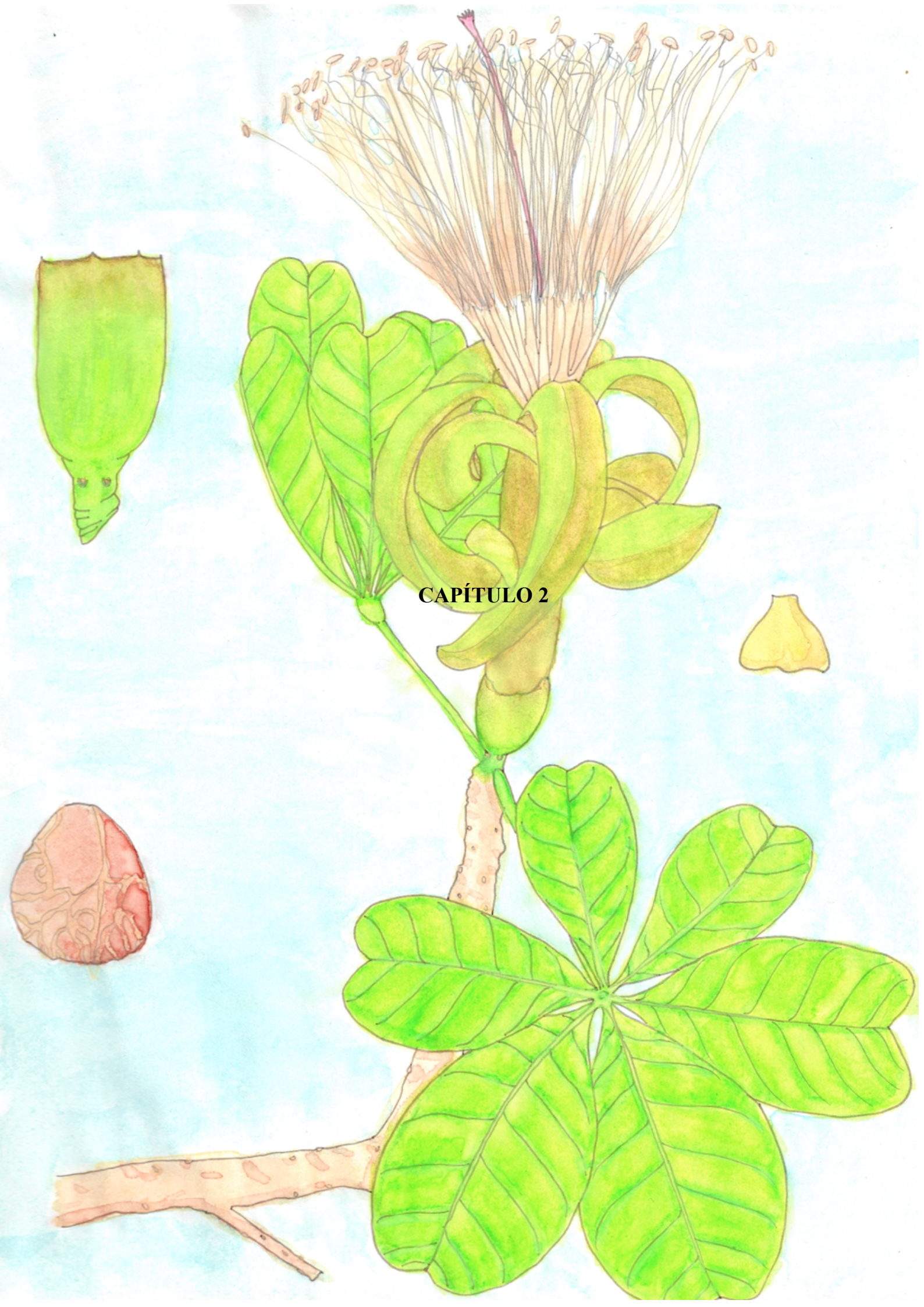
WIENS, J. J.; MORRILL, M. C. Missing Data Phylogenetic Analysis: Reconciling Results from Simulations and Empirical Data. **Systematic Biology,** Oxford, v. 60, n. 5, p. 719-731, 2011.

YOSHIKAWA, V. N.; DUARTE, M. C. **Taxonomia do clado *Pachira* Amazônico (Bombacoideae, Malvaceae).** em preparo.

YOSHIKAWA, V. N.; DUARTE, M. C. Untangling *Eriotheca gracilipes* (Malvaceae, Bombacoideae): A new species and a new combination in *Eriotheca*. **Acta Botanica Brasilica,** Brasília, v. 35, n. 4, p. 653-659, 2021.

YOSHIKAWA, V. N.; ALVERSON, W. S.; DUARTE, M. C. Two new species of *Pachira* Aubl. (Bombacoideae, Malvaceae) and typification of *Pachira patinoi*. **Rodriguesia,** Rio de Janeiro, v. 74, p. e00952022, 2023.

ZIZKA, A.; CARVALHO-SOBRINHO, J. G.; PENNINGTON, R. T.; QUEIROZ, L. P.; ALCANTARA, S.; BAUM. D. A.; BACON, C. D.; ANTONELLI, A. Transitions between biomes are common and directional in Bombacoideae (Malvaceae). **Journal of Biogeography,** Nova York, v. 00, p. 1-12, 2020.



CAPÍTULO 2

Taxonomia de *Pachira* subgênero *Bicolor* (Bombacoideae, Malvaceae)

Vania Nobuko Yoshikawa[1,2] & Marília Cristina Duarte[1]

[1]Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia, Núcleo de Ciências Ambientais (NCA), Laboratório de Sistemática Vegetal (LSV), Universidade de Mogi das Cruzes, Av. Dr. Xavier de Candido Almeida e Souza, 200, 08780-911, Centro Cívico, Mogi das Cruzes, São Paulo, Brasil.

[2]Autor para correspondência: vania_nobuko@hotmail.com

Periódico pretendido: Flora

RESUMO

Pachira Aubl. é o gênero mais diverso da subfamília Bombacoideae, contando com cerca de 50 espécies que se distribuem predominantemente na região Neotropical do globo terrestre. Morfologicamente, as espécies de *Pachira* podem ser identificadas pelas folhas palmaticompostas com 3-11 folíolos (raramente 1-2 folíolos), com venação broquidódroma, flores grandes (7 – 46 cm compr.), pétalas formando um tubo na base, estames numerosos (100 – 500) e sementes estriadas. As espécies amazônicas de *Pachira* estão inseridas em *Pachira* subg. *Bicolor* Yoshikawa & M.C. Duarte, de acordo com a filogenia mais recente utilizando marcadores nucleares e plastidiais. A característica da parte livre de estames ser bicolor (metade alva e a outra metade amarelada, vinácea a vermelha) é apontada como sinapomorfia deste grupo. Este subgênero contava com cerca de 40 espécies, sendo o Brasil o país com maior quantidade ca. 19, enquanto os demais países que abrangem o território amazônico (Bolívia, Colômbia, Equador, Peru e Venezuela) também possuem números inferiores de espécies de *Pachira*. Desde a monografia de *Bombax s.l.* publicada por Robyns, nenhum outro estudo focou num tratamento taxonômico completo para as espécies de *Pachira* em sua delimitação atual. Assim, este estudo tem como objetivo realizar um tratamento taxonômico de todas as espécies de *Pachira* que ocorrem em território amazônico do subgênero *Bicolor*, contendo descrições, chave de identificação, comentários taxonômicos, mapas de distribuição, fotografias, ilustrações e status de conservação. Para isso, foram feitas coletas em estados brasileiros da região norte (Acre, Amazonas, Pará e Roraima) além de visitas a 40 herbários, tanto nos países amazônicos, quanto os europeus (por conterem coleções históricas do gênero (BHCB, BM, CEN, COAH, COL, E, F, G, HSTM, HUAM, HUEFS, HUMC, HUTO, IAN, INPA, K, LABEV, LOJA, MBM, MG, MFS, MO, NY OUPR, P, PAMG, QAP, Q, QCNE, R, RB, SP, SPF, UFACPZ, UFMT, e US). No total, foram confirmadas 33 espécies de *Pachira* subg. *Bicolor.* As espécies foram encontradas em fisionomias variadas do bioma Amazônico, sendo as espécies com menor porte, folíolos mais coriáceos, pedicelo mais longo, flores menores, frutos lepidotos externamente, com paina abundante e sementes pequenas e pouco estriadas comumente associadas a caatinga (campinas e campinaranas) e tepuis, enquanto as espécies de maior porte, folíolos menos coriáceos, pedicelo mais curto, flores maiores, frutos pilosos externamente, com paina escassa e sementes grandes e bastante estriadas usualmente encontradas em áreas de terra firme e matas de várzea e igapós. Com isso, o tratamento para as espécies do subgênero *Bicolor* contribui com o conhecimento da flora amazônica e reduz o número de espécies de 40 (estimadas) para 33 (confirmadas). Além disso, foram feitas ilustrações em pranchas fotográficas ou desenhadas para todos os táxons reconhecidos, bem como também foram gerados mapas de distribuição para as 33 espécies. Nas categorias de ameaça da IUCN, foram classificadas 20 na categoria LC, uma na categoria NT, seis em EN e cinco em CR. Adicionalmente, seis novas sinonimizações foram feitas.

Palavras-chave: amazônia; estudo taxonômico; morfologia; espécies ameaçadas.

ABSTRACT

Pachira Aubl. is the most diverse genus in the subfamily Bombacoideae, with by about 50 species, mainly distributed in the Neotropics. Morphologically, species of *Pachira* can be identified by their palmately compoud leaves with 3-11 leaflets (rarelu 1-2), with brochidodroumous veins, large flowers (7-46 cm in length), petals forming a tube at the base, numerous stamens (10-500) and striate seeds. Species of *Pachira* that occur in the Amazonian biome are within the *Pachira* subgenus *Bicolor* Yoshikawa & M.C. Duarte, accordingly to the most recent phylogeny (using nuclear and plaastidial markers). Bicolor stamens are defined as synapomorphy for this subgenus. *Pachira* subg. *Bicolor* has previously by about 40 species, being Brazil the country with higher number of species (ca. 19), while other Amazonian countries (Bolivia, Colombia, Equador, Peru and Venezuela) have less species. Since the Robyns' monograph of the *Bombax* s.l. complex, no other studies have focused on a revision of *Pachira* in its current delimitation. Thus, this work aimed to perform a taxonomic revision for all species of *Pachira* subg. *Bicolor*, with descriptions, identification key, taxonomic comments, distribution maps, photos, illustrations, and conservation status. For this, we collected in four Brazilian States from North region (Acre, Amazonas, Pará e Roraima) and visited 40 herbaria, in the Amazon range and in important historical collections in Europe (BHCB, BM, CEN, COAH, COL, E, F, G, HSTM, HUAM, HUEFS, HUMC, HUTO, IAN, INPA, K, LABEV, LOJA, MBM, MG, MFS, MO, NY OUPR, P, PAMG, QAP, Q, QCNE, R, RB, SP, SPF, UFACPZ, UFMT, e US). This study resulted in an update of 40 to 33 species of the Amazonian *Pachira* clade: *P. amazonica, P. aquatica, P. brevipes, P. condorensis, P. coriacea, P. deflexifolia*, *P. duckei, P. faroensis, P. flaviflora, P. fuscolepidota, P. gracilis, P. humilis, P. insignis, P. liesneri, P. macrocalyx, P. manausensis, P. mawarinumae, P. minor, P. morae, P. nervosa, P. nukakica, P. obovata, P. obtusa, P. orinocensis, P. paraensis, P. pseudofaroensis, P. punga-schunkei, P. rurrenabaqueana, P. sordida, P. speciosa, P. tepuiensis, P. tocantina* e *P. trinitensis.* The species were found in several Amazonian physiognomies. Small individuals, with strongly coriaceous leaflets, longer pedicels, smaller flowers, fruits lepidote externally, with abundant kapok and small seeds and poor striate are frequently associated with caatingas (campinas and campinaranas) and tepuis, while the higher individuals, with slightly coriaceous leaflets, shorter pedicels, larger flowers, fruits pilose externally, with scarse kapok and larger seeds most striate are found in the terra firme and forest of igapós and várzea vegetation. Finally, this treatment reduces the initial number of species of 40 to 33. Besides, we made illustrations and plates for all species and all occurrence points are shown in distribuition maps. For the conservation status, we found 20 in LC, one in NT, six in EN and five in CR. Additionally, we made six synonymization.

Keywords: amazon; endangered species; morphology; taxonomic study.

1 INTRODUÇÃO

Em todo o globo terrestre, são catalogadas cerca de 50 espécies do gênero *Pachira* Aubl. (ANDINO; FERNÁNDEZ-ALONSO, 2018), que ocorrem desde o sul dos Estados Unidos até a região central da América do Sul (TROPICOS.ORG, 2020).

No Brasil, ocorrem cerca de 25 espécies, e destas, 19 pertencem ao bioma Amazônico, as demais estão distribuídas na Mata Atlântica e no Cerrado (FLORA E FUNGA DO BRASIL 2022).

As espécies de *Pachira* são caracterizadas principalmente pela morfologia das flores, por serem grandes (8 - 40 cm), cálice com nectários na base, pétalas formando parcialmente um tubo na base, estames numerosos (100-500) e organizados em falanges (ROBYNS, 1963).

Quanto aos estudos focando em sua taxonomia no Brasil, Robyns (1963), deu uma das maiores contribuições para Bombacoideae e *Pachira*. Neste estudo foi feita a revisão do complexo *Bombax* s.l., e o gênero *Pachira* foi compilado em apenas duas espécies, as demais que atualmente estão em *Pachira* eram alocadas em *Bombacopsis* Pittier (com maior número de espécies) e *Rhodognaphalopsis* A. Robyns (com espécies apenas ocorrentes na Amazônia Brasileira).

Ainda quanto aos estudos taxonômicos com *Pachira* no Brasil, destacam-se Schumann (1886) que realizou estudos pioneiros de Bombaceae e *Pachira* no Brasil, e em seu tratamento, constam 23 espécies de *Bombax* L., dos quais oito passariam para *Pachira* posteriormente.

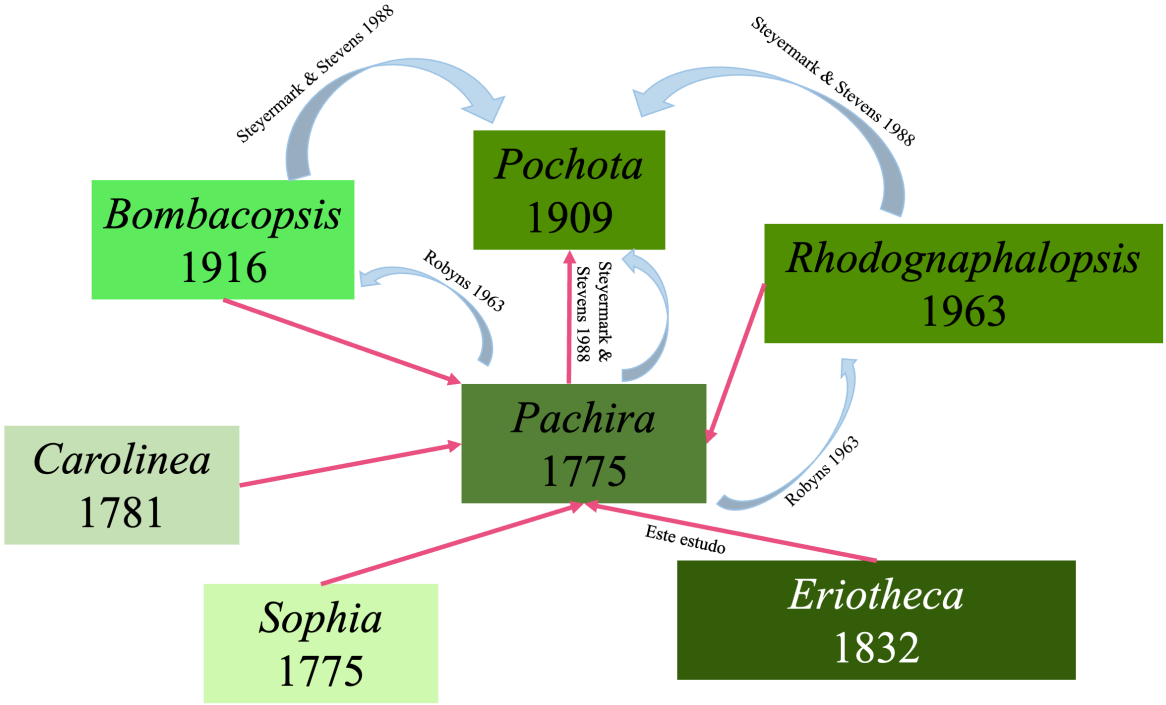
Já no século XXI, Du Bocage e Sales (2002) apresentaram o tratamento de Bombacaceae para o estado de Pernambuco, com duas espécies (uma em *Pachira* e uma em *Bombacopsis*); Esteves (2005) realizou a taxonomia de Bombacaceae na Reserva Florestal Adolfo Ducke, com quatro espécies, duas em *Bombacopsis* e duas em *Rhodognaphalopis*, ambos gêneros alocados em *Pachira* e Duarte *et al.* (2007) listaram duas espécies de *Pachira* para o estado de São Paulo.

Nas últimas décadas, os estudos já utilizam a classificação mais recente de *Pachira*: Dorr *et al.,* (2008) listaram as *Pachira* do estado do Acre, constando quatro espécies, Macedo (2015) fez o estudo taxonômico do clado *Pachira* s.l. na região Sudeste do Brasil e listou três espécies de *Pachira*; Lima *et al.* (2019) realizaram um levantamento de Malvaceae na Ecorregião Raso da Catarina (BA) e encontraram duas espécies de *Pachira*; Yoshikawa, (2019) realizou o tratamento taxonômico de Bombacoideae no Cerrado do Brasil, no qual constam três espécies.

Após o estudo de Robyns (1963), o gênero não foi taxonomicamente revisado em sua totalidade, porém foram feitas várias sinonimizações dos gêneros *Bombacopsis, Pochota* e *Rhodognaphalopsis* em *Pachira* (ALVERSON, 1994; FERNÁNDEZ-ALONSO, 2003;

CARVALHO-SOBRINHO; DORR, 2020; CARVALHO-SOBRINHO *et al.,* 2021), como mostrado na Figura 1; e descrições de espécies novas (FERNÁNDEZ-ALONSO, 2003; CARVALHO-SOBRINHO *et al.,* 2014; ANDINO; FERNÁNDEZ-ALONSO, 2018; YOSHIKAWA *et al.,* 2022; YOSHIKAWA *et al.,* 2023).

Figura 1 - Histórico nomenclatural resumido de *Pachira* Aubl.



Quanto à sua filogenia, o estudo mais recente focando em Bombacoideae utilizando *Pachira* é o de Carvalho-Sobrinho *et al.* (2016), no qual o gênero emergiu em duas linhagens dentro do clado *Pachira* s.l. (*sensu* DUARTE *et al.,* 2011), uma como grupo-irmão do gênero *Eriotheca* Schott & Endl., nomeado de clado *Pachira* Extra-Amazônico e a segunda linhagem emergiu independentemente, abrigando as espécies amazônicas, denominada de clado *Pachira* Amazônico (CARVALHO-SOBRINHO *et al*., 2016).

O clado *Pachira* Amazônico (*sensu* CARVALHO-SOBRINHO *et al.,* 2016) foi recircunscrito por Yoshikawa *et al.,* (em prep. Cap. 1) e renomeado como *Pachira* subgênero *Bicolor* Yoshikawa & M.C. Duarte, possuindo o maior número de espécies do gênero, cerca de 45, e destas, quase metade ocorre em território brasileiro (TROPICOS.ORG, 2020; FLORA E FUNGA DO BRASIL 2022). Este subgênero apresenta como sinapomorfia a parte livre dos estames bicolores, sendo metade (geralmente a metade basal) alva e a outra metade amarelada, vinácea a vermeha.

Durante o desenvolvimento da tese de doutorado da primeira autora (Yoshikawa, in prep.) as ca. de 45 espécies amazônicas foram revisadas e percebeu-se que esse número era superestimado. Assim, agora o clado *Pachira* subg. *Bicolor* conta com 33 espécies, descritas e comentadas a seguir.

Este capítulo teve por objetivos realizar o tratamento taxonômico, construir chave de identificação, descrever as espécies brasileiras de *Pachira* subg. *Bicolor*, indicar o grau de ameaça para todas as espécies encontradas em território da Amazônia, bem como elaborar mapas de distribuição geográfica e pranchas (fotográficas ou ilustradas).

2 MÉTODOS

2.1 ESTUDO TAXONÔMICO

Foram utilizados processos usuais, como pesquisa bibliográfica, elaboração de chave dicotômica, seguindo terminologias morfológicas específicas (ROBYNS, 1963; RADFORD, 1974; FONT QUER, 1985; DUARTE *et al.,* 2011) e em Gonçalvez e Lorenzi (2011).

A análise morfológica dos materiais foi feita no Laboratório de Sistemática Vegetal (LSV) da Universidade de Mogi das Cruzes, com o auxílio de estereomicroscópio, câmara clara, paquímetro, agulhas e pinças. Os dados morfológicos obtidos foram tabulados em planilha Excel e utilizados no tratamento para as espécies, que conta com descrições, chave de identificação, comentários taxonômicos, fenologia, distribuição e hábitat, lista de material examinado e ilustrações. A avaliação do grau de ameaça das espécies foi feita com base no guia da IUCN (2019), utilizando os pontos de ocorrências inseridos nos mapas e com a ferramenta GeoCat (BACHMAN *et al.,* 2011) para determinar a área de ocupação (AOO) ou a extensão de ocorrência (EOO).

2.2 COLETA DE MATERIAL E VISITA À HERBÁRIOS

As coletas foram realizadas entre os meses de outubro e novembro de 2021 e em janeiro de 2022, em diferentes estados e fisionomias da Amazônia brasileira. O quadro 1 resume essas localidades bem como as espécies amostradas obtidas e seu estado fenológico.

Quadro 1 - Espécies coletadas, localidade, datas e período fenológico.

Espécie	Localidade	data da coleta	período fenológico
Pachira aff. *insignis*	Miuá (AM)	03.XI.2021	estado vegetativo
Pachira aff. *insignis*	Balbina (AM)	06.XI.2021	estado vegetativo
Pachira amazonica	Comunidade Tapajós-Mirim (AM)	31.X.2021	estado vegetativo
Pachira aquatica	Campus da Universidade de Mogi das Cruzes (SP)	20.III.2019	floração/frutificação
Pachira aquatica	Campus Universidade Estadual de Feira de Santana (BA)	22.XI.2019	floração/frutificação
Pachira aquatica	AM-010, Manaus (AM)	07.XI.2021	floração
Pachira brevipes	Estrada Tapajós (AM)	02.XI.2021	frutificação
Pachira calophylla	Morro da Tijuca (RJ)	09.IX.2019	estado vegetativo
Pachira mawarinumae	São Gabriel da Cachoeira (AM)	01.XI.2021	estado vegetativo
Pachira duckei	Reserva Florestal Adolpho Ducke (AM)	28.X.2021	estado vegetativo

(continua)

(conclusão)

Espécie	Localidade	data da coleta	período fenológico
Pachira faroensis	Reserva Florestal Adolpho Ducke (AM)	28.X.2021	espécime não localizado, folhas coletadas no solo
Pachira glabra	Universidade de Mogi das Cruzes (SP)	20.III.2019	floração/frutificação
Pachira gracilis	Parque Nacional do Viruá (RR)	10.XI.2021	frutificação
Pachira macrocalyx	Reserva Florestal Adolpho Ducke (AM)	28.I.2022	frutificação
Pachira minor	Balbina (AM)	06.XI.2021	frutificação
Pachira minor	Reserva Florestal Adolpho Ducke (AM	28.X.2021	estado vegetativo
Pachira nervosa	Reserva Florestal Adolpho Ducke (AM)	28.X.2021	estado vegetativo/ frutificação
Pachira obtusa	Balneário Tapajós (AM)	02.XI.2021	estado vegetativo
Pachira paraensis	FLONA Tapajós (PA)	27.X.2021	floração/frutificação
Pachira paraensis	RESEX Chico Mendes (AC)	16.XI.2021	estado vegetativo
Pachira retusa	Universidade Estadual de Feira de Santana (BA)	22.XI.2019	floração/frutificação
Pachira sp.1	Miuá (AM)	03.XI.2021	estado vegetativo
Pachira sp.2	Miuá (AM)	03.XI.2021	estado vegetativo
Pachira speciosa	Parque Linear de Santo André (SP)	15.II.2021	floração/frutificação
Pachira tocantina	FLONA Tapajós (PA)	26.X.2021	estado vegetativo

Em complementariedade aos dados de coleta, 40 acervos de herbários de referências foram consultados: BHCB, BM, CEN, COAH, COL, E, HSTM, HUAM, HUEFS, HUMC, INPA, K, LABEV, LOJA, MBM, MG, MFS, OUPR, P, PAMG, QAP, Q, QCNE, R, RB, SP, SPF, UFACPZ, e UFMT, presencialmente; F, G, HUTO, IAN, MO, NY e US, virtualmente (acrônimos segundo THIERS 2022, continuamente atualizado). O quadro 2 mostra os herbários consultados e a quantidade de exsicatas analisadas.

Quadro 2 - Herbários, data de visita/consulta e total de exsicatas analisadas.

Acrônimo	Nome completo	País e Estado/Departamento	Data de visita/consulta	Exsicatas analisadas
BHCB*	Universidade Federal de Minas Gerais	Brasil, Minas Gerais	13.XII.2017	1
BM	The Natural History Museum	Reino Unido, Londres	09 e 12.IX.2022	102
CEN*	Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia - Embrapa Cenargen	Brasil, Brasília	20.IX.2017	3
COAH	Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI	Colômbia, Bogotá	23.III.2022	132
COL	Universidad Nacional de Colombia	Colômbia, Bogotá	24-25.III.2022	240
E	Royal Botanic Garden Edinburgh	Escócia, Edimburgo	19-20.IX.2022	20
F	Field Museum of Natural History	EUA, Chicago	05.V.2020	3

(continua)

(conclusão)

Acrônimo	Nome completo	País e Estado/Departamento	Data de visita/consulta	Exsicatas analisadas
G	Geneva Herbaria	Suiça, Geneva	16.XII.2022	3
HSTM	Universidade Federal do Oeste do Pará	Brasil, Pará	24.X.2021	20
HUAM	Universidade Federal do Amazonas	Brasil, Amazonas	26.I.2022	40
HUEFS	Universidade Estadual de Feira de Santana	Brasil, Bahia	21-22.XI.2019	59
HUMC	Universidade de Mogi das Cruzes	Brasil, São Paulo	05.II.2021	26
HUTO	Fundação Universidade do Tocantins – UNITINS	Brasil, Tocantins	04.V.2020	2
IAN	Embrapa Amazônia Ocidental	Brasil, Pará	17.VIII.2020	5
INPA	Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia	Brasil, Amazonas	19.VIII-25.IX.2020; 04.XI.2021 e 24-25.I.2022	335
K	Royal Botanic Gardens	Reino Unido, Londres	13-16.IX.2022	553
LABEV	Laboratório de Botânica e Ecologia Vegetal	Brasil, Acre	18.XI.21	1
LOJA	Universidad Nacional de Loja	Equador, Loja	06.V.2021	5
MBM	Museu Botânico Municipal	Brasil, Paraná	23.VII.2019	13
MFS	Herbário Dra. Marlene Freitas da Silva	Brasil, Pará	01.II.2022	50
MG	Museu Paraense Emilio Goeldi	Brasil, Pará	06.V.2021	12
MO	Missouri Botanical Garden	Estados Unidos, Missouri	07.V.2021	5
NY	The New York Botanical Garden	Estados Unidos, Nova York	08.V.2020-29.I.2021	168
P	Muséum National d'Histoire Naturelle	França, Paris	06-08.IX.2022	284
Q	Universidad Central	Equador, Quito	31.III.2022	20
QAP	Herbario Alfredo Paredes	Equador, Quito	31.III.2022	62
QCNE	Museo Ecuatoriano de Ciencias Naturales del Instituto Nacional de Biodiversidad	Equador, Quito	28-29.III.2022	233
R	Museu Nacional	Brasil, Rio de Janeiro	24.VIII.2017	90
RB	Jardim Botânico do Rio de Janeiro	Brasil, Rio de Janeiro	06-09.VIII.2019	118
SP	Instituto de Botânica	Brasil, São Paulo	26.VII.2019	41
SPF	Universidade de São Paulo	Brasil, São Paulo	04.II.2021	5
UFACPZ	Universidade Federal do Acre/Parque Zoobotânico	Brasil, Acre	30.VIII.2021	25
UFMT*	Universidade Federal de Mato Grosso	Brasil, Mato Grosso	16.XI.2017	1
US	Smithsonian Institution	Estados Unidos, Washington DC	06.V.2021	2
			Total:	**2676**

Acrônimos segundo Thiers (2022). *Herbários consultados antes da vigência do projeto.

As análises ocorreram no Laboratório de Sistemática Vegetal (LSV), na Universidade de Mogi das Cruzes e incluíram a utilização de procedimentos usuais para o estudo taxonômico, como a visualização das estruturas menores em estereomicroscópio, mensuração com uso de

réguas e paquímetro e compilação dos dados em tabelas (Apêndice D) para posterior confecção da chave de identificação, descrições e comentários.

Os mapas foram confeccionados no software QGIS 3.20 (QGIS Development Team, 2022) utilizando as coordenadas geográficas das espécies em grau decimal. Quando a localidade era apenas a designação da cidade ou da reserva, foi escolhido o centroide como localização da espécie. Os shapefiles para a Amazônia foram obtidos de Morrone *et al.* (2022) e seguem a delimitação do mesmo.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

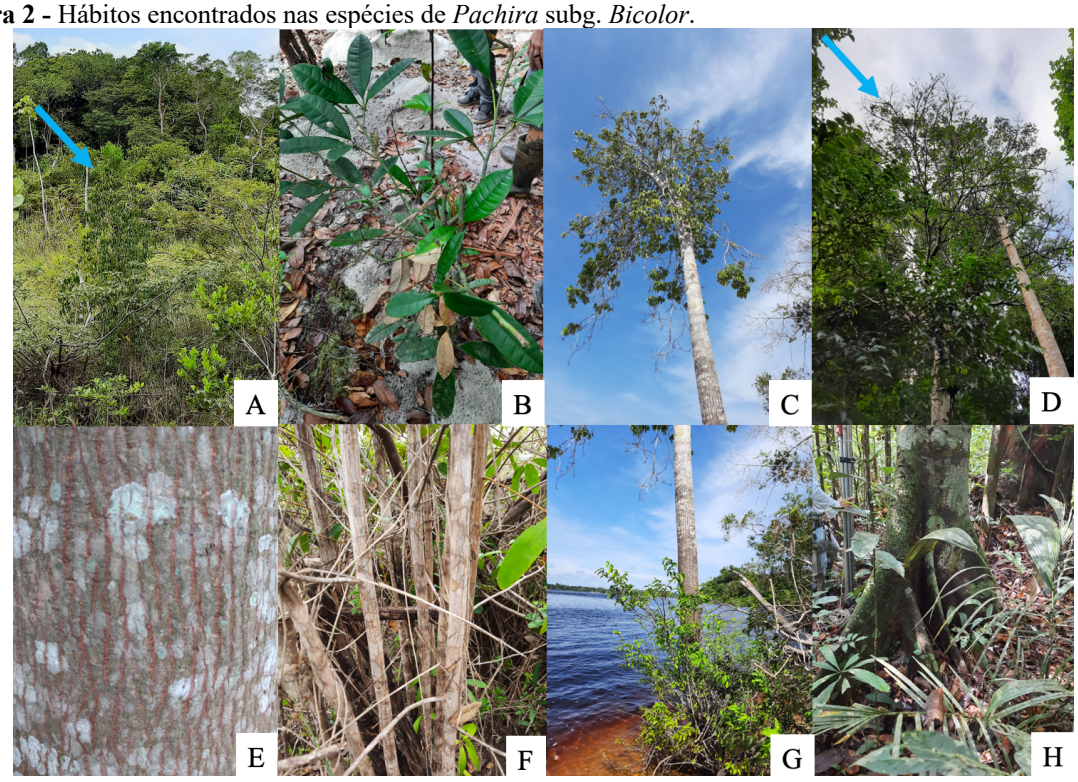
Foram encontradas 33 espécies de *Pachira* subg. *Bicolor*, somando-se as espécies ocorrentes tanto em território brasileiro quanto extra-brasileiro.

3.1 MORFOLOGIA

3.1.1 Hábito

Num geral, as espécies de *Pachira* subg. *Bicolor* apresentam hábito arbóreo, podendo variar de árvores de 3 – 50 m altura (Fig. 2: A-D). Os indivíduos menores costumam habitar áreas de campinas e campinaranas arenosas, como as espécies *P. gracilis* e *P. brevipes* (Fig. 2: A-B), por exemplo. Já as espécies mais altas habitam áreas de terra firme, igapós ou em igarapés às margens de terra firme, como por exemplo, *P. obtusa* e *P. paraensis* (Fig. 2: G e D). Quanto ao tronco, este pode ter cores variadas, desde castanho a acinzentado e com estrias (Fig. 2: E-F), ou ainda, serem parcialmente submersos em cursos d'água (Fig. 2: G). Além disso, algumas espécies, como *P. nervosa* e *P. paraensis* apresentam sapopemas (Fig. 2: H), características de espécies de terra firme.

Figura 2 - Hábitos encontrados nas espécies de *Pachira* subg. *Bicolor*.

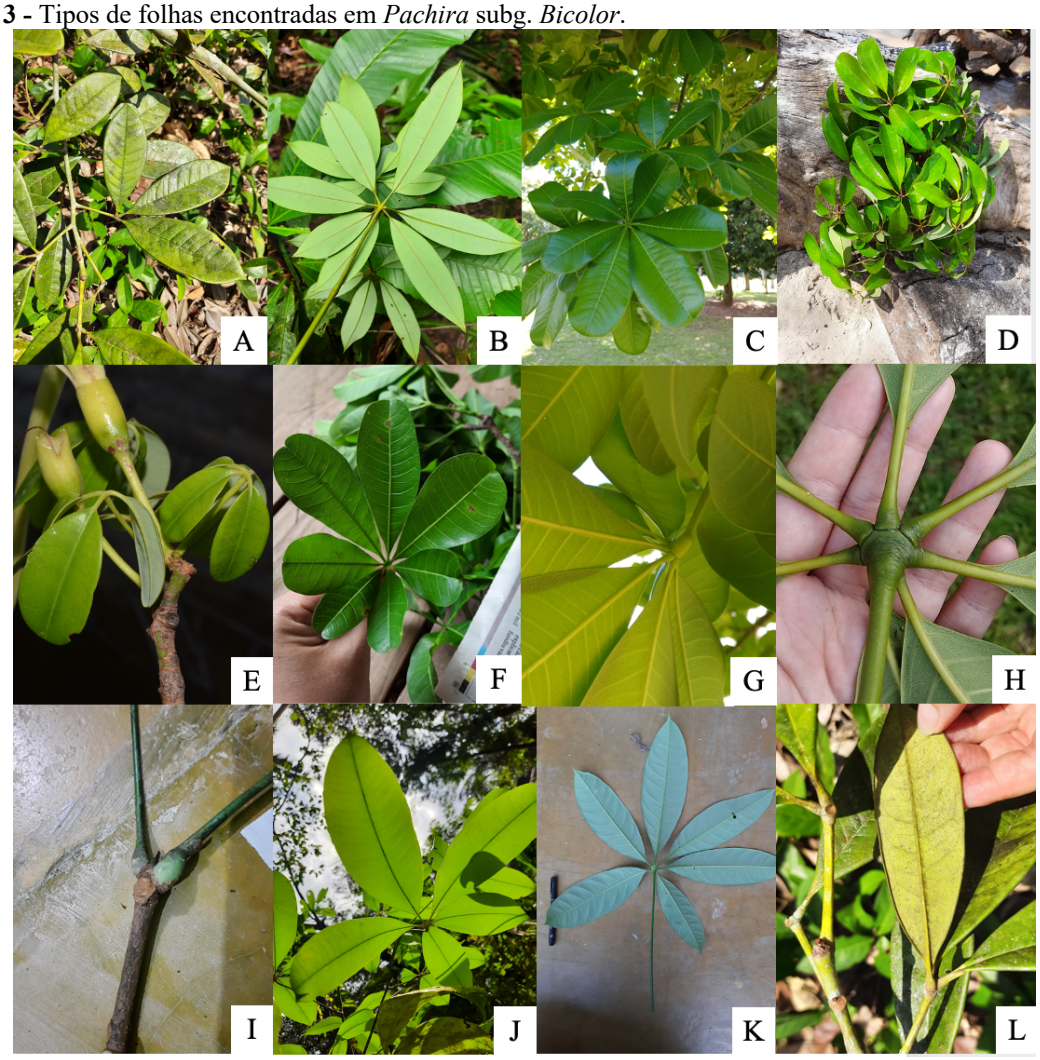


Em A: *Pachira gracilis,* seta azul indicando o indivíduo. B: *P. brevipes*. C: *P. obtusa.* D: *P. paraensis*, seta azul indicando o indivíduo. E: tronco de *P. paraensis.* F: tronco de *P. gracilis.* G: tronco parcialmente submerso de *P. obtusa.* H: sapopemas de *P. nervosa.*

3.1.2 Folha

As folhas de *Pachira* subg. *Bicolor* são palmaticompostas, pecioladas (geralmente dilatados na base) e pecioluladas, de 3-9 folíolos articulados com nervação pinada e venação broquidódroma (Fig. 3: A-L), mas algumas espécies (como *P. coriacea*, por exemplo) podem apresentar até 1 folíolo. Sua forma e textura variam consideravelmente de acordo com a espécie, sendo as espécies que habitam ambientes de campina e campinaranas arenosas com menor número de folíolos (Fig. 3: A, E, L), geralmente possuindo menor número de nervuras secundárias e sendo mais coriáceas (*P. brevipes*, por exemplo), enquanto as espécies de terra firme e matas de igapós (Fig. 3: B, C, D, F-K) apresentam maior número de folíolos e nervuras secundárias (*P. paraensis, P. speciosa* e *P. manausensis,* por exemplo).

Figura 3 - Tipos de folhas encontradas em *Pachira* subg. *Bicolor*.

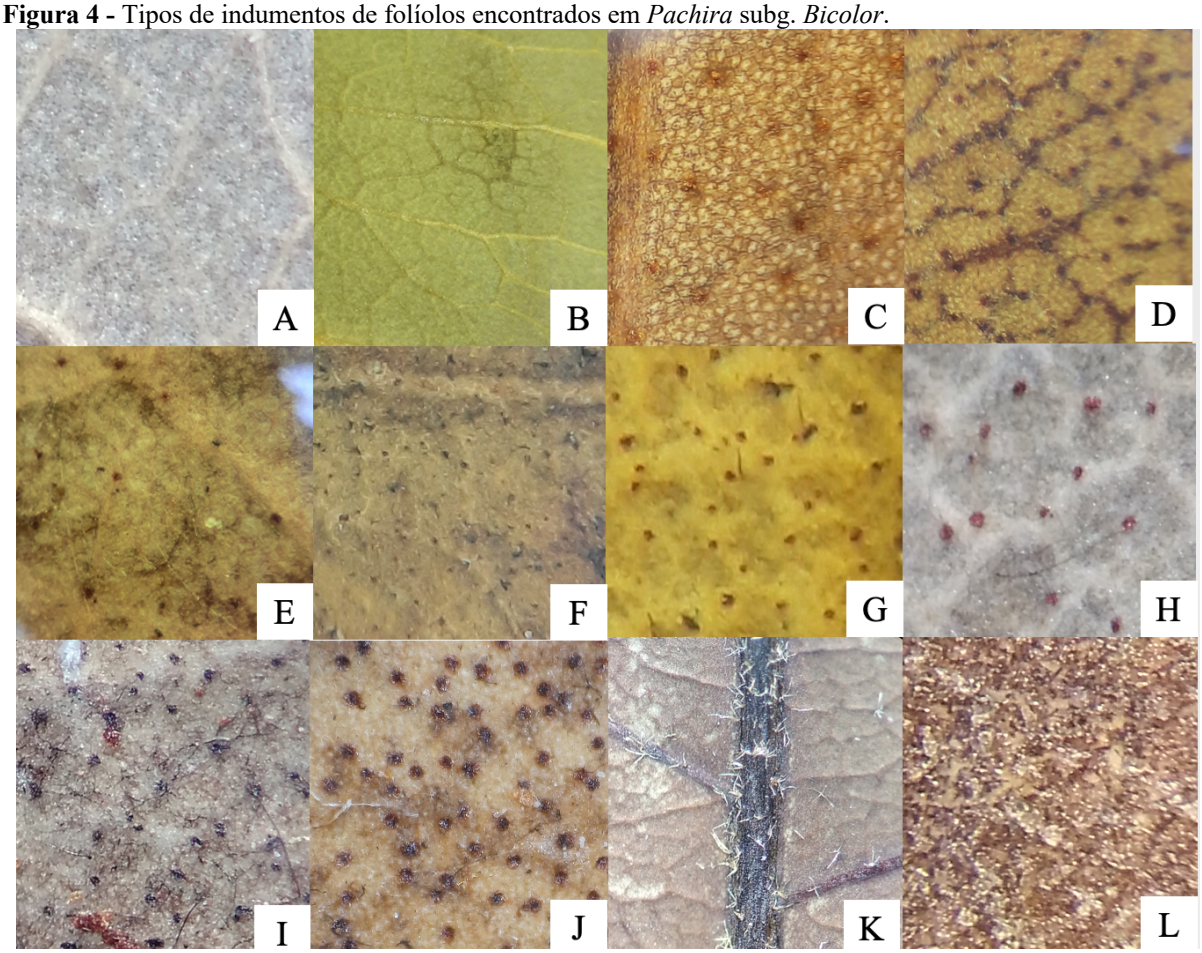


Em A: *Pachira brevipes,* folíolos vista adaxial. B: *P. minor*, folíolos vista abaxial. C: *P. speciosa*, folíolos vista adaxial. D: *P. obtusa,* folíolos vista adaxial. E: *P. gracilis*, folíolos, vistas adaxial e abaxial. F: *P. paraensis*, folíolos vista adaxial. G: *P. insignis*, articulação dos folíolos. H: *P. manausensis*, articulação dos folíolos. I: *P. obovata,* dilatação na base do pecíolo. J: *P. duckei*, folíolos com margem não revoluta. K: *P. mawarinumae*, folíolos com margem revoluta. L: *P. brevipes,* folíolos com margem revoluta. Fotos A-D, F-L: V.N. Yoshikawa, E: R. Goldenberg.

A textura dos folíolos varia desde membranácea (*P. paraensis*) a extremamente coriácea (*P. brevipes*), bem como a margem que pode ser tanto plana, quanto revoluta (Fig. 3: J, L).

Já o indumento é bastante variado, sendo possível encontrar folíolos totalmente glabros (Fig. 4: A-B), recoberto por escamas (alvas, negras, castanhas e ferrugíneas) (Fig. 4: C-F), por tricomas tectores (Fig. 4: K-L) ou até mesmo pela combinação de ambos os tipos de indumento (Fig. 4: G-J).

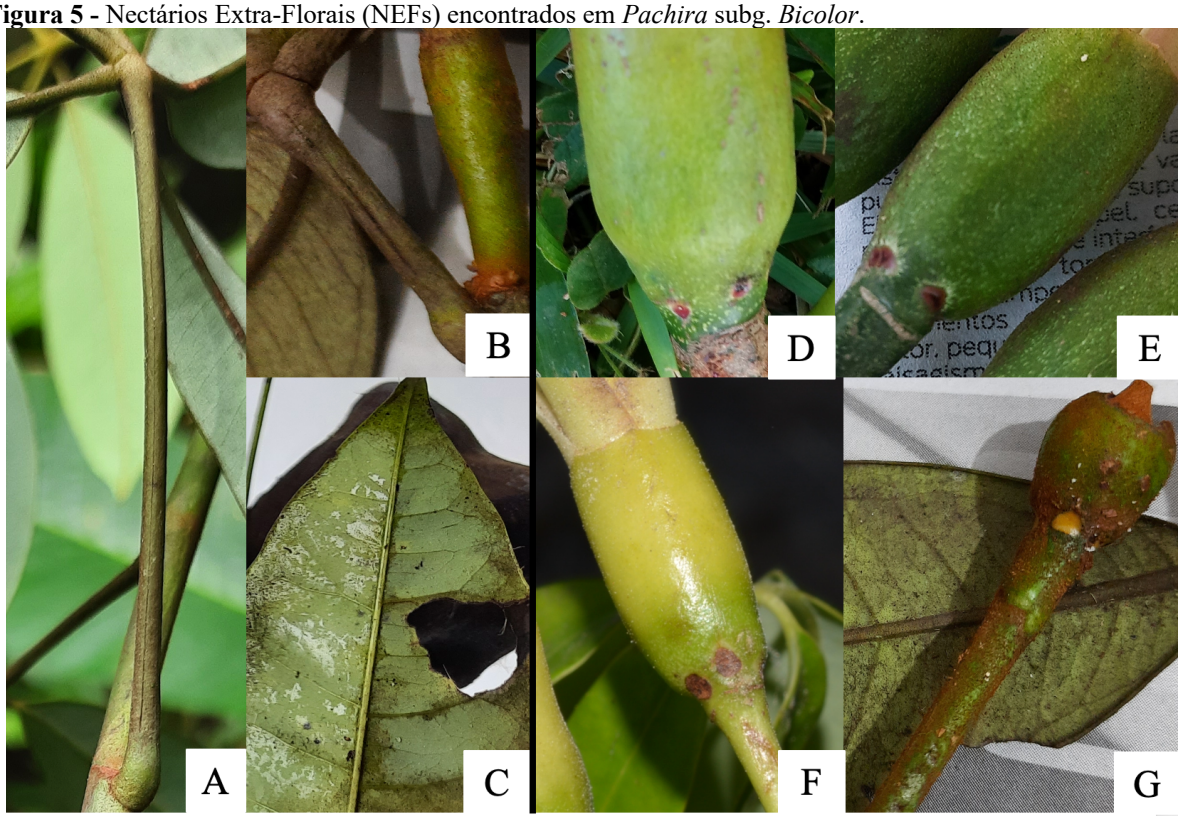
Figura 4 - Tipos de indumentos de folíolos encontrados em *Pachira* subg. *Bicolor*.



Em A: *P. paraensis,* folíolos glabros. B: *P. punga-shunkei*, folíolos glabros. C: *P. minor*, folíolos com escamas castanhas. D: *P. obtusa*, folíolos com escamas ferrugíneas. E: *P. duckei,* folíolos com escamas castanhas. F: *P. morae*, folíolos com escamas negras. G: *P. mawarinumae*, folíolos com escamas associadas a tricomas tectores castanhos a hialinos. H: *P. obovata,* folíolos com escamas associadas a tricomas tectores negros. I: *P. faroensis,* folíolos com escamas associadas a tricomas tectores negros. J: *P. trinitensis,* folíolos com escamas associadas a tricomas tectores negros. K: *P. nervosa,* indumento pubescente com tricomas estrelados. L: *P. sordida*, indumento flocoso-ferrugíneo. A-L: V.N. Yoshikawa.

Adicionalmente, nectários extraflorais (NEFs) são encontrados principalmente nos pecíolos, no ápice da nervura primária na face abaxial e no receptáculo (Fig. 5: A-G).

Figura 5 - Nectários Extra-Florais (NEFs) encontrados em *Pachira* subg. *Bicolor*.



Em A: Pecíolo com NEF linear em *P. minor*. B: Pecíolo com NEF linear em *P. brevipes*. C: NEF na nervura primária abaxial de *P. macrocalyx*. D: NEFs sepalar róseo em *P. speciosa*. E: NEFs sepalar castanho em *P. paraensis*. F: NEFs sepalar castanho em *P. gracilis*. G: NEFs sepalar alvo em *P. brevipes*. A-E, G: V.N. Yoshikawa. F: R. Goldenberg.

3.1.3 Flores

As flores de *Pachira* subg. *Bicolor* são actinomorfas, gamossépalas e dialipétalas, em geral são solitárias ou agrupadas em cimeiras, situadas na axila dos ramos ou na porção apical (Fig. 6: A-M). O pedicelo varia em tamanho, sendo maior e mais delgado nas espécies de campina/campinarana (Fig. 6: A-B), e menor e mais grosso nas espécies que comumente habitam áreas de terra firme (Fig. 6: C-F), como por exemplo em *P. gracilis* e *P. speciosa,* respectivamente (Fig. 6: B-C).

3.1.3.1 Cálice

O cálice é um dos principais caracteres morfológicos para distinguir as espécies, principalmente quanto ao seu ápice, sendo num geral, truncado na maioria das espécies (Fig. 6: A-I, J), raro apiculado (Fig. 6: J) ou lobado apenas em *P. macrocalyx* e *P. nukakica* (Fig. 6: L-M).

Ainda, sua coloração varia de verde, amarelado, castanho a ferrugíneo, bem como o seu indumento externo, podendo apresentar tricomas tectores de cores variadas (Fig. 6: A-M), castanhos (*P. aquatica*), negros (*P. insignis*), amarelados (*P. morae* e *P. orinocensis*) e ferrugíneos (*P. brevipes, P. duckei*). Quanto ao indumento interno, este geralmente se apresenta como velutino compostos por tricomas tectores simples dourados.

Outra característica importante do cálice é a sua textura. *Pachira insignis* e *P. morae* (Fig. 6; F, G), por exemplo, apresentam o cálice enrugado externamente, enquanto *P. obtusa* (Fig. 6: K) apresenta o cálice liso externamente.

Figura 6 - Tipo de flores e suas estruturas encontradas em *Pachira* subg. *Bicolor*.



Em A: Pedicelo, cálice, botão floral e fruto jovem em *P. brevipes.* B: Pedicelo e cálice em *P. gracilis.* C: Flor de *P. speciosa.* D: Ramo com flores de *P. tocantina*. E: Flor de *P. aquatica.* F: Flor de *P. insignis.* G: Cálice de *P. morae.* H: Cálice de *P. nervosa.* I: Cálice de *P. punga-schunkei.* J: Cálice de *P. duckei.* K: Cálice e botão floral de *P. obtusa.* L: Cálice tubular de *P. macrocalyx.* M: Cálice tubular e lobado de *P. nukakica.* A, C, E, G-J, L-M: V.N. Yoshikawa, B: R. Goldenberg. D: R. Gomes-Silva, F: C.D.M. Ferreira, K: M. Baniwa.

3.1.3.2 Corola

A corola de *Pachira* subg. *Bicolor* é composta por cinco pétalas imbricadas, em geral lineares, pubescentes externamente e velutinas internamente. Quanto às cores, estas podem ser alvas, amareladas, esverdeadas, castanhas, purpúreas, avermelhadas, róseas ou até mesmo com duas cores, cada uma em uma metade externa da pétala (Fig. 6: A-F). Geralmente, a cor de pétalas nunca é a mesma do tubo estaminal e dos estames.

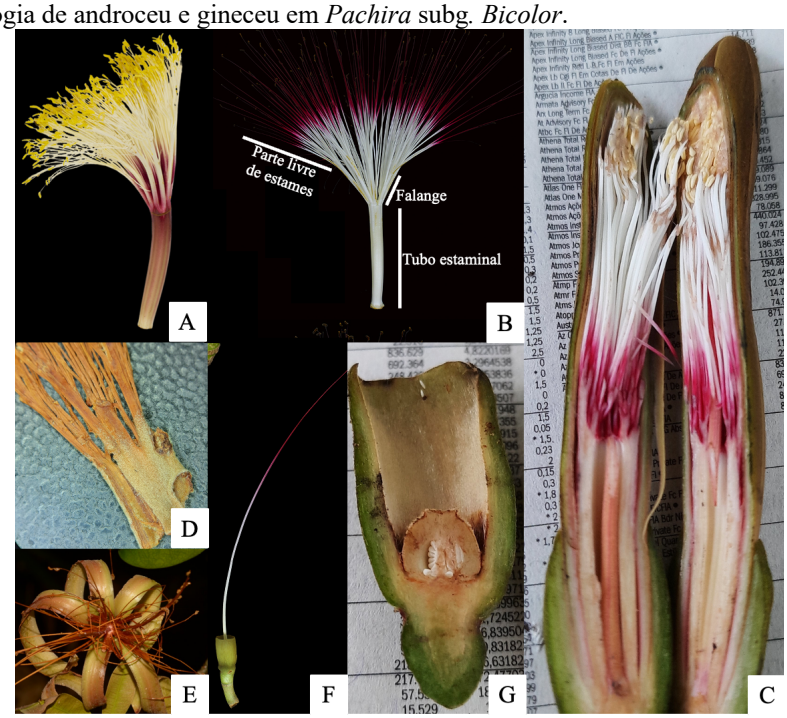
Ainda, há espécies como *P. insignis* que apresenta pétalas carnosas, enquanto as demais as pétalas não são carnosas.

Uma das características utilizadas para identificar o gênero *Pachira*, é a presença de um tubo na base da corola, formado pela sobreposição das pétalas (Fig. 6: C, E, F). O tamanho do tubo varia na maioria das espécies, sendo *P. duckei* a única a quase não apresentar esse tubo pós antese.

3.1.3.3 Androceu

O androceu de *Pachira* subg. *Bicolor* é formado por três partes: o tubo estaminal, as falanges e a parte livre dos estames (Fig. 7: A-B).

Figura 7 - Morfologia de androceu e gineceu em *Pachira* subg. *Bicolor*.



Em A: Tubo estaminal, falanges, parte livre de estames e anteras em *P. insignis.* B: Tubo estaminal, falanges, parte livre de estames e anteras em *P. aquatica.* C: Tubo estaminal, falanges, parte livre de estames, anteras e estilete em corte longitudinal em *P. paraensis.* D: Tubo estaminal inteiramente pubescente e falanges em *P. orinocensis*. E: Flor vista frontal evidenciando androceu e gineceu em *P. tocantina.* F: Estilete em *P. manausensis.* G: Ovário em corte longitudinal evidenciando a placentação e óvulos em *P. paraensis.* A-B, F: C.D.M. Ferreira, C, D, G: V.N. Yoshikawa, E: R. Gomes-Silva.

O tubo estaminal é a fusão dos estames que circundam o gineceu (Fig. 7: C, E). Seu tamanho varia de acordo com a espécie, sendo as espécies *P. macrocalyx, P. insignis, P. aquatica* (Fig. 7: A-B)*, P. nukakica* e *P. speciosa* algumas das espécies que apresentam as maiores medidas, enquanto *P. coriacea, P. orinocensis* (Fig. 7: D) são as espécies com uma das menores medidas de tubo estaminal.

A coloração do tubo estaminal em geral é distinta da corola e da porção livre dos estames (Fig. 7: A-C), o qual pode ser alvo, amarelado, creme, róseo, alaranjado e vermelho. Já o indumento mais frequente é o pubescente (Fig. 7: D), usualmente na base do tubo, sendo o ápice glabro. Raras são as espécies que possuem o tubo completamente pubescente (*P. orinocensis*) ou inteiramente glabro (*P. brevipes*).

Pachira subg. *Bicolor* geralmente possui 15 falanges cilíndricas, sendo 10 externas, agrupando cerca de 10 - 15 estames e cinco internas (com cerca de 5 estames cada) e ambas são originadas a partir do ápice do tubo estaminal (Fig. 7: A, B, E). Quanto a sua coloração, estas podem ter a mesma cor do tubo estaminal ou não, e frequentemente são glabras.

A presença de 15 falanges (10 externas e cinco intenas) é um forte caráter para diferenciar *Pachira* dos demais gêneros de Bombacoideae neotropicais, uma vez que seu gênero irmão *Eriotheca* não possui falanges. Já *Pseudobombax* possui algumas espécies com falanges no tubo estaminal, mas a quantidade e organização difere (são encontradas 10 falanges apenas externas, não cilíndricas, e às vezes cinco falanges que se bifurcam no ápice, formando as 10).

Já a parte livre dos estames é bastante homogênea. As espécies amazônicas de *Pachira* possuem a porção basal da parte livre dos estames de cor distinta do ápice (por exemplo, a base alva e o ápice róseo em *P. aquatica* (Fig. 7: B)*, P. obtusa* e *P. gracilis,* e até o presente momento, não foi verificada a presença de espécies do clado *Pachira* Amazônico com os estames de mesma cor do tubo estaminal, como ocorre no clado *Pachira* Extra-Amazônico e *Eriotheca*.

3.1.3.4 Gineceu

O gineceu de *Pachira* subg. *Bicolor* é sincárpico, sendo o ovário súpero, pentalocular com placentação axial. Quanto ao seu formato, normalmente as espécies de *Pachira* apresentam ovário piriforme (Fig. 7: G).

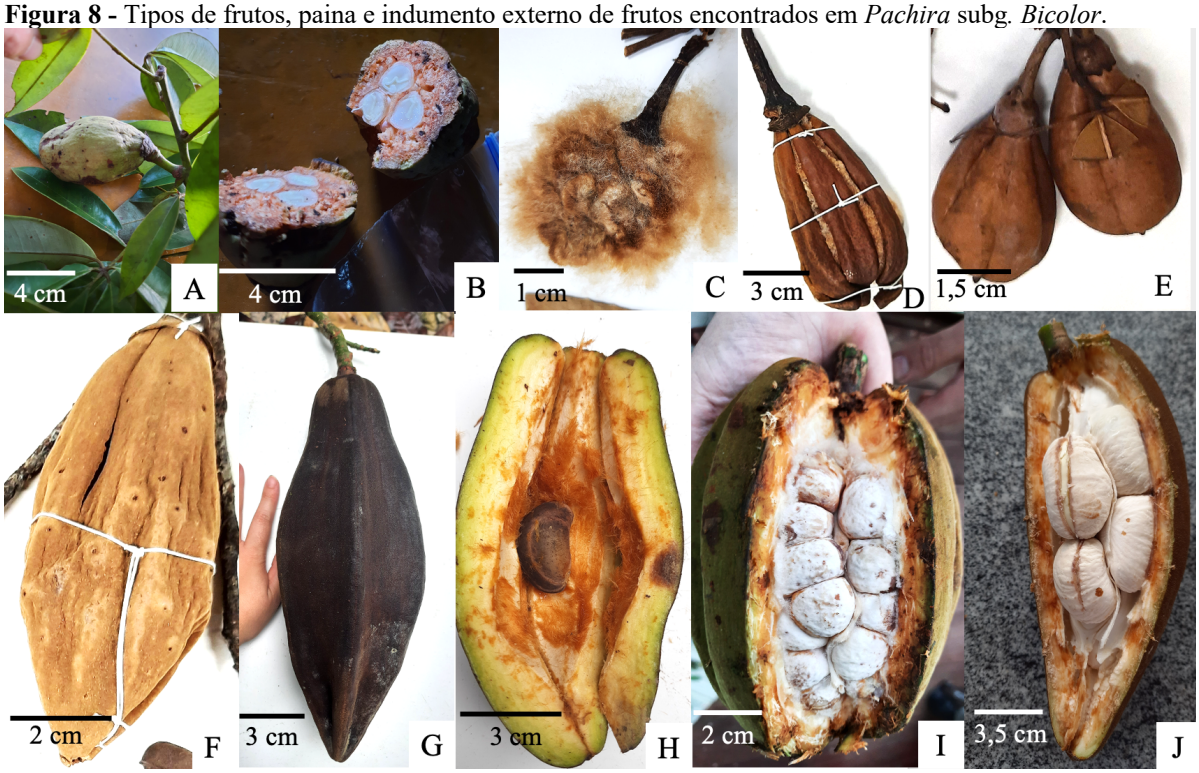
O estilete (Fig. 7: F) em geral é mais longo do que a soma das medidas do tubo estaminal, falanges e partes livres dos estames, sendo frequentemente pubescente na base e glabro no ápice, bem como possui coloração da base distinta da do ápice (em geral é rósea a avermelhada na base e alva no ápice, ou o contrário). Já o seu estigma usualmente é curtamente pentalobado.

3.1.3.5 Fruto

O fruto de *Pachira* subg. *Bicolor* é uma das características mais importantes para diferenciar grupos de espécies dentro do gênero, sendo cápsulas loculicidas.

Num geral, as espécies que habitam campinas, campinaranas e tepuis (como por exemplo, *P. amazonica, P. coriacea, P. gracilis*) possuem frutos menores (Fig. 8: A-E), apenas com escamas externamente e com paina em abundância (Fig. 8: C), enquanto as espécies que habitam predominantemente ambientes de terra firme (*P. insignis, P. paraensis, P. tocantina*, *P. speciosa*) possuem frutos maiores, pubescentes externamente e com paina escassa (Fig. 7: F-J).

Figura 8 - Tipos de frutos, paina e indumento externo de frutos encontrados em *Pachira* subg. *Bicolor*.



Em A-B: fruto de *P. minor.* A: indumento externo não evidente por ser lepidoto. B: Fruto em corte transversal evidenciando algumas sementes. C-D: Fruto de *P. flaviflora.* C: paina abundante. D: Fruto fechado, com válvulas em abertura. E: Fruto obovoide em *P. coriacea.* F: Fruto com indumento pubescente dourado em *P. nervosa.* G-H: Fruto de *P. macrocalyx.* G: Fruto elipsoide com indumento ferrugíneo. H: Fruto aberto evidenciando paina escassa ferrugínea e semente. I: Fruto elipsoide com indumento pubescente, castanho, e aberto evidenciando as sementes em *P. paraensis.* J: Fruto de *P. aquatica* aberto evidenciado as sementes e indumento externo castanho. A-J: V.N. Yoshikawa.

Outro aspecto importante nos frutos de *Pachira* subg. *Bicolor* é o tipo e coloração do indumento externo da cápsula. Das espécies que possuem cápsulas pubescentes externamente, *P. insignis* possui tricomas negros, *P. macrocalyx* possui cápsulas com tricomas ferrugíneos (Fig. 8: G), *P. aquatica* e *P. paraensis* possuem cápsulas com tricomas castanhos (Fig. 8: I-J).

Para as demais espécies que possuem apenas escamas externamente na cápsula, este caráter se mostrou bastante homogêneo e não muito distinto entre essas espécies.

Quanto às características da paina (ou Kapok), esta se mostrou um caráter importante para a identificação de alguns grupos de espécie, como citado acima.

Todas essas características do fruto estão fortemente relacionadas com o ambiente em que cada espécie habita, bem como estão relacionadas com as características de semente.

3.1.3.6 Semente

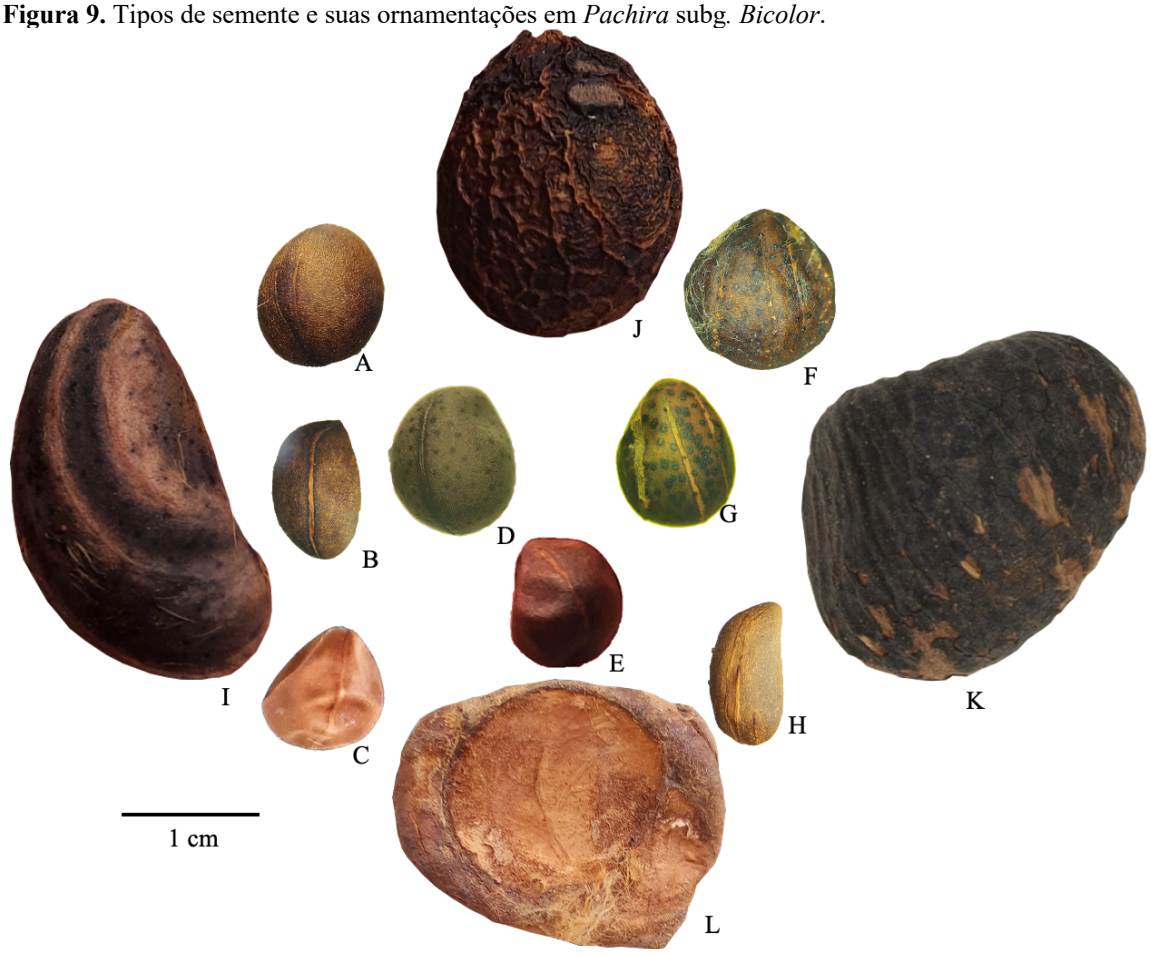
As sementes do clado *Pachira* subg. *Bicolor* se mostraram uma das mais importantes características para diferenciar as espécies, nunca utilizado para esse nível de diferenciação. O único estudo que cita a importância da morfologia das sementes foi o de Duarte *et al.,* (2011), no qual a característica "semente estriada" foi utilizada como sinapomorfia do clado *Pachira* s.l.

Comumente, as espécies estudas possuem sementes piriformes, a globosas, sempre estriadas (Fig. 9: A-L), estrias que variam em quantidade (1-20 ou raro mais) e coloração (mesma cor da semente ou mais claras).

Cada espécie de *Pachira* subg. *Bicolor* possui uma morfologia única para sua semente. Num geral, as espécies que habitam áreas de campina/campinara e tepuis possuem sementes menores e menos estriadas (Fig. 9: A-H), às vezes com pontuações (Fig. 9: A, D, F, G), enquanto as espécies de terra firme e igapó possuem sementes maiores e com maior quantidade de estrias (Fig. 9: I-L), raro com pontuações (Fig. 9: I).

Alverson (1994) relata a importância tanto do tamanho e leveza da semente, quanto da presença da paina ser um fator a facilitar o processo de dispersão por cursos d'água ou pelo vento, pois a paina (em sementes pequenas) possibilita que as sementes sejam carregadas pelo vento e as sementes mais maiores são mais leves e flutuam nos rios amazônicos.

Figura 9. Tipos de semente e suas ornamentações em *Pachira* subg. *Bicolor*.



Em A: Semente com 2 estrias e pontuações em *P. amazonica.* B: Semente 1 estria e sem pontuações em *P. brevipes.* C: Semente 1 estria e sem pontuações em *P. flaviflora.* D: Semente 1 estria e com pontuações em *P. gracilis.* E: Semente 1 estria e sem pontuações em *P. fuscolepidota.* F: Semente 10 estrias e com pontuações em *P. nervosa.* G: Semente 3 estrias e com pontuações em *P. nukakica.* H: Semente 3 estrias e sem pontuações em *P. sordida.* I: Semente até 20 estrias e com pontuações em *P. macrocalyx.* J: Semente até 20 estrias e sem pontuações em *P. insignis.* K: Semente até 20 estrias e sem pontuações em *P. aquatica.* L: Semente até 20 estrias e sem pontuações em *P. paraensis.* A-L: V.N. Yoshikawa.

3.2 TRATAMENTO TAXONÔMICO

***Pachira* subgênero *Bicolor* Yoshikawa & M.C. Duarte,** Anexo 1.

Tipo: *Pachira aquatica* Aubl., Hist. Pl. Guiane 2: 725-726, pl. 291-292. 1775.

Sophia L., Pl. Surin. 11. 1775 (23 June 1775).

Carolinea L.f., Suppl. Pl. 51: 314. 1781[1782].

Bombax sect. *Pachiropsis* K. Schum., Fl. Bras. 22: 223. 1886.

Rhodognaphalopsis A. Robyns, Bull. Jard. Bot. État Bruxelles 33: 272. 1963

Bombacopsis Pittier, Contr. U.S. Natl. Herb. 18(4): 162. 1916.

Arvoretas a árvores 3-50 m alt., às vezes com sapopemas, troncos geralmente castanhos, raro esverdeados, presença de estrias longitudinais de cores diferentes da casca. **Ramos** com indumentos variados a glabros, às vezes com lenticelas. **Estípulas** geralmente deltoides, caducas. **Pecíolos** geralmente com base espessada, com um par de nectários lineares, geralmente se estendendo desde a inserção com o ramo até o ápice. **Peciólulos** nulos a alongados, canaliculados ou não. **Folhas** palmaticompostas (1-)3-9(-11)-folioladas, os medianos geralmente maiores que os laterais. **Folíolos** elípticos, obovados, oblanceolados, lineares a oblongos, membranáceos, cartáceos a coriáceos, discolores a concolores, indumento geralmente lepidoto, composto por escamas a piloso, composto por tricomas tectores, base arredondada, decorrente, atenuada, aguda a raro truncada, margem inteira a repanda, às vezes revoluta, ápice agudo, arredondado, emarginado, nervação broquidódroma, geralmente a nervura primária espessada, presença de nectário na nervura primária na face abaxial na porção apical. **Flores** 7 – 44 cm compr., no ápice ou na axila dos ramos, solitárias ou em cimeiras multifloras; **pedicelo** cilíndrico, às vezes compresso na porção mediana; **brácteas** caducas; **botões florais** geralmente lineares, às vezes fusiformes a oblongoides; **receptáculo** com nectários; **cálice** campanulado a subtubular, às vezes tubular, coriáceos ou cartáceos, ápice geralmente truncado, raro apiculado a sinuoso ou lobado, indumento variado a glabro, às vezes enrugado externamente; **pétalas** lineares, carnosas ou não, formando um tubo, alvas, esverdeadas, cremes, amareladas, vermelhas a castanhas, geralmente as faces externas e internas de cores distintas umas das outras, indumento externo geralmente pubescente, interno velutino; **estames** 100-500, **tubo estaminal** cilíndrico, geralmente não compresso, raro compresso na porção basal, geralmente pubescente, dividido em 15 falanges, 10 externas e 5 internas; **parte livre dos estames** de cores variadas, às vezes o ápice com cor diferente da base; **anteras** lineares, geralmente amarelas; **estilete** alvo, creme, róseo a vináceo, pubescente na porção basal; **estigma** 5-lobado; **ovário** piriforme, 5-costado, 5-locular. **Fruto** capsular, deiscência loculicida, valvas lenhosas a sublenhosas, paina geralmente presente, alva a castanha, raro escassa. **Sementes** piriformes a globosas, 6-44 por fruto, castanhas a acinzentadas, estriadas, estrias 1-20 (-mais de 20), originadas e unidas no hilo, ornamentação de pontuações mais escuras que a semente quando presente.

3.1.2 Chave para as espécies do clado *Pachira* subg. *Bicolor*

1. Cálice tubular, ápice 2-4 lobado 2
1. Cálice campanulado, subtubular ou cupuliforme, ápice truncado, sinuoso, crenulado a apiculado 3
2. Troncos castanhos; folíolos estreito-elípticos, elípticos, obovados a oblanceolados; cálice 7,5 – 18,8 cm compr.; flores 29 – 44 cm compr.; frutos com paina escassa; sementes 1,3 – 3,5 × 1,2 – 2,5 cm, 5-20-estriadas ..... **15. *P. macrocalyx***
2. Troncos acinzentados; folíolos estreito-obovados a oblongo-obovados; cálice 3,5 – 4,5 cm compr.; flores 15 – 16 cm compr.; frutos com paina abundante; sementes 0,9 – 1,2 × 0,8 cm, 3-estriadas ..... **21. *P. nukakica***
3. Plantas caducifólias 4
3. Plantas perenifólias 5
4. Árvores com sapopemas, ramos lepidotos sem lenticelas; folíolos membranáceos; flores 13 – 21 cm compr., botões florais fusiformes a oblongoides ..... **25. *P. paraensis***
4. Árvores sem sapopemas, ramos glabros com lenticelas; folíolos cartáceos; flores 22 – 25 cm compr., botões florais lineares ..... **32. *P. tocantina***
5. Folíolos com face adaxial brilhante 6
5. Folíolos com face adaxial fosca 15
6. Pedicelo ferrugíneo; folíolos com face abaxial densamente ferrugínea ..... **29. *P. sordida***
6. Pedicelo verde; folíolos com face abaxial verde a verde-acinzentada, não ferrugíneos 7
7. Cálice flocoso-ferrugíneo ..... **18. *P. minor***
7. Cálice glabro, seríceo, pubescente, tomentoso ou lepidoto, não flocoso-ferrugíneo 8
8. Margem dos folíolos revoluta 9
8. Margem dos folíolos plana (não revoluta) 14
9. Tubo da corola ausente, pós antese; tubo estaminal pubescente-ferrugíneo na base ..... **7. *P. duckei***
9. Tubo da corola presente, tubo estaminal com indumento castanho a pardo ou glabro 10
10. Folíolos oblongo-obovados a obovados, glabros ou com tricomas simples negros ou ferrugíneos 11
10. Folíolos elípticos, largo-elípticos, oblanceolados, ovados a oblongos; apenas lepidotos ou com tricomas tectores associados a escamas 13
11. Lenticelas alvas, castanhas a alaranjadas, presentes nos ramos, pecíolo e pedicelo; cálice subtubular ..... **30. *P. speciosa***

11. Lenticelas ausentes nos ramos, pecíolo e pedicelo; cálice campanulado 12
12. Pecíolo até 0,6 cm larg.; folíolos oblongo-obovados; flores 23 cm compr.; pedicelo 3,7 – 4 cm compr.; pétalas 23 cm compr.; falanges 2,5 – 4 cm compr. ..... **14. *P. liesneri***
12. Pecíolo 1 cm larg.; folíolos obovados; flores 7 – 9 cm compr.; pedicelo 6 – 8 cm compr.; pétalas 10,5 cm compr.; falanges 1,3 – 1,5 cm compr. ..... **22. *P. obovata***
13. Folíolos coriáceos, base arredondada; pedicelo 0,9 – 6,7 cm compr.; cálice com ápice truncado, parte livre dos estames 4 – 12,7 cm compr., estilete 11,5 – 20 cm compr. ..... **1. *P. amazonica***
13. Folíolos membranáceos, base decorrente; pedicelo 6 – 8 cm compr.; cálice com ápice sinuoso a 5-apiculado, parte livre dos estames até 2 cm compr., estilete 6,2 cm compr. ..... **9. *P. flaviflora***
14. Ramos glabros; pecíolos 0,3 – 1,6 cm compr., peciólulos canaliculados; nectários do receptáculo elípticos, pétalas 14 - 16 cm compr. ..... **26. *P. pseudofaroensis***
14. Ramos pubescentes; pecíolos 3,5 – 7,2 cm compr., peciólulos não canaliculados; nectários do receptáculo globosos, pétalas 7 – 11,5 cm compr. ..... **33. *P. trinitensis***
15. Ramos, pecíolo, folíolos e pedicelo com tricomas simples e/ou estrelados negros ..... **31. *P. tepuiensis***
15. Ramos, pecíolo, folíolos e pedicelo glabros, pubescentes com tricomas castanhos ou com escamas 16
16. Pétalas vermelhas 17
16. Pétalas de outras cores 18
17. Cálice externamente com tricomas negros a ferrugíneo; estames 450-500 ..... **13. *P. insignis***
17. Cálice externamente com tricomas pardos; estames 200 ..... **19. *P. morae***
18. Flores 21 – 40 cm compr. 19
18. Flores até 20 cm compr. 21
19. Cálice coriáceo, farinoso externamente; filetes 14 – 22 cm compr.; fruto ferrugíneo externamente ..... **16. *P. manausensis***
19. Cálice cartáceo, glabro externamente; filetes 7,5 – 10 cm compr.; fruto amarelado externamente ..... **27. *P. punga-schunkei***
20. Folíolos com face abaxial acinzentada in vivo; pétalas verde-ferrugíneas numa face, róseas na outra; endêmica do Rio Orinoco (Venezuela) ..... **24. *P. orinocensis***

20. Folíolos com face abaxial verde, ferrugínea, alvacenta ou verde-acinzentada in vivo; pétalas alvas, cremes, esverdeadas, não ferrugíneas, não encontradas no Rio Orinoco 21
21. Fruto globoso a ovoide, ápice atenuado ca. 1 – 1,3 cm compr. ..... **4. *P. condorensis***
21. Fruto elipsoide, elíptico a obovoide, ápice apiculado menor que 1 cm compr., truncado ou arredondado 22
22. Folíolos com face abaxial densamente ferrugínea ..... **10. *P. fuscolepidota***
22. Folíolos com face abaxial não ferrugínea 23
23. Cálice externamente dourado, indumento flocoso pétalas externamente velutinas, anteras alvas ..... **20. *P. nervosa***
23. Cálice externamente esverdeado, indumento castanho ou ferrugíneo, não flocoso, pétalas externamente pubescentes, anteras amarelas, lilases a vináceas 24
24. Pétalas internamente com tricomas aracnoideos ..... **5. *P. coriacea***
24. Pétalas internamente pubescentes a velutinas 25
25. Ramos 2,2 cm diam.; peciólulos 3,5 cm compr.; falanges do tubo estaminal 4,3 cm compr., estames 300-400 ..... **17. *P. mawarinumae***
25. Ramos até 1,2 cm diam.; peciólulos nulos a 1,7 cm compr.; falanges do tubo estaminal até 2,5 cm compr., estames 100-250 26
26. Folíolos extremamente coriáceos; parte livre dos estames até 4,8 cm compr. ..... **3. *P. brevipes***
26. Folíolos membranáceos, cartáceos, subcoriáceos a coriáceos; parte livre dos estames 5 – 19 cm compr. 27
27. Ramos com lenticelas 28
27. Ramos sem lenticelas 29
28. Ramos glabros; nectários do receptáculo globosos, pétalas cremes a amareladas, falanges 1,5 – 2,2 cm compr.; frutos 14,5 – 26,1 cm compr., elipsoide; paina escassa ..... **2. *P. aquatica***
28. Ramos lepidotos; nectários do receptáculo elípticos, pétalas alvas, falanges 0,55 cm compr.; frutos 8,5 cm compr., obovoide, paina abundante ..... **23. *P. obtusa***
29. Tubo estaminal inteiramente pubescente 30
29. Tubo estaminal inteiramente glabro ou apenas a porção basal pubescente 32
30. Falanges 1,5 cm compr. ..... **28. *P. rurrenabaqueana***
30. Falanges 0,4 – 1,1 cm compr. 31
31. Folíolos coriáceos; cálice subtubular ..... **11. *P. gracilis***

31. Folíolos cartáceos ou membranáceos; cálice campanulado ..... **8. *P. faroensis***

32. Arvoretas a árvores 0,5 – 4 m alt.; pecíolo 3 – 5,2 cm compr., folíolos 5-7, 1,7 – 3 cm larg., margem revoluta; fruto 2,4 - 3 × 1,8 - 2 cm ..... **6. *P. deflexifolia***

32. Árvores 8 – 30 m alt.; pecíolo 0,9 – 2,6 cm compr., folíolos 2-3, 4,4 – 6 cm larg., margem não revoluta; fruto 5 × 2,3 cm ..... **12. *P. humilis***

1. ***Pachira amazonica*** (A. Robyns) W.S. Alverson, Novon 4(1): 6. 1994.

Bombacopsis amazonica A. Robyns, Bull. Jard. Bot. État Bruxelles 33(2): 186-187. 1963. *Pochota amazonica* (A. Robyns) Steyerm. & W.D. Stevens, Ann. Missouri Bot. Gard. 75: 397. 1988.

Bombacopsis pseudamazonica A. Robyns, Mem. New York Bot. Gard. 17(1): 193. 1967. *Pochota pseudamazonica* (A. Robyns) Steyerm. & W.D. Stevens, Ann. Missouri Bot. Gard. 75: 398. 1988.

Bombacopsis wurdackii A. Robyns, Mem. New York Bot. Gard. 17(1): 194. 1967. *Pochota wurdackii* (A. Robyns) Steyerm. & W.D. Stevens, Ann. Missouri Bot. Gard. 75: 398. 1988.

Pochota ewelii Steyerm., Ann. Missouri Bot. Gard. 75: 1077. 1988.

Pachira yapacanae Steyerm. ex W.S. Alverson, Novon 4(1): 8. 1994. Tipo: Venezuela, Amazonas: Cerro Yapacana, savanna number three, 130 m, 1 Jan. 1951 (fr) *Maguire, Cowan & Wurdack 30589* (holótipo: NY barcode 00133604 [imagem digital!] **(sin. nov.)**

Fig. 10. A – D, Fig 11.

Arvoretas a árvores (0,5)1,5-6 m alt., sem sapopemas, troncos castanho-acinzentados, perenifólias. **Ramos** 0,4 – 1,3 cm diam., com indumento ferrugíneo, sem lenticelas. **Estípulas** 0,1 – 0,4 × 0,1 – 0,2 cm. **Pecíolos** 2,8 – 13 × 0,2 – 0,5 cm, base levemente espessada. **Peciólulos** 0,2 – 2,8 cm compr., canaliculados. **Folhas** com (1-2-)3-5 folíolos. **Folíolos** 6 – 23 × 2,6 – 12 cm, elípticos, largo-elípticos, ovados a oblongos, coriáceos, verdes em ambas as faces, discolores, brilhantes na adaxial, foscos e verdes na abaxial, indumento glabro na adaxial, lepidoto na abaxial, composto por escamas ferrugíneas não adpressas com contorno regular e com tricomas simples hialinos ou negros associados às escamas, base arredondada, margem inteira, revoluta, ápice agudo, arredondado, cuspidado, cuneado a atenuado, nervura primária impressa na adaxial, espessada e proeminente na abaxial, nervuras secundárias 5-14 pares. **Flores** 9,5 – 25 cm diam., no ápice ou subapicais nos ramos, solitárias; **pedicelo** 0,9 – 6,7 × 0,3 – 0,7 cm, cilíndrico, verde, não-ferrugíneo; **botões florais** 1,3 - 8,8 × 0,8 - 2 cm, fusiformes,

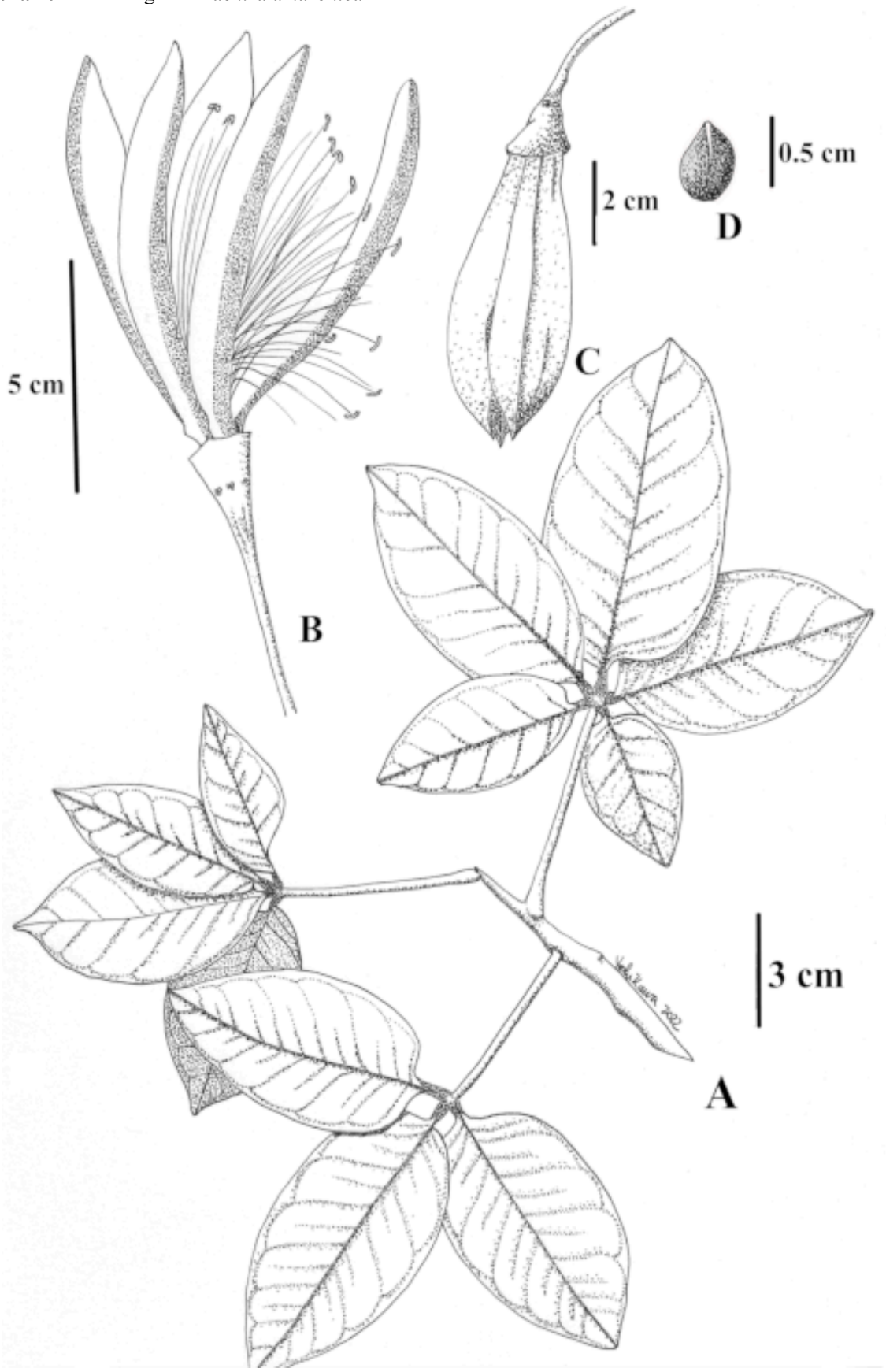
oblongoides a ovoides; **receptáculo** 3-5 nectários globosos, alvos; **cálice** 1 - 2 × 0,9 – 2,8 cm, campanulado, cartáceo, verde, ápice truncado, indumento glabro a ferrugíneo, não flocoso, ápice ciliado, não enrugado externamente; **pétalas** 8,4 – 21 × 0,4 – 2 cm, não carnosas, alvas, vermelhas, lilases a castanhas, tubo da corola 2 cm compr., indumento externo geralmente pubescente, interno velutino; **estames** 150-300, **tubo estaminal** 0,6 – 4 × 0,4 - 0,9 cm, cilíndrico, não compresso, inteiramente pubescente, tricomas estrelados pardos, alvo, falanges 1 – 1,5 cm compr.; **parte livre dos estames** 4 – 12,7 cm compr., amarelados na base, vináceos no ápice; **anteras** 0,1 – 0,4 cm compr., geralmente amarelas; **estilete** 11,5 – 20 cm compr., vináceo, pubescente na porção basal; **ovário** 0,7 × 0,7 cm. **Fruto** 4 – 12 × 1,5 – 6 cm, obovoide, lepidoto, valvas 0,3 cm espessura, sublenhosas, paina abundante, alva a castanha, fosca. **Sementes** 0,4 - 0,6 × 0,4 cm, ovoides a globosas, 30 por fruto, castanhas, estrias 1-2, ornamentação de pontuações mais claras que a semente.

Comentários taxonômicos: *Pachira amazonica* pode ser reconhecida pelo porte pequeno (1,5 – 6 m de altura), folíolos geralmente elípticos a largo-elípticos (às vezes ovados a oblongos) (Fig. 10: A) fortemente coriáceos e com manchas negras e pelas flores geralmente de cor castanha, além das sementes pequenas 1-2-estriadas (Fig. 10: D).

Em coleções de herbários, esta espécie e frequentemente confundida com *P. minor* (atual delimitação) pelos folíolos brilhantes na face adaxial e por ambas ocorrerem na Amazônia do estado do Mato Grosso, porém, difere-se da mesma pela textura dos folíolos (extremamente coriáceos *vs.* coriáceos), pelo ápice do cálice (truncado *vs.* apiculado) e sementes mais delgadas (0,4 cm larg. *vs.* 0,5 – 0,6 cm larg.).

Notas nomenclaturais: Quando Alverson (1994) descreveu *P. yapacanae*, ele a distinguiu das congêneres pelo indumento da face abaxial dos folíolos (cinza-claro e farinoso) e pelo seu formato (largo-oblongo-ovado com ápice arredondado e base arredondada a obtusa). Todavia, após análises do espécime-tipo, foi decidido incluir *P. yapacanae* em sinonímia com *P. amazonica*, uma vez que a morfolgia dos folíolos e frutos da primeira são extremamente semelhantes aos da segunda. Ainda, *P. amazonica* é uma das espécies de *Pachira* Amazônico com distribuição mais ampla, ocorrendo em praticamente todas as fisionomias amazônicas, e ocorre com frequência no Departamento de Amazonas (Venezuela).

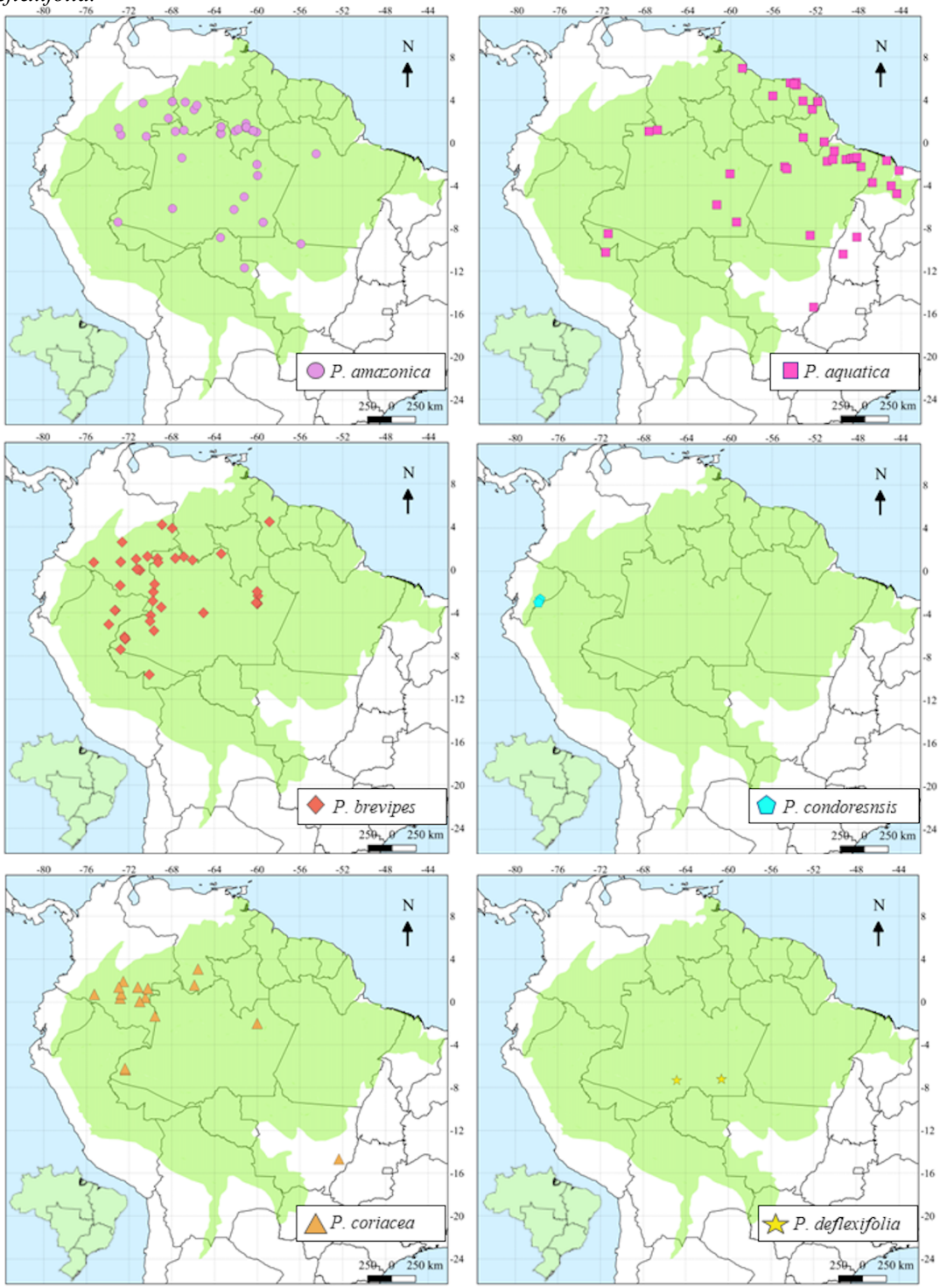
Figura 10 - Morfologia de *Pachira amazonica*.



A: Ramo com folhas. B: Flor. C: Fruto. D: Semente. A: *G.T. Prance et al. 28857* (NY). B: *J.J. Wurdack & L.S. Adderley 43627* (NY). C: *F.N. Cabral et al. 485* (INPA). D: *Sakagawa 771* (INPA). Ilustração: V.N. Yoshikawa.

Distribuição e hábitat: Ocorre no Brasil, nos estados de Acre, Amazonas, Mato Grosso Roraima e Pará; na Venezuela, no departamento de Amazonas e na Colômbia em Guaínia, Vaupés (Fig. 11). A espécie apresenta uma das maiores amplitudes de hábitats, ocorrendo em caatinga e matas de terra firme.

Figura 11 - Mapa de distribuição das espécies *P. amazonica, P. aquatica, P. brevipes, P. condorensis, P. coriacea* e *P. deflexifolia.*



Fenologia: Flores encontradas de janeiro a maio e de julho a outubro e frutos vistos de janeiro a novembro.

Status de conservação: Pouco Preocupante (LC). A espécie possui distribuição ampla por todo o território amazônico, com uma extensão de ocorrência de mais de 3 milhões de km^2 e cerca de 50 registros.

Material selecionado: BRASIL, Amazonas: Barcelos, Parque Estadual Serra do Aracá, 01.XI.2011, G. Martinelli et al. 17277 (NY, RB); **Roraima**: Caracaraí, Parque Nacional do Viruá, 17.X.2011, J. Lins et al. 43 (INPA, SP). **COLÔMBIA, Vaupés:** Mitu, 06.VI.2009, D. Cárdenas L. et al. 23219 (COAH, NY). **VENEZUELA, Amazonas:** Cerro Duida, Cunucunuma, 21.XI.1950, B. Maguire et al. 29639 (NY); Rio Orinoco, Cerro Yapacana, 01.I.1951, B. Maguire et al. 30589 (NY).

2. *Pachira aquatica* Aubl., Hist. Pl. Guiane 2: 725-726, pl. 291-292. 1775.

Carolinea princeps L.f. Suppl. Pl. 314. 1781. nom. superfl. & illeg. *Bombax aquaticum* (Aubl.) K. Schum., *in* Engl. et Prantl. Nat. Pflanzenfam. 3 (6): 62. 1890.

Sophia carolina L., Pl. Surin. 11. 1775.

Pachira grandiflora Tussac, Fl. Antill. 4: 12, t. 3, 4. 1827.

Carolinea macrocarpa Schldl. & Cham., Linnaea 6: 423. 1831. *Pachira macrocarpa* (Schldl. & Cham.) Walp., Repert. Bot. Syst. 1: 329. 1842. *Bombax macrocarpum* (Schldl. & Cham.) K. Schum., Nat. Pflanzenfam. 3(6): 62. 1895.

Pachira pustulifera Pitter, Repert. Spec. Nov. Regni Veg. 13: 315. 1914.

Bombax rigidifolium Ducke, Arch. Jard. Bot. Rio de Janeiro 4: 127. 1925.

Pachira aquatica var. *occidentalis* Cuatrec., Revista Acad. Colomb. Ci. Exact. 9: 169. 1954.

Nome popular: Castanheiro-do-maranhão, mamorana, mamorana-igapó, mandrana, munguba, samaúma-preta

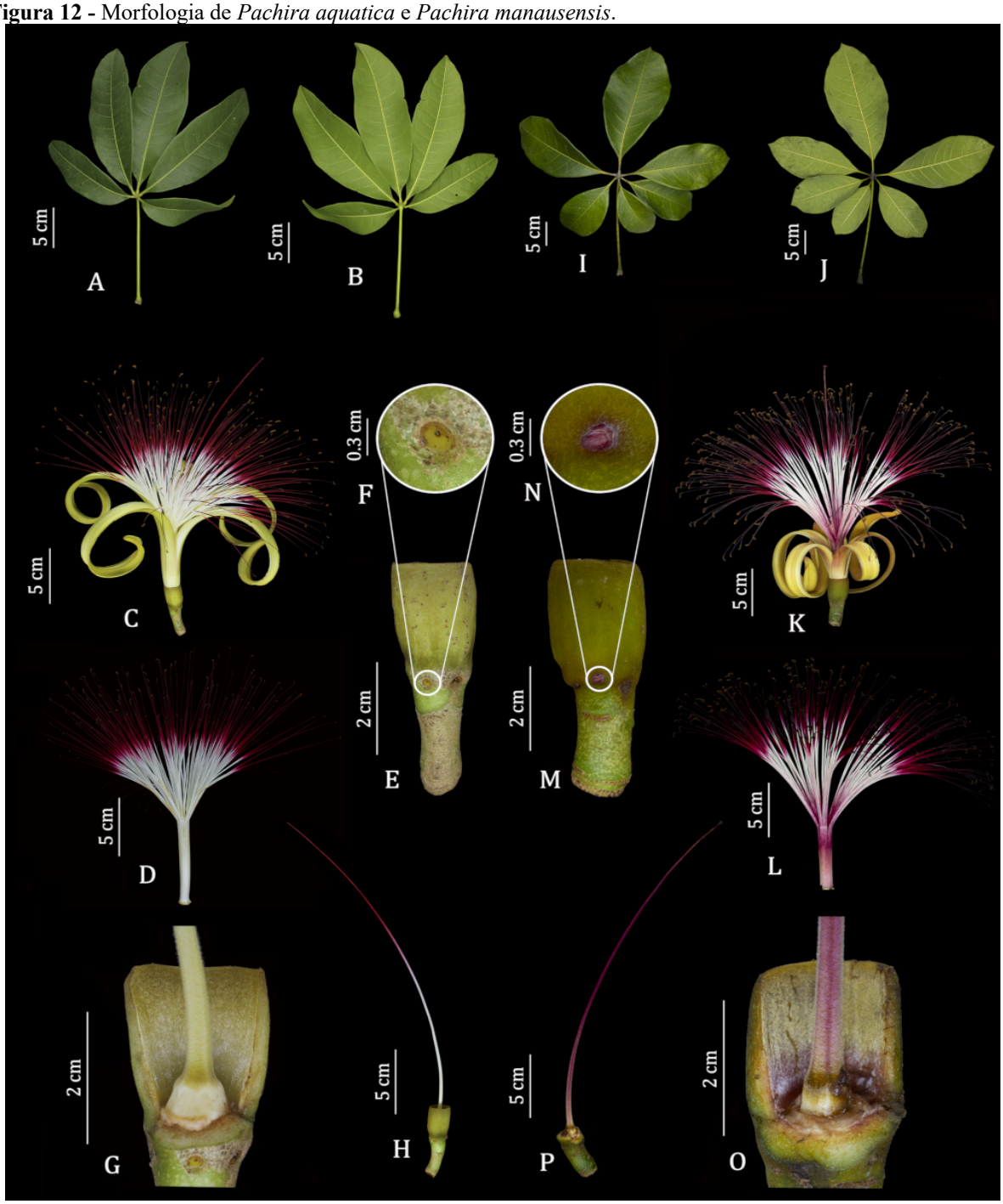
Fig. 11. Fig. 12: A – H.

Arvoretas a árvores 2-20 m alt., sem sapopemas, troncos castanhos, perenifólias. **Ramos** 0,5 – 1,2 cm diam., castanhos, glabros, com lenticelas. **Estípulas** 0,2 - 1 × 0,2 - 0,3 cm. **Pecíolos** 6,4 – 20(-24) × 0,2 - 0,4 cm, base espessada ou não. **Peciólulos** 0,2 – 1,7 cm compr., canaliculados ou não. **Folhas** (4-)5-9 folíolos. **Folíolos** 9 – 23 × 2,7 – 13 cm, elípticos, estreito-

elípticos a oblanceolados, cartáceos a subcoriáceos, discolores, foscos em ambas as faces, verdes na abaxial, indumento geralmente glabro, raro lepidoto com escamas ferrugíneas escassas e tricomas simples hialinos, base decorrente, cuneada a aguda, margem inteira a repanda, não revoluta, ápice agudo, arredondado ou cuspidado, nervura primária espessada na abaxial, nervuras secundárias 6-16 pares. **Flores** 15 – 36 cm compr., no ápice ou na axila dos ramos, solitárias ou em cimeiras 2-3-floras; **pedicelo** 1 – 4 × 0,2 – 0,5 cm, cilíndrico, não compresso na porção mediana; **botões florais** 1,8 – 15,2(-22) × 0,6 - 2 cm, geralmente lineares, às vezes fusiformes a oblongoides; **receptáculo** com 5 nectários, globosos, alvos; **cálice** 1,3 – 3 × 0,9 – 2,2 cm, campanulado a subtubular, cartáceo, não flocoso, castanho a ferrugíneo, ápice truncado, raro 5-apiculado, indumento flocoso ferrugíneo a glabrescente com tricomas simples hialinos; **pétalas** 13 – 35(43) × 0,5 - 1 cm, não carnosas, cremes a amareladas, tubo da corola 2 – 15,2 cm compr., indumento externo pubescente, interno velutino; **estames** 150-200, **tubo estaminal** 3 – 13 × 0,4 - 1 cm, cilíndrico, não compresso, alvo a creme, pubescente na base, falanges 1,5 – 2,2 cm compr.; **parte livre dos estames** 8,5 – 19 cm compr., base alva, ápice vináceo a avermelhado; **anteras** 0,2 – 0,5 cm compr., geralmente amarelas; **estilete** 8,5 – 31 cm compr., alvo na base, vináceo no ápice, pubescente na porção basal; **ovário** 0,3 cm compr., ovoide. **Fruto** 14,5 - 26,1 × 8 – 15 cm, elipsoide, pubescente, indumento castanho a ferrugíneo, ápice atenuado, valvas 0,5 cm espessura, lenhosas, paina escassa. **Sementes** 2 – 3(-4) × 2,6 - 3,2 cm, trígonas, 8-15 por fruto, castanhas, estriadas, estrias 10-20, pouco mais claras ou da mesma cor da semente, pontuações ausentes.

Comentários taxonômicos: Por ser uma espécie amplamente distribuída e utilizada para fins ornamentais e estar presente em quase todos os países amazônicos, a maioria dos espécimes herborizados que possuem flores cremes a amareladas e os estames com metade basal alva/amarelada e ápice vermelho/vináceo são erroneamente identificados como *P. aquatica.* Contudo, a espécie pode ser reconhecida pelo cálice castanho, fruto elipsoide, paina escassa (quase ausente) e sementes trígonas multi-estriadas. *Pachira aquatica* pode ser confundida com *P. minor* pela morfologia dos folíolos (estreito-elípticos e coriáceos) e pelos estames com base alva a amarelada e ápice vermelho a vináceo (Fig. 12: C-D). Para diferenciá-las, basta analisar o indumento abaxial dos folíolos (glabros a esparso-lepidotos *vs.* sempre lepidotos), o indumento externo do cálice (não-flocoso *vs.* flocoso-ferrugíneo), forma do fruto (elipsoide *vs.* obovoide a oblongo-obovoide) e forma e quantidade de estrias da semente (trígona 10-20-estriada *vs.* piriforme, ovoide a globosa 1-3-estriada).

Figura 12 - Morfologia de *Pachira aquatica* e *Pachira manausensis*.



A – H: *Pachira aquatica*. A: Folha, vista adaxial. B: Folha, vista adaxial. C: Flor, vista completa. D: Tubo estaminal e estames. E: Cálice. F: Nectário. G: Ovário. H: Estilete. I – P: *Pachira manausensis.* I: Folha, vista adaxial. J: Folha, vista adaxial. K: Flor, vista completa. L: Tubo estaminal e estames. M: Cálice. N: Nectário. O: Ovário. P: Estilete. A – H: Indivíduo cultivado no JBRJ. I – P: RBv755. Extraído de Yoshikawa *et al.* 2022.

Distribuição e hábitat: Na Amazônia, *Pachira aquatica* ocorre no Brasil nos estados do Acre, Amapá, Amazonas, Mato Grosso, Maranhão e Pará; no Suriname; na Guiana em Barima Waini; na Guiana Francesa em Crique Jacques e Acarouany e no Peru no departamento de Ucayali (Fig. 11). Quanto ao hábitat, a espécie é frequentemente encontrada associada a cursos d'água (matas de igapó), mas também cresce em mata de terra firme. É frequentemente utilizada para

arborização urbana em todos os estados brasileiros devido ao rápido crescimento e flores vistosas.

Fenologia: Flores vistas de fevereiro a dezembro; frutos encontrados de fevereiro a abril, de julho a agosto e em outubro.

Status de conservação: Pouco Preocupante (LC). A espécie já consta na categoria LC segundo dados da IUCN (2023) e segundo Yoshikawa *et al.* (2022), sendo amplamente distribuída por toda a América.

Material selecionado: BRASIL, Acre: Tarauacá, 19.XI.1995, D.C. Daily et al. 8623 (NY); **Amapá:** Macapá, 13.II.1980, B. Rabelo 387 (NY); **Amazonas:** AM-010, 07.XI.2021, V.N. Yoshikawa et al. 236 (HUMC); **Pará:** Belém, IX-X.1961, J.M. Pires 51729 (NY); **Maranhão:** 40 km Oeste de Caxias, 20.X.1980, D.C. Daily et al. D693 (NY). **GUIANA, Barima Waini,** 15.X.1997, T.R. Van Andel et al. s.n. (U1374997). **GUIANA FRANCESA, Acarouany,** 01.I.1858, Sagot 50 (P). **PERU, Ucayali:** Cuenca del Rio Ucayali, 04.VIII.1998, J.G. Graham & J. Schunke V. 570 (V). **SURINAME, Watramiri**, 28.VI.1917, Kolonial Instituut Amsterdan s.n. (L3736103).

3. *Pachira brevipes* (A. Robyns) W.S. Alverson, Monogr. Syst. Bot. Missouri Bot. Gard. 45: 215. 1993.

Rhodognapahlopsis brevipes A. Robyns, Bull. Jard. Bot. État Bruxelles 33: 287. 1963.

Nome popular: Algodão-bravo

Fig. 11. Fig. 13: A – G.

Árvores 3,5-20 m alt., sem sapopemas, troncos geralmente castanhos, perenifólias. **Ramos** 0,4 – 0,7(-1,2) cm diam., castanhos, glabros. **Estípulas** 0,1 – 0,8 × 0,1 – 0,2 cm. **Pecíolos** 1,1 – 1,8(-3-6) × 0,2 - 0,4 cm, base levemente espessada ou não. **Peciólulos** nulos a 0,3 – 1 cm compr., canaliculados. **Folhas** com 2-3 folíolos. **Folíolos** 7,8 – 16,5 × 4,3 – 11,7 cm, elípticos a obovados, extremamente coriáceos, discolores, verdes na abaxial, foscos em ambas as faces, indumento adaxial glabrescente a lepidoto, escamas negras de contorno regular, indumento abaxial lepidoto, escamas castanhas a ferrugíneas de contorno regular não-adpressas, base decorrente a aguda, raro cuneada, margem inteira e revoluta, ápice arredondado, emarginado, cuspidado a cuneado, nervura primária impressa na adaxial, espessada e proeminente na

abaxial, nervuras secundárias 5-20 pares. **Flores** 16 cm diam., no ápice ou na axila dos ramos, solitárias ou em cimeiras 2-4-floras; **pedicelo** 1,9 - 3,5 × 0,2 – 0,3 cm compr., cilíndrico, não compresso; **botões florais** 2,5 - 3 × 0,4 – 0,7 cm, oblongoides; **receptáculo** com 5 nectários elípticos a globosos; **cálice** 0,8 – 1,1 × 0,7 – 1,4 cm, campanulado a subtubular, cartáceo, verde, ápice 5-apiculado a truncado, indumento ferrugíneo; **pétalas** 11,7 × 0,5 cm, não carnosas, alvas a esverdeadas, formando um tubo, tubo 3 cm compr., indumento externo e interno pubescente; **estames** 250, **tubo estaminal** 3,1 × 0,3 cm, cilíndrico, não compresso, alvo, glabro, falanges 0,7 cm compr.; **parte livre dos estames** 4,8 cm compr., base alva, ápice vináceo; **anteras** 0,15 cm compr., lineares, geralmente amarelas; **estilete** 11,5 cm compr., alvo, indumento não visto; **estigma** 0,3 cm compr., 5-lobado; **ovário** 0,3 – 0,4 × 0,3 cm. **Fruto** 5 – 9,5 × 1,6 – 4,5 cm, obovoide, lepidoto, ápice invaginado e apiculado, apículo 0,2 cm compr., valvas sublenhosas, ca. 0,3 cm espessura, paina abundante, castanha, fosca. **Sementes** 0,7 × 1 cm, ovoides, ca. 30 por fruto, castanhas, estriadas, estrias 1, bifurcadas na base, se unem no hilo, sem pontuações.

Comentários taxonômicos: *Pachira brevipes* pode ser reconhecida pelos folíolos extremamente coriáceos e sésseis/subsésseis, com as nervuras profundamente impressas na face adaxial (Fig. 13: B-C) e pelos frutos com ápice invaginado.

Morfologicamente, *P. brevipes* pode ser confundida com *P. faroensis* principalmente pelos 2-3 folíolos sésseis e avermelhados quando herborizados, pecíolos curtos (até 2 cm compr., embora na segunda espécie esse tamanho pode variar até 7,3 cm) e cálice com indumento ferrugíneo. Porém podem ser diferenciadas pelas nervuras dos folíolos (profundamente impressas na adaxial *vs.* proeminentes ou levemente impressas na adaxial), pela forma do botão floral (oblongoide *vs.* linear), tipo de indumento externo do cálice (não-flocoso *vs.* flocoso) e filetes menores (4,8 cm compr. *vs.* 6 – 7 cm compr.).

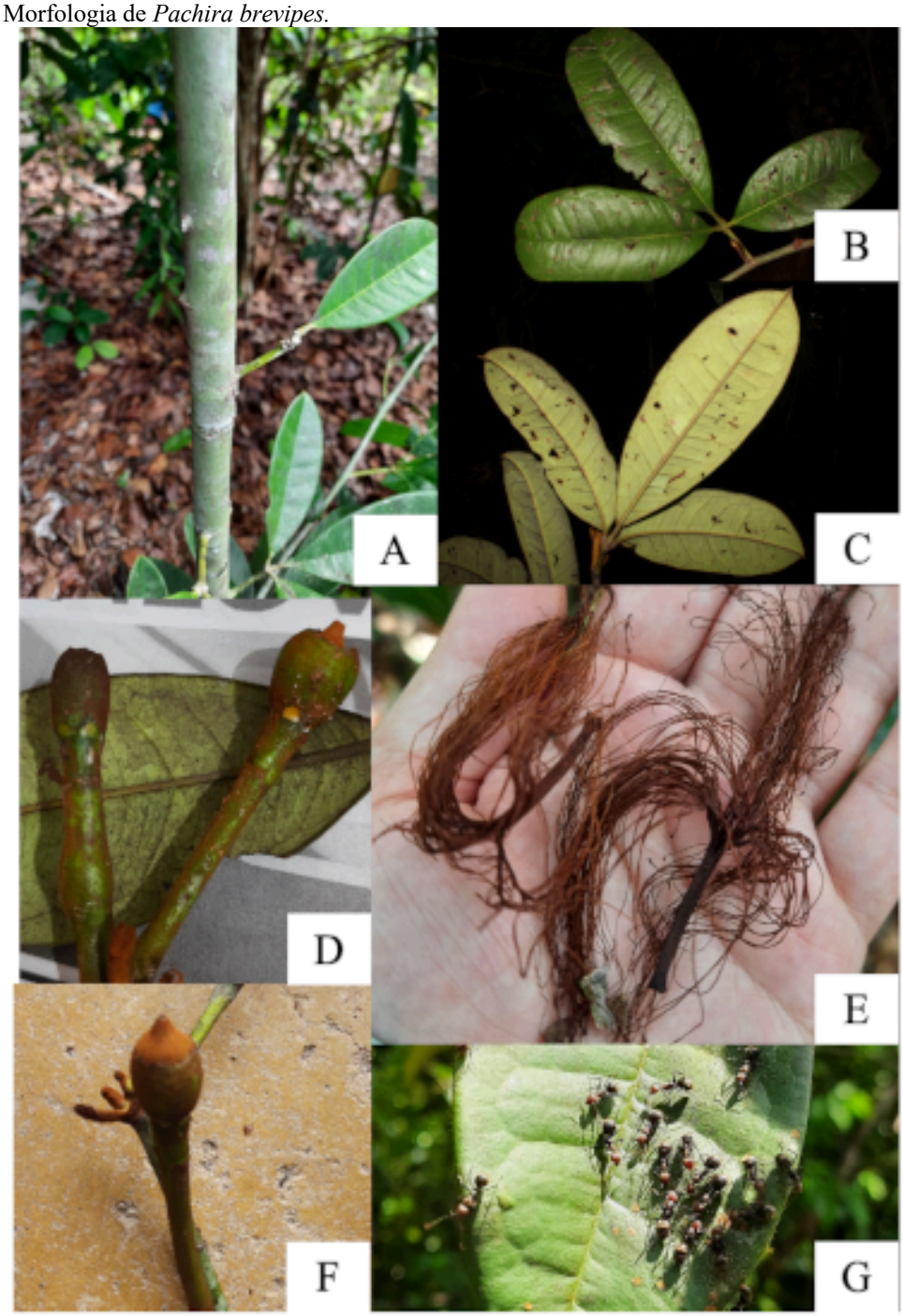
Distribuição e hábitat: *Pachira brevipes* ocorre no Brasil, nos estados do Acre, Amazonas; na Guiana, nas proximidades do Rio Kamoa e na Venezuela no departamento Rio Negro (Fig. 11), em fitofisionomias de terra firme e caatinga.

Fenologia: Flores e frutos vistos em fevereiro, junho e de setembro a novembro.

Status de conservação: Pouco Preocupante (LC). A espécie já consta na listagem da IUCN (2023) como pouco preocupante, possuindo mais de 1.000.000 de km^2 de extensão de ocorrência e 48 localidades distintas.

Material selecionado: BRASIL, Amazonas: São Gabriel da Cachoeira, 30.X.2021, V.N. Yoshikawa et al. 220 (HUMC); Tapuruquara-mirim, 16.X.1978, O.C. Nascimento 651 (INPA, NY); Manaus, 13.X.1964, D. Coelho & M. Freitas s.n. (INPA15197). **GUIANA, Rio Kamoa**, 19.IX.1989, M.J. Jansen-Jacobs et al. 1702 (INPA, U). **VENEZUELA, Amazonas:** Rio Negro, 13.II.1985, B.M. Boom & A.L. Weitzman 5814 (INPA, NY).

Figura 13 - Morfologia de *Pachira brevipes.*



A: Detalhe do tronco. B: Folhas, vista adaxial. C: Folhas, vista adaxial. D: Botões e cálice. E: Tubo estaminal e estames. F: Fruto jovem. G: Formigas *Dolichoderus quadridenticulata* em folíolos. A – G: *V.N. Yoshikawa* 220. B-C: C.D.M. Ferreira.

4. ***Pachira condorensis*** Fern.Alonso & J.E. Guevara, Systematic Botany 43(4), 993-999. 2018. Fig. 11. Fig. 14: A – F.

Árvores 15-16 m alt., sem sapopemas, troncos esverdeados a castanhos, perenifólias. **Ramos** 0,4 – 0,5 cm diam., glabros, sem lenticelas. **Estípulas** 0,3 – 0,4 × 0,2 cm. **Pecíolos** 1,8 – 4,5 × 0,2 cm, base levemente espessada ou não, flocosos-ferrugíneos. **Peciólulos** 0,25 – 1 × 0,1 – 0,2 cm, não espessados na base, canaliculados. **Folhas** 3-5 folioladas. **Folíolos** 5,5 – 12 × 2,5 – 5,3 cm, elípticos a oblongos, coriáceos, discolores, face adaxial fosca, a face abaxial mais escura, abaxial verde-prateada in natura, indumento lepidoto, composto por escamas ferrugíneas de contorno irregular, não adpressas, visíveis a olho nu, base agudo-decorrente, margem inteira, não revoluta, ápice cuspidado, nervura primária espessada na face abaxial, mesma espessura desde a base até o ápice, nervuras secundárias em 14 pares. **Flores** 14 – 14,5 cm compr., subapicais, solitárias ou em cimeiras bifloras; **pedicelo** 1,8 – 2,6 × 0,3 cm, cilíndrico, não compresso, pubescente, tricomas estrelados pardos; **botões florais** 3,5 – 7,3 × 0,5 cm, lineares, ápice atenuado; **receptáculo** com nectários 5 elípticos, amarelos; **cálice** 1 – 1,1 × 0,8 – 1 cm, campanulado, ferrugíneo, cartáceo, ápice 5-7 apiculado, ciliado, indumento flocoso ferrugíneo, liso externamente; **pétalas** 14 – 14,5 × 0,5 – 0,6 cm, não carnosas, alvas a alvas com partes róseas, tubo da corola 1 -1,5 cm compr., indumento externo pubescente, interno velutino; **estames** ca. 100, **tubo estaminal** 2,6 – 2,9 × 0,3 – 0,5 cm, cilíndrico, não compresso, alvo, pubescente na base, ca. 1 cm apical glabro, falanges 0,6 – 1,4 cm compr., 10 externas e 5 internas; **parte livre dos estames** 9 – 9,5 cm compr., alvos na base, róseos no ápice; **anteras** 0,1 cm, lineares, róseas; **estilete** 12,5 cm compr., róseo, pubescente em 1/3 basal; **estigma** 0,1 cm compr.; **ovário** piriforme. **Fruto** 4 – 7,5 × 2,5 – 4,5 cm, globoso a ovoide, flocoso-ferrugíneo, ápice atenuado, ca. 1 – 1,3 cm compr., valvas lenhosas, paina não vista. **Sementes** não vistas.

Comentários taxonômicos: Similar a *Pachira amazonica* (Andino e Fernández-Alonso, 2018) pelos 5 folíolos, difere-se da primeira pelo pecíolo mais curto 2 – 4 cm *vs.* 4 – 11 cm e cálice mais longos que largos (1,1 – 1,2 × 0,7 – 0,9 cm *vs.* 0,7 – 1,5 × 1 – 1,6 cm) e pelos frutos não apiculados (*vs.* apículo 1 cm compr.).

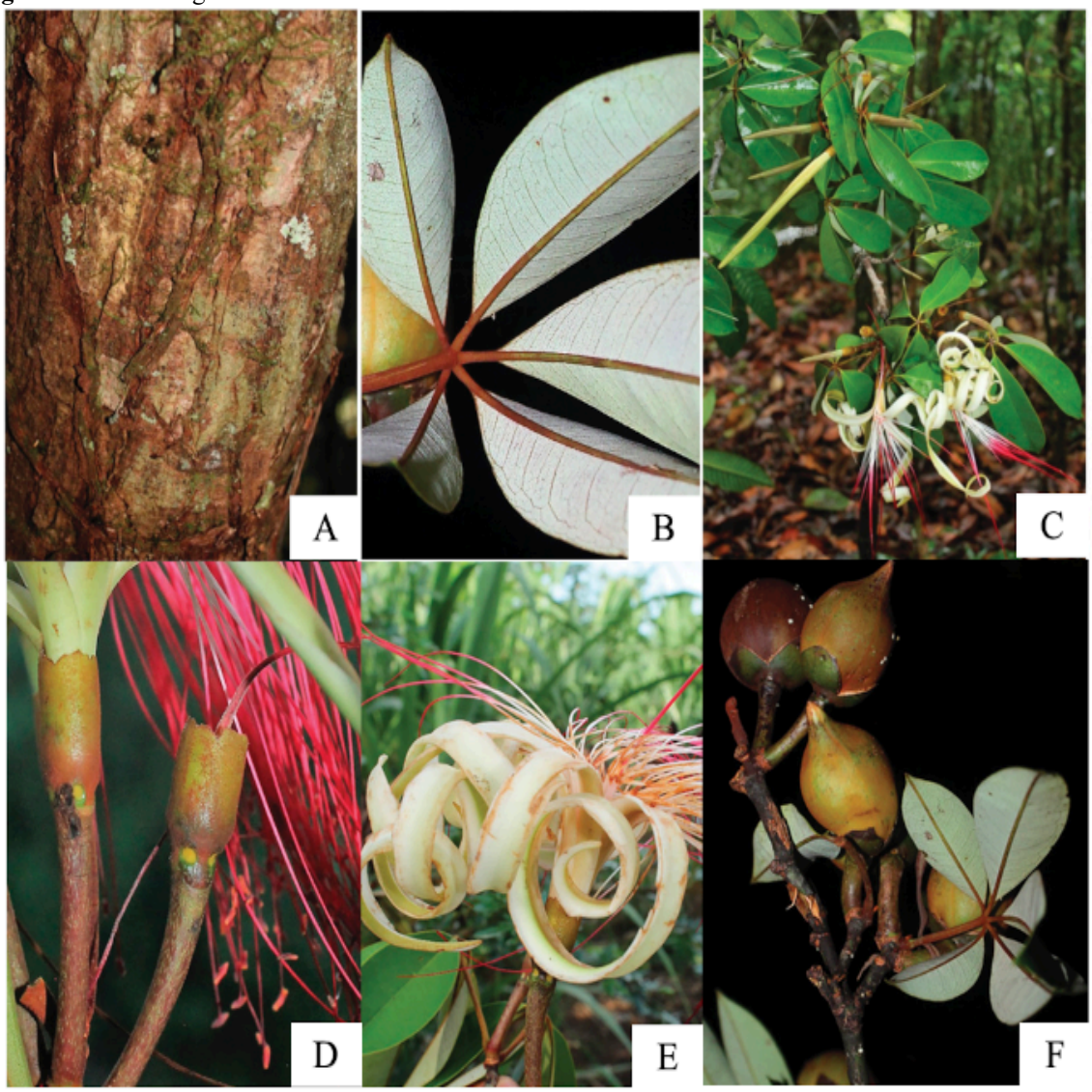
Distribuição e hábitat: Espécie endêmica da Amazônia equatoriana, da região da Cordilheira do Condor, frequentemente encontrada em caatinga, com solo de areia branca a 500 m alt.

Fenologia: Flores vistas em março e novembro e frutos observados em novembro.

Status de conservação: Criticamente Ameaçada (CR). Embora essa espécie já esteja na Lista Vermelha da IUCN (2023) como Em Perigo (EN), os dados obtidos neste trabalho revelaram que a espécie ocorre em apenas duas localidades situadas na Serra do Condor, Equador. Neste sentido a espécie está avaliada em CR devido a baixa distribuição (B1,a,b(iv)).

Material selecionado: EQUADOR, Morona Santiago: Comunidad Shuar Kaputna, 17.VII.2014, J.E. Guevara et al. 1721A (QCNE).

Figura 14 - Morfologia de *Pachira condorensis*.



A: Detalhe do tronco. B: Folhas, vista abaxial. C: Ramo florido. D: Detalhe do cálice. E: Detalhe das pétalas. F: ramo com frutos. Extraído de Andino e Fernández-Alonso (2018).

5. *Pachira coriacea* (Mart.) W.S. Alverson, Novon 4(1): 7. 1994.

Bombax coriaceum Mart., Nov. Gen. Sp. Pl. 1: 93. 1826. *Pochota coriacea* (Mart.) Steyerm. & W.D. Stevens, Ann. Missouri Bot. Gard. 75: 397. 1988. *Rhodognaphalopsis coriacea* (Mart.) A. Robyns, Bull. Jard. Bot. Etat 33: 289. 1963.

Rhodognaphalopsis discolor A. Robyns, Mem. New York Bot. Gard. 17(1): 198. 1967.

Pachira aracamuniana (Steyerm.) W.S. Alverson, Novon 4(1): 6. 1994. *Pochota aracamuniana* Steyerm., Ann. Missouri Bot. Gard. 76(4): 951-2. 1989. Tipo: Venezuela, Dept. Río Negro, Cerro Aracamuni summit, 01º32'N, 65º49'W, 1,400 m, *Liesner & Carnevali 22559* (holótipo: MO barcode MO-309165; isótipo: NY 00007417 [imagem digital!]; VEN 277981 [imagem digital!]; US 00433152 [imagem digital!]; WIS v0255813WIS [imagem digital!]) **(sin. nov.)**.

Pachira robynsii (Steyerm. & W.D. Stevens) W.S. Alverson, Novon 4(1): 7. 1994. *Bombacopsis coriacea* A. Robyns, Mem. New York Bot. Gard. 17:190. 1967. *Pochota robynsii* Steyerm. & W.D. Stevens, Ann. Missouri Bot. Gard. 75: 1586. 1988. *Pachira robynsii* (Steyerm. & W.D. Stevens) W.S. Alverson, Novon 4(1): 7. 1994. Tipo: Venezuela. Amazonas: Cerro Neblina, Río Yatua, slopes E of Cumbre Camp, 1,600-1,800 m, *Maguire, Wurdack & Maguire 42182* (holótipo: NY barcode 00133510 [imagem digital!]!) **(sin. nov.)**.

Nome popular: Algodón, liuí

Fig. 11. Fig. 15: A – D.

Arvoretas a árvores 2,5-15 m alt., com sapopemas, troncos castanho-acinzentados, perenifólias. **Ramos** 0,4 – 0,9 cm diam., glabros. **Estípulas** 0,1 – 0,2 × 0,1 – 0,2 cm. **Pecíolos** 0,3 – 1,4 × 0,15 - 0,3 cm, base espessada. **Peciólulos** nulos a 0,2 – 0,4 cm compr., canaliculados ou não. **Folhas** com 1-3 folíolos. **Folíolos** 3,5 – 8,6 × 2,2 – 3,5 cm, estreito-elípticos, elípticos a oblongos, coriáceos, discolores, verdes em ambas as faces, foscos, indumento adaxial glabro, abaxial geralmente lepidoto, escamas ferrugíneas de contorno regular não adpressas escassas, base arredondada a cuneado-decorrente, margem inteira, revoluta, ápice arredondado a arredondado-mucronulado, nervura primária impressa na adaxial, espessada e proeminente na abaxial, nervuras secundárias 6-14 pares. **Flores** 8,5 – 9 cm diam., no ápice ou subaxilar nos ramos, solitárias ou em cimeiras 2-floras; **pedicelo** 1,5 – 2,3 × 0,2 – 0,3 cm, cilíndrico, não compresso; **botões florais** 1,5 – 2,8 × 0,5 – 0,7 cm, fusiformes a oblongoides; **receptáculo** com 4-5 nectários, elípticos, vináceos; **cálice** 0,9 – 1,4 × 0,7 – 1,3 cm, campanulado, cartáceo, ferrugíneo externamente, ápice truncado a 5-apiculado, indumento glabro, glabrescente a lepidoto, não flocoso, escamas ferrugíneas de contorno irregular não adpressas, levemente

enrugado externamente, internamente velutino; **pétalas** 8,5 - 11 × 0,4 – 1 cm, não carnosas, alvas, a cremes, tubo da corola 2 cm compr., indumento externo pubescente, interno aracnoideo; **estames** 100-200, **tubo estaminal** 1,6 – 2,1 × 0,3 - 0,5 cm, cilíndrico, não compresso, alvo, inteiramente pubescente; falanges ca. 1 cm compr.; **parte livre dos estames** 4 – 6 cm compr., alvos a lilases; **anteras** 0,15 - 0,2 cm compr., amarelas a lilases; **estilete** 7,5 cm compr., vináceo, glabro; **ovário** 0,35 × 0,25 cm. **Fruto** 3,7 – 5,5 × 1,7 – 3,7 cm, obovoide, lepidoto, ápice apiculado, apículo 0,1 cm compr., valvas 0,3 cm espessura, lenhosas, paina abundante, castanha, fosca. **Sementes** 0,5 × 0,6 cm, piriformes, ca. 30 por fruto, castanhas, estriadas, estrias 1, originadas do hilo, sem pontuações.

Comentários taxonômicos: *Pachira coriacea* assemelha-se a *Pachira sordida* pelos folíolos extremamente coriáceos, pequenos e com margem revoluta (Fig. 15: A). Para diferenciá-las, podem ser observados a presença de sapopemas (*vs.* ausência de sapopemas), o indumento da face abaxial dos folíolos (não flocoso, não visível a olho nu *vs.* flocoso e visível a olho nu), indumento de tubo estaminal (inteiramente pubescente *vs.* pubescente apenas na base), a quantidade de sementes por fruto (30 *vs.* 15) e número de estrias na semente (1-estriada *vs.* 1-3 estriada).

Comentários nomenclaturais: Steyermark (1989) descreveu *Pochota aracamuniana* (=*Pachira aracamuniana*) com base em uma população que habita a Cerro Aracamuni, Território de Amazonas, Venezuela. Ele a diferenciou de *Pochota robynsii* (= *Pachira robynsii* = *Pachira coriacea*) pelos folíolos elípticos com ápice obtuso e com nervuras secundárias e terciárias conspícuas, além de pétalas mais largas. Contudo, todas essas características sobrepõem a variação morfológica de *Pachira coriacea* e o tipo de *Pachira robynsii*. Assim, *P. aracamuniana* foi sinonimizada em *P. coriacea.*

Para o nome *Pachira robynsii*, há uma confusão nomenclatural, explicada a seguir.
Martius (1926) publicou *Bombax coriaceum* baseando-se em um espécime de Araracoara, Colômbia, que posteriormente foi transferido para *Rhodognaphalopsis coriacea* por Robyns (1963) e mais tardiamente para *Pochota coriacea* por Steyermark e Stevens (1988).
Robyns (1967) publicou *Bombacopsis coriacea* (=*Pachira robynsii*), uma espécie (até então) distinta de sua delimitação de *Rh. coriacea* (=*Pachira coriacea*), provavelmente devido a sua concepção de *Bombacopsis* ser diferenciada de *Rhodognaphalopsis* e *Pachira* por caracteres polínicos (ROBYNS, 1963), e trabalhos subsequentes não o seguiram.

Em 1988, Steyermark e Stevens alocaram todas as espécies de *Bombacopsis* e *Rhodognaphalopsis* em *Pochota* (aplicando a regra de prioridade de nomes) e se depararam com o problema nomenclatural sobre o nome *Bombacopsis coriacea* (o nome *Pochota coriacea* já estava em uso para transferir *Rhodognaphalopsis coriacea* para *Pochota*, sendo mais antigo que *Bombacopsis coriacea,* sendo assim, não era possível alocá-lo em *Pochora coriacea*). Desta forma, estes autores deram o epíteto em homenagem a Robyns, que descreveu *Bombacopsis coriacea*, criando a combinação *Pochota robynsii* (=*Pachira robynsii*).

Finalmente, após análise dos tipos e dos protólogos, foi percebido que a morfologia de *P. robynsii* é semelhante a *P. coriacea* (pecíolo 1-3 cm compr., 3-5 folíolos, folíolos elípticos a subobovados, fortemente coriáceos com margem revoluta e indumento ferrugíneo no cálice de pedicelos). Por isso, *Pachira robynsii* foi sinonimizado em *Pachira coriacea*, pois além da semelhança morfológica, ambas as espécies ocorrem em campinaranas.

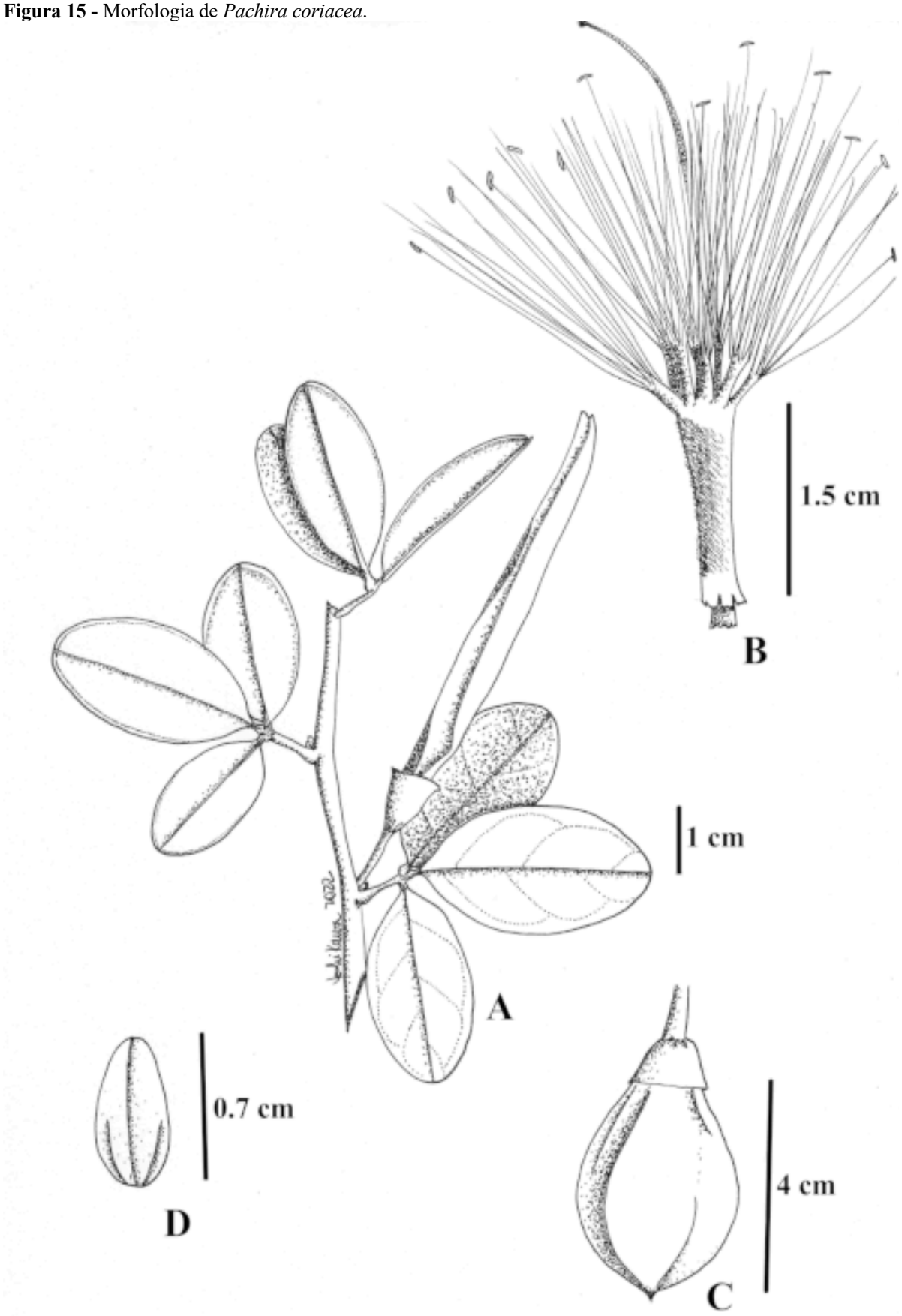
Distribuição e hábitat: A espécie ocorre no Brasil, nos estados de Amazonas e Mato Grosso; na Colômbia, nos departamentos de Caquetá e Vaupés; e na Venezuela, no departamento Amazonas e Rio Negro (Fig. 11), em matas de caatinga.

Fenologia: Flores vistas em abril, maio e de agosto a outubro; frutos encontrados em abril, agosto e setembro.

Status de conservação: Pouco Preocupante (LC). A espécie tem ampla distribuição pela Amazônia, ocorrendo em cerca de 20 localidades distintas.

Material selecionado: BRASIL, Amazonas: Presidente Figueiredo, 04.VIII.1993, C.A.C. Ferreira & J.F. Ramos 11058 (HUEFS, INPA); **Mato Grosso**: Xavantina, 22.V.1968, R.R. Santos et al. 1506 (RB). **COLÔMBIA, Caquetá:** Solano, 17.X.1992, M.V. Arbelaez & F. Sueroque 222 (CLEN, MBM); **Vaupés:** Mitú, 10.IX.1976, J. Zarucchi 2015 (INPA). **VENEZUELA, Amazonas:** Alto Rio Orinoco, 16.IX.1957, B. Maguire et al. 41497 (NY); Cerro de la Neblina, Rio Yatua, 22.XI.1957, B. Maguire & J.J. Wurdack 42182 (NY). **Rio Negro:** Cerro Aracamuni, 28.X.1987, R. Liesner & G. Carnevali 22559 (NY).

Figura 15 - Morfologia de *Pachira coriacea*.



A: Ramo com folhas e botão floral. B: Tubo estaminal. C: Fruto. D: Semente. A – B: *B. Maguire 41497* (NY). C: *X. Martinez 532* (COL). D: *G. Gutierrez V. & R.E. Schultes 667* (COL). Ilustração: V.N. Yoshikawa.

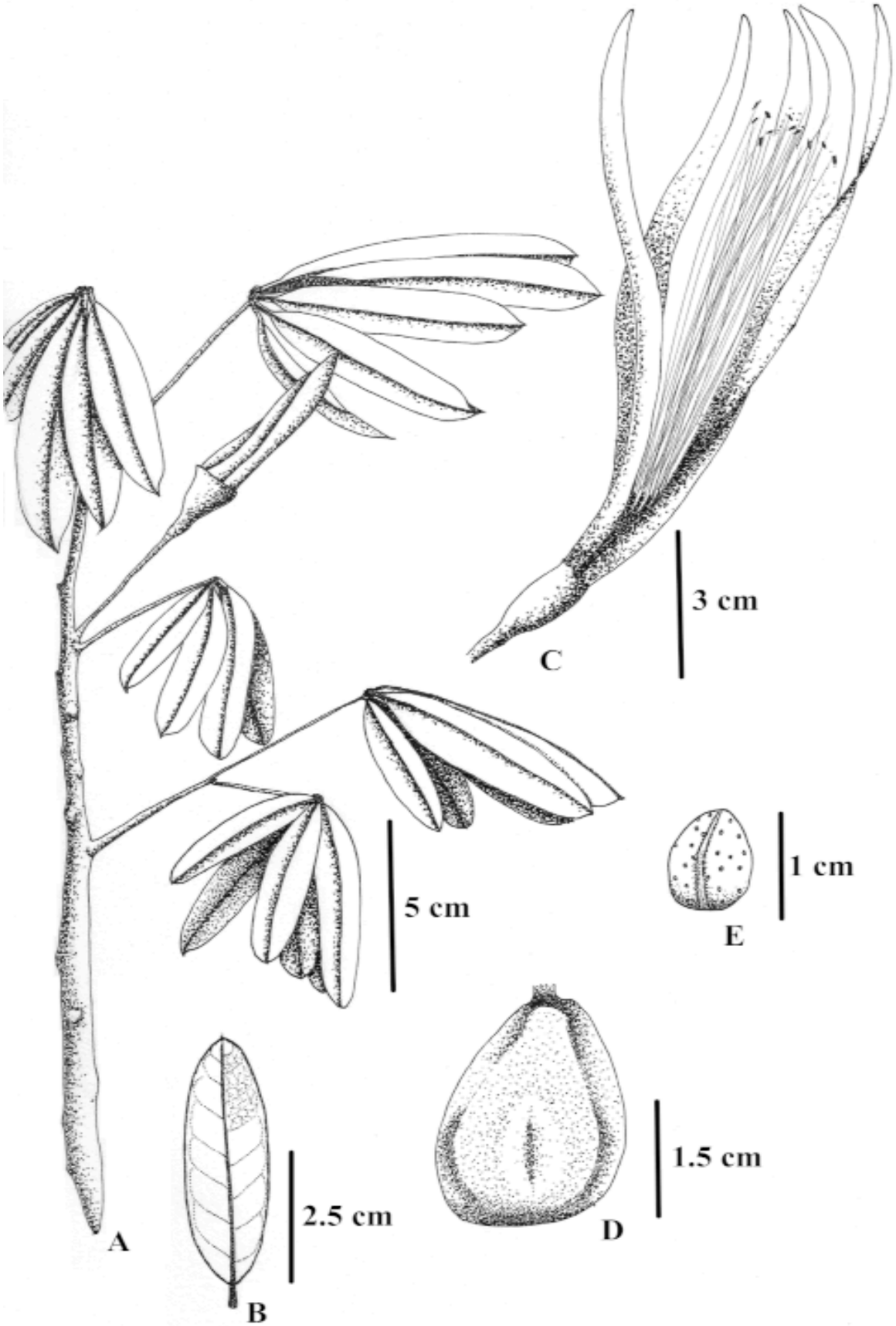
6. *Pachira deflexifolia* Yoshikawa & M.C. Duarte **sp. nov.**, Rodriguésia 74: e00952022. 2023. (DOI: http://dx.doi.org/10.1590/2175-7860202374043).

Fig. 11. Fig. 16: A – E.

Arvoretas, raro árvores 0,5-4 m alt., sem sapopemas, troncos geralmente castanhos, perenifólias. **Ramos** 0,5 – 0,6 cm diam., glabros, sem lenticelas. **Estípulas** 0,2 – 0,4 × 0,2 – 0,3 cm. **Pecíolos** 3 – 5,2 × 0,1 – 0,2 cm, base geralmente não espessada. **Peciólulos** nulos a 0,2 – 0,3 cm compr., não canaliculados. **Folhas** com 5-7 folíolos. **Folíolos** 5,5 – 10,1 × 1,7 – 3 cm, lineares a estreito-elípticos, coriáceos, concolores a levemente discolores, foscos em ambas as faces, verdes na abaxial, glabros na adaxial, lepidotos na abaxial, escamas ferrugíneas não adpressas de contorno regular, base arredondada a obtusa, margem inteira, revoluta, ápice arredondado a obtuso-mucronulado, nervura primária impressa na adaxial, espessada e proeminente na abaxial, nervuras secundárias 8 pares. **Flores** 11 – 17 cm compr., apicais ou subapicais, solitárias ou em cimeiras 2-floras; **pedicelo** 2 – 4 × 0,2 – 0,3 cm, cilíndrico, não compresso; **botões florais** 0,4 – 6,3 × 0,3 – 0,8 cm, lineares a oblongoides; **receptáculo** com 5 nectários elípticos; **cálice** campanulado a subtubular, cartáceo, ápice ciliado, truncado a 5-apiculado, pubescente e ferrugíneo externamente, liso externamente; **pétalas** 7,5 – 17,6 × 0,6 – 0,7 cm, não carnosas, alvas, esverdeadas a castanhas, tubo da corola 1,3 – 2,2 cm compr., pubescentes em ambas as faces; **estames** 100-200, **tubo estaminal** 3,2 – 4,4 × 0,5 – 0,6 cm, cilíndrico, não compresso, alvo, pubescente na base, falanges 1,5 cm compr.; **parte livre dos estames** 6 – 11,6 cm compr., alvos na base, vermelhos no ápice; **anteras** 0,1 – 0,2 cm compr., geralmente amarelas; **estilete** 13 – 15 cm compr., alvo, creme, róseo a vináceo, pubescente na porção basal; **estigma** não visto; **ovário** não visto. **Fruto** 2,4 - 3 × 1,8 - 2 cm, obovoide, lepidoto, ápice arredondado, valvas sublenhosas, 0,5 cm espessura, paina abundante, castanha. **Sementes** 0,5 × 0,45 cm, ovoides, ca. 15 por fruto, castanhas, estrias 1, com pontuações negras.

Comentários taxonômicos: *Pachira deflexifolia* pode ser diferenciada das demais pelos folíolos lineares, caídos e com margem fortemente revoluta (Fig. 16: A). A espécie é morfologicamente semelhante a *P. gracilis* pela altura dos indivíduos (até 4 m) e pelo comprimento do pedicelo (até 4 cm). Todavia, estes podem ser diferenciados pelo formato, margem e venação dos folíolos (oblongos a lineares, revolutos e com a nervura primária impressa na face adaxial, mais clara que a lâmina *vs.* elípticos a estreito-elípticos, não revolutos e nervura primária proeminente em ambas as faces, mesma cor da lâmina), pela cor das pétalas (verdes a castanhas *vs.* alvas), e pelo comprimento do tubo estaminal (3,2 – 4,4 × 1,5 – 2,2 cm).

Figura 16 - Morfologia de *Pachira deflexifolia*.



A: Ramo. B: Detalhe do folíolo, vista abaxial. C: Flor. D: Fruto. E: Detalhe da semente. A – C: *Mota* (INPA 60504). D – E: *Mota et al.* (INPA 61339). Extraído de Yoshikawa *et al.* (2023). Ilustração: V.N. Yoshikawa.

Distribuição e hábitat: A espécie é endêmica do Brasil, ocorrendo no Amazonas (Fig. 11), em matas de terra firme e igapós.

Fenologia: Flores vistas em fevereiro e de junho a setembro. Frutos encontrados em agosto e setembro.

Status de conservação: Criticamente Ameaçada (CR). A espécie ocorre em apenas duas localidades e não está protegida em Unidades de Conservação, tendo uma extensão de ocorrência de apenas 86 km^2 (B1a, b(iv)).

Material selecionado: BRASIL, Amazonas: Lábrea, 08.VII.1976, C.D.A. Mota s.n. (INPA60584); Apuí, Prainha Nova, 10.VIII.1976, C.D.A. Mota & O.P. Monteiro s.n. (INPA61339).

7. *Pachira duckei* (A. Robyns) Fern. Alonso, Anales Jard. Bot. Madrid 56(2): 310. 1998.
Rhodonaphalopsis duckei A. Robyns, Bull. Jard. Bot. État Bruxelles 33: 275. 1963.
Fig. 17. A – D. Fig. 18.

Arvoretas a árvores 1,5-16 m alt., sem sapopemas, troncos geralmente castanhos, perenifólias. **Ramos** 0,3 – 1,2 cm diam., glabros a lepidotos, com escamas negras de contorno regular adpressas, raro com lenticelas. **Estípulas** 0,1 – 0,6 × 0,1 – 0,5 cm. **Pecíolos** 2 – 13,5 × 0,2 – 0,4 cm. **Peciólulos** 0,3 – 2 cm compr., canaliculados. **Folhas** com 3-5 folíolos. **Folíolos** 6 – 20(-24) × 3 – 9 cm, elípticos a estreito-elípticos, raro obovados, cartáceos a coriáceos, discolores, brilhantes na adaxial, foscos na abaxial e verde-acinzentados na abaxial, glabros na adaxial, indumento abaxial lepidoto, composto por escamas castanho-claras de contorno regular não adpressas, diminutas, mais abundantes nas nervuras, base geralmente decorrente, às vezes arredondada, aguda a raro assimétrica, margem inteira, revoluta, ápice cuspidado, às vezes arredondado, nervura primária impressa na adaxial, espessada na abaxial,, nervuras secundárias 8-20 pares. **Flores** 9,5 – 29 cm diam., no ápice ou subapicais nos ramos, solitárias ou em cimeiras 2-floras; **pedicelo** 0,5 – 5,5 × 0,2 - 0,3 cm., cilíndrico, não compresso, verde, não-ferrugíneo; **botões florais** 0,8 – 17,5 × 0,3 – 1,2 cm, lineares; **receptáculo** com 3-6 nectários a ausentes; **cálice** 0,8 – 2,3 × 0,9 – 1,7 cm, campanulado a subtubular, cartáceo, ferrugíneo, ápice truncado a 5-apiculado, indumento não flocoso, seríceo ou com tricomas simples castanhos, levemente enrugado externamente; **pétalas** (9-)12 - 27 × 0,3 - 1 cm, não carnosas, alvas a

esverdeadas, às vezes cremes a amareladas, não formando um tubo pós antese, indumento externo pubescente, interno pubescente; **estames** 100-150, **tubo estaminal** (2,4-)3,1 – 9 × 0,3 - 0,7 cm, cilíndrico, não compresso, geralmente pubescente-ferrugíneo na base, falanges 0,9 – 3,2 cm compr.; **parte livre dos estames** (5,5 – 6-)10 – 15,5 cm compr., ápice vináceo a vermelhos, base ferrugínea; **anteras** 0,1 – 0,3 cm compr., geralmente vermelhas a ferrugíneas; **estilete** 14 - 25 cm compr., róseo a vináceo, pubescente na porção basal; **ovário** 0,3 × 0,4 cm. **Fruto** 6,5 – 13,5(-19,5) × 2,5 – 7 cm, obovoide, lepidoto, ápice arredondado, valvas lenhosas, ca. 0,4 cm espessura, paina escassa, castanha, fosca. **Sementes** 0,8 – 1,2 × 0,5 – 1,2 cm, piriformes a globosas, quantidade 7-11 por fruto, castanhas, estriadas, estrias 2-5, mais escuras que a semente, originadas do hilo, sem pontuações.

Comentários taxonômicos: Esta espécie pode ser distinta de suas congêneres pelos folíolos elípticos com nervuras secundárias pouco visíveis ou invisíveis em ambas as faces (Fig. 17), indumento abaxial dos folíolos constituído de escamas ferrugíneas diminutas e abundantes, além da ausência do tubo da corola.

Distribuição e hábitat: *Pachira duckei* é endêmica do Brasil, ocorrendo nos estados de Acre, Amazonas, Pará, Roraima (Fig. 18), em terra firme, caatinga e em beiras de cursos d'água.

Fenologia: Flores vistas em fevereiro e de junho a dezembro; e frutos encontrados em junho e de agosto a março.

Status de conservação: Pouco Preocupante (LC). A espécie tem ampla distribuição por todo o bioma amazônico, ocorrendo em cerca de 58 localidades distintas. Grande parte das populações de *P. duckei* estão protegidas em Unidades de Conservação, como a Reserva Florestal Adolpho Ducke (Manaus, Amazonas).

Material selecionado: BRASIL, Acre: Cruzeiro do Sul, 30.IX.1987, A.P. Araújo & M.C. Ferreira 452 (HUEFS). **Amazonas:** Barcelos, margem do rio Aracá, 03.VII.1985, F.S. Silva 208 (NY). **Pará:** Faro, 05.I.1920, A. Ducke s.n. (RB11414). **Roraima:** Caracaraí, 02.XII.2003, J.G. Soler A. 168 (RB); São Luiz do Anauá, 22.VIII.1987, C.A. Cid Ferreira 9106 (INPA, NY).

Figura 17 - Morfologia estéril de *Pachira duckei.*

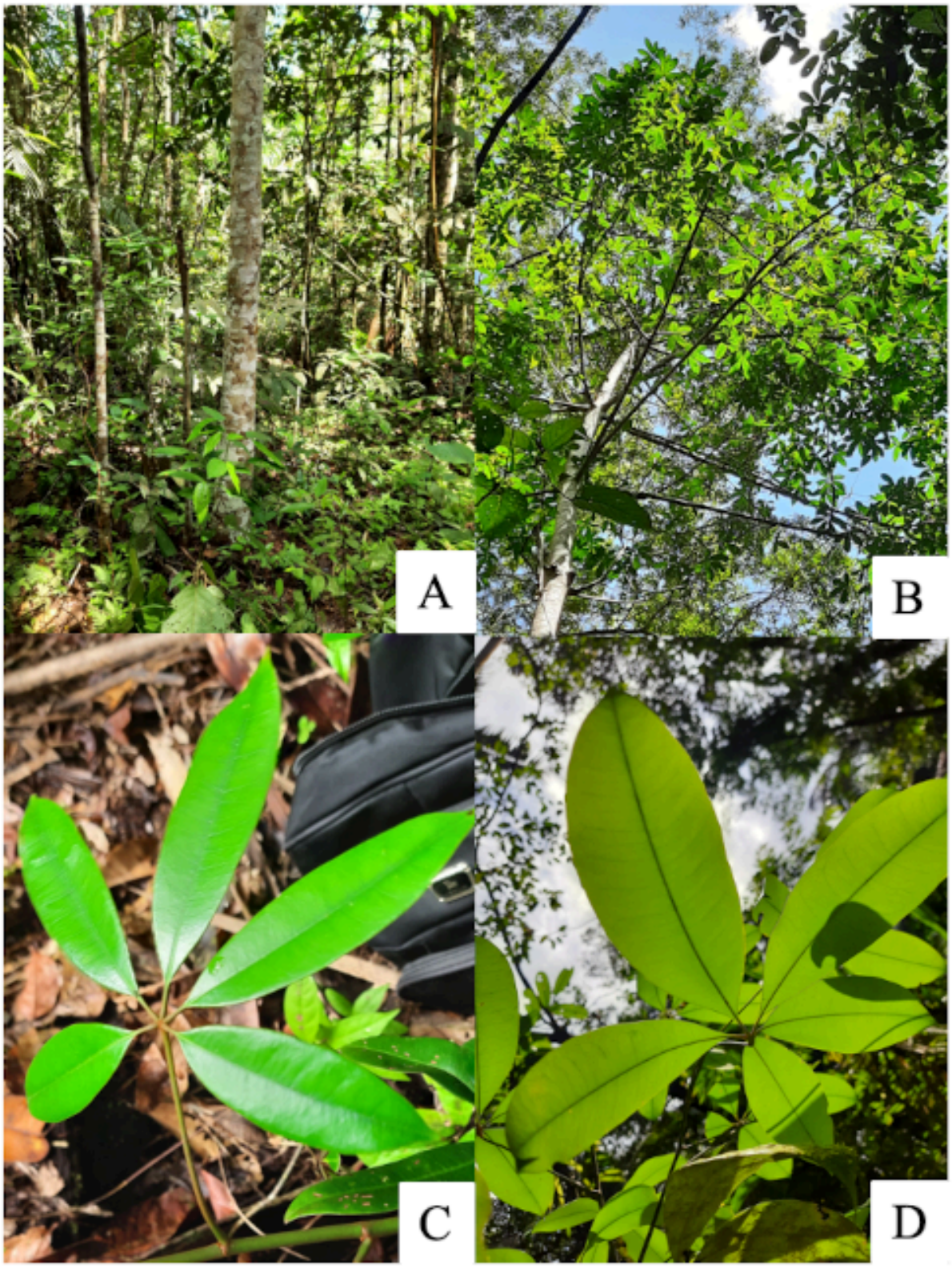
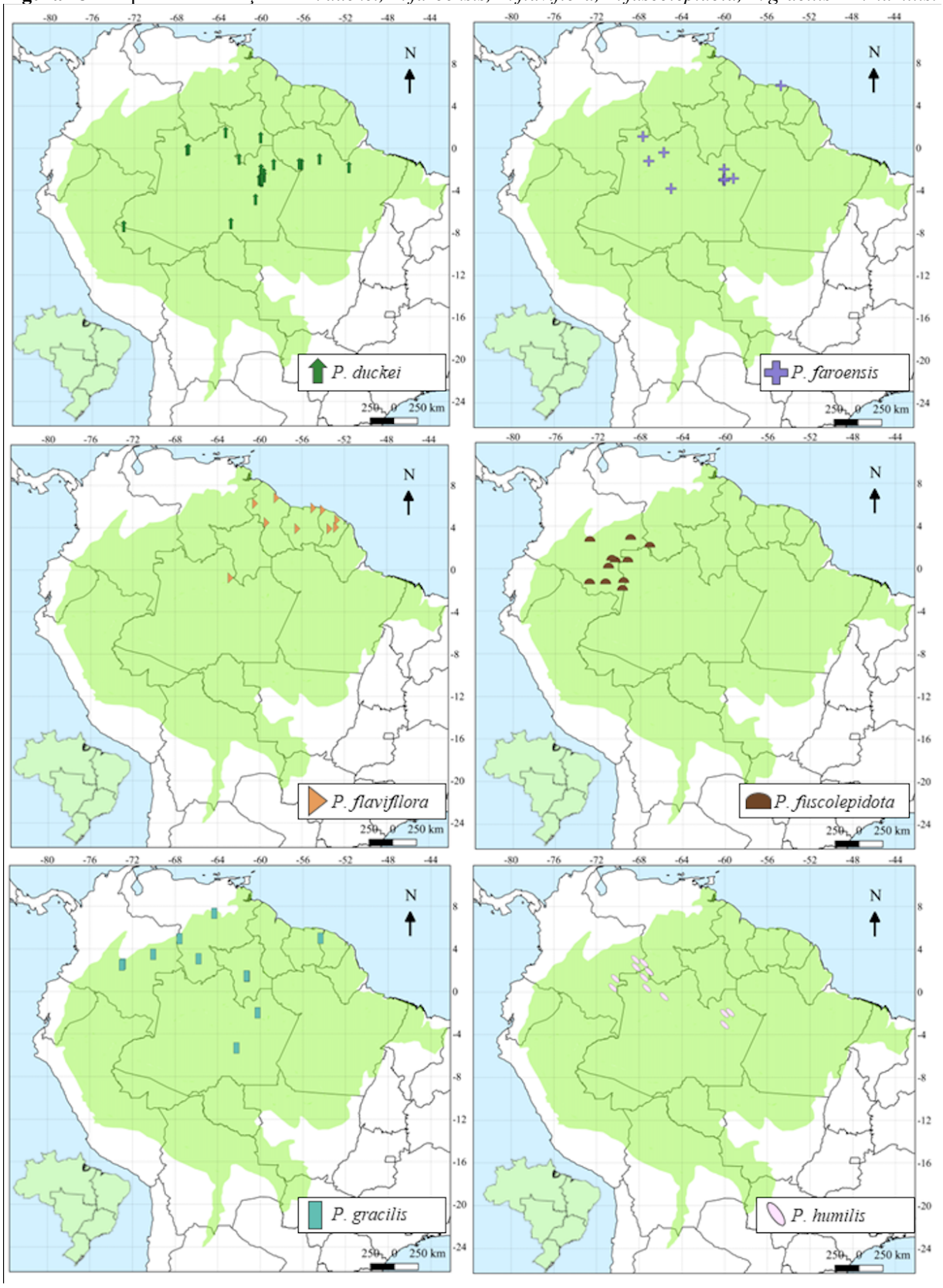


Figura 18 - Mapa de distribuição de *P. duckei, P. faroensis, P. flaviflora, P. fuscolepidota, P. gracilis* e *P. humilis*.



8. *Pachira faroensis* (Ducke) W.S. Alverson, Novon 4(1): 6. 1994.

Rhodognaphalopsis faroensis (Ducke) A. Robyns, Bull. Jard. Bot. État Bruxelles 33: 292. 1963.

Bombax faroense Ducke, Arch. Jard. Bot. Rio de Janeiro 4: 122. 1925.

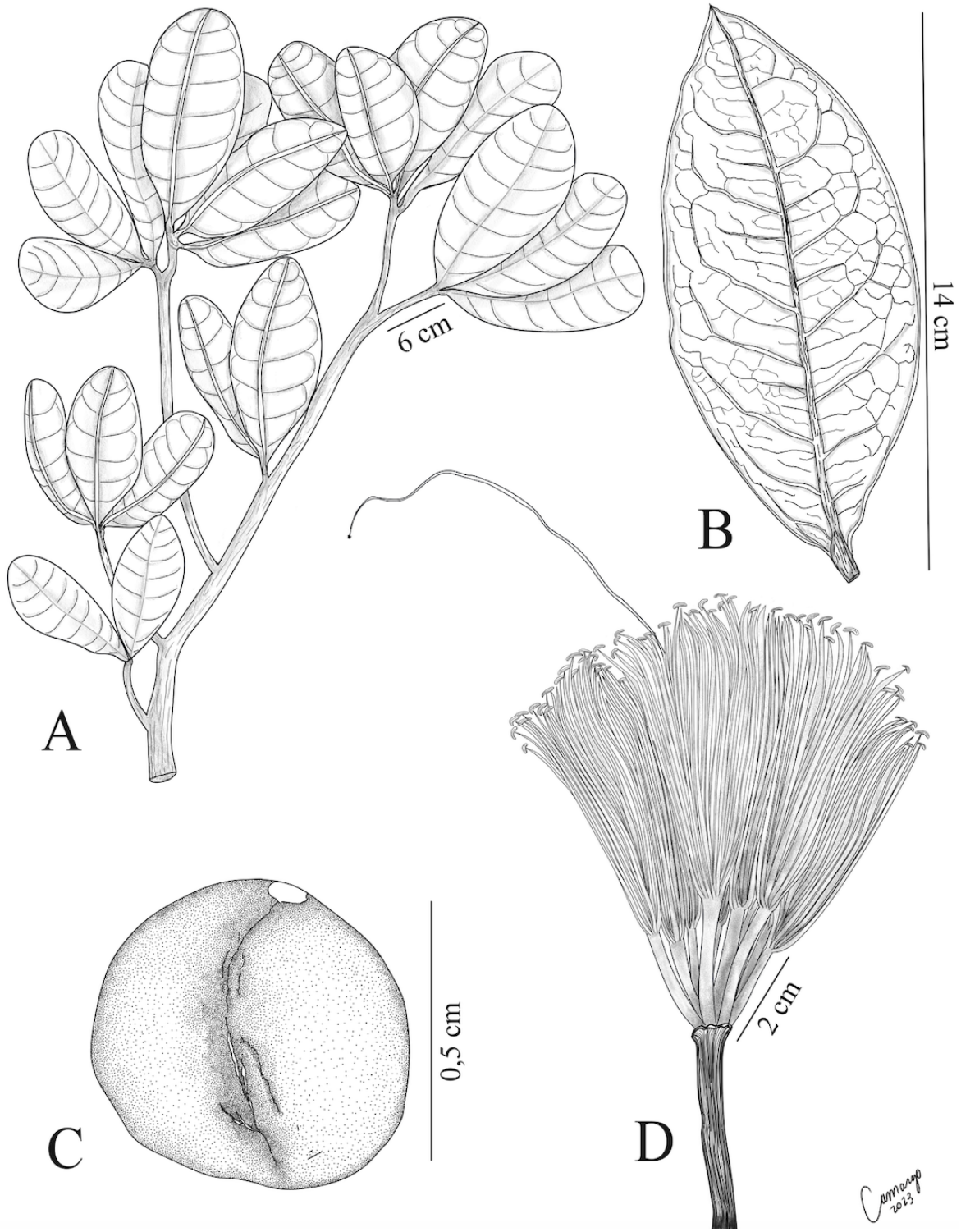
Fig. 18. Fig. 19: A-D.

Árvores 4-20 m alt., sem sapopemas, troncos 25 – 50 cm diam., castanho-avermelhados, perenifólias. **Ramos** 0,4 – 1,1 cm diam., glabros a lepidotos, escamas negras de contorno regular adpressas e tricomas hialinos simples esparsos, sem lenticelas. **Estípulas** 0,1 – 0,5 × 0,1 – 0,4 cm, deltoides, caducas. **Pecíolos** 0,4 – 7,3 × 0,2 – 0,4 cm, base não espessada. **Peciólulos** nulos a 0,2 – 1,5 cm compr., não canaliculados. **Folhas** com 2-3 folíolos. **Folíolos** 5 – 17 × 2,7 – 7 cm, estreito-elípticos, elípticos a estreito-obovados, cartáceos, discolores a concolores, foscos, verdes na abaxial, lepidoto na adaxial, escamas castanhas a ferrugíneas de contorno regular não adpressas, diminutas, indumento abaxial lepidoto, escamas castanhas a ferrugíneas de contorno regular não adpressas, diminutas, raro glabrescentes, base arredondada, atenuada, aguda a cuneada, margem inteira, às vezes pouco revoluta, ápice agudo, arredondado a cuneado, nervura primária não visível na adaxial, espessada e proeminente na abaxial, nervuras secundárias 6-12 pares. **Flores** 8 – 18 cm diam., no ápice ou subapicais nos ramos, solitárias; **pedicelo** 1 – 3 × 0,2 – 0,3 cm, cilíndrico, não compresso; **botões florais** 0,5 – 8,5 × 0,3 – 0,7 cm, lineares; **receptáculo** com 3-5 nectários, globosos; **cálice** 0,5 – 1 × 0,4 – 1,9 cm, campanulado, cartáceo, ferrugíneo, ápice geralmente truncado a irregularmente sinuoso, indumento ferrugíneo, glabro a lepidoto, escamas hialinas, ápice ciliado, liso externamente; **pétalas** 5 – 13,5 × 0,3 – 0,7 cm, não carnosas, alvas, esverdeadas a cremes, tubo da corola 2,5 cm compr., indumento externo e interno pubescente; **estames** 100-150, **tubo estaminal** 1,5 – 3 × 0,2 – 1 cm, cilíndrico, não compresso, inteiramente pubescente, falanges 1 cm compr.; **parte livre dos estames** 6 – 7 cm compr., ápice vináceo ou lilases, base alva; **anteras** 0,1 – 0,2 cm, vináceas; **estilete** 8 – 14 cm compr., alvo na base, lilás no ápice, pubescente na porção basal; **ovário** 0,2 – 0,3 × 0,35 cm. **Fruto** 5 – 6,7 × 2,5 – 4,5 cm, obovoide, lepidoto, apiculado, apículo de 0,8 cm compr., valvas 0,3 cm espessura, sublenhosas, paina abundante, castanha, fosca. **Sementes** 0,5 × 0,5 cm, depresso-globosas, ca. 20 por fruto, castanho-escuras, estriadas, estria 1, originadas do hilo, mais escura que a semente, tricomas simples dourados diminutos, sem pontuações.

Comentários taxonômicos: *Pachira faroensis* pode ser reconhecida pelos folíolos curto peciolados (Fig. 19: A-B) e avermelhados quando herborizados e pelos frutos com apículo de

0,8 cm compr. Morfologicamente, pode ser confundido com *P. brevipes* e os comentários sobre como diferenciá-los está nesta mesma espécie.

Figura 19 - Morfologia de *P. flaviflora.*



Em A: Ramos com folhas. B: detalhe das nervuras dos folíolos. C: Semente, detalhe da estria. D: Androceu e estigma. A: Carvalho-Sobrinho et al. 3097 (HUEFS). B-D: S. Sakagawa & J.R. Mesquita 433 (INPA). Ilustração de R.P. Camargo.

Distribuição e hábitat: A espécie ocorre no Brasil apenas no estado de Amazonas, e no Suriname (Fig. 18), em vegetações de caatinga e igapós.

Fenologia: Flores vistas de janeiro a março, de junho a dezembro; frutos observados de janeiro a março, de junho a agosto e em outubro.

Status de conservação: Pouco Preocupante (LC). A espécie consta como Quase Ameaçada (NT) nos critérios da IUCN (2023), contudo, com uma análise minuciosa e com a identificação de espécimes feita neste estudo, a espécie agora está avaliada em Pouco Preocupante, tendo uma extensão de ocorrência de mais de 700 mil km^2 e 16 localidades diferentes.

Material selecionado: BRASIL, Amazonas: Manaus, Reserva Florestal Adolpho Ducke, 01.VIII.1997, G.L. Esteves & P.A.C.L. Assunção 07 (INPA, SP); ibid., 28.X.2021, V.N. Yoshikawa et al. 217 (HUMC); Presidente Figueiredo, 11.VII.2007, S. Sakagawa & J.R. Mesquita 433 (HUEFS, INPA); Rio Negro, 12.X.1987, P.J.M. Maas & R.P. Lima s.n. (INPA, RB); Santa Isabel do Rio Negro, 08.VIII.1979, C.A. Cid Ferreira et al. 68 (INPA, NY); São Gabriel da Cachoeira, 12.IV.1975, O.C. Nascimento et al. 110 (INPA). **Pará:** ilha pantanosa nos campos Tigre, s.d., A. Ducke 15791 (RB). **SURINAME,** Bosch Reserve (Forest Reserve), 17.IX.1923, s.col. 844 (RB).

9. *Pachira flaviflora* (Pulle) Fern. Alonso, Anales Jard. Bot. Madrid 56(2): 310. 1998.
Bombax flaviflorum Pulle, Recueil Trav. Bot. Néerl. 9: 150. 1912.
Pochota flaviflora (Pulle) Steyerm. & W.D. Stevens, Ann. Missouri Bot. Gard. 75: 397. 1988.
Fig. 18. Fig. 20: A-C.

Árvores 7 m alt., sem sapopemas, troncos 5 cm diam., geralmente castanho-acinzentados, perenifólias. **Ramos** 0,3 – 0,6 cm diam., glabros, sem lenticelas. **Estípulas** não vistas. **Pecíolos** 5,8 – 10,3 × 0,2 – 0,3 cm, base espessada. **Peciólulos** 0,5 – 0,7 cm, canaliculados. **Folhas** com 5 folíolos. **Folíolos** 8 – 11,1 × 2,5 -3,5 cm, estreito-elípticos, elípticos a lineares, membranáceos, discolores, brilhantes na adaxial, foscos e verdes na abaxial, na abaxial, indumento lepidoto, composto por escamas castanhas a ferrugíneas de contorno regular não adpressas abundantes, base decorrente, margem repanda, às vezes revoluta, ápice arredondado a cuspidado, nervura primária impressa na adaxial, espessada e proeminente na abaxial, nervuras secundárias 9-12 pares. **Flores** 7,5 – 10 cm diam., apicais, solitárias; **pedicelo** 6 – 8 × 0,1 – 0,3 cm, cilíndrico,

não compresso, verde, não-ferrugíneo; **botões florais** 5,5 × 0,9 cm lineares, ápice levemente curvo e arredondado; **receptáculo** com 5 nectários globosos; **cálice** 1 × 1,2 – 1,3 cm, campanulado, cartáceo, ferrugíneo, ápice sinuoso a 5-apiculado, indumento externamente lepidoto e ferrugíneo, liso externamente; **pétalas** 7,5 – 10 × 0,4 – 1,7 cm, não carnosas, amareladas externamente, alvas internamente, tubo da corola 1,5 - 2 cm compr., indumento externo e interno pubescente; **estames** 150, **tubo estaminal** 2 cm compr., cilíndrico, não compresso, pubescente na base, com tricomas castanhos, metade apical glabra, falanges 0,7 cm compr.; **parte livre dos estames** 2 cm compr., alvos na base, róseos no ápice, alvos na base; **anteras** 0,1 – 0,15 cm compr., geralmente amarelas; **estilete** 6,2 cm compr., alvo a vináceo, pubescente na porção basal; **ovário** 0,2 × 0,3 cm. **Fruto** 5 × 3,5 cm, obovoide, lepidoto, com indumento ferrugíneo, ápice arredondado, valvas 0,3 cm espessura, lenhosas, paina abundante, castanha. **Sementes** 0,5 × 0,4 cm, piriformes, ca. 30 por fruto, castanhas, estriadas, estrias 1, originadas do hilo, sem pontuações.

Comentários taxonômicos: A espécie é identificada pelo pedicelo longo (6 – 8 cm compr.), sendo uma das maiores medidas para o gênero e pelos folíolos com a face abaxial ferrugínea quando seca.

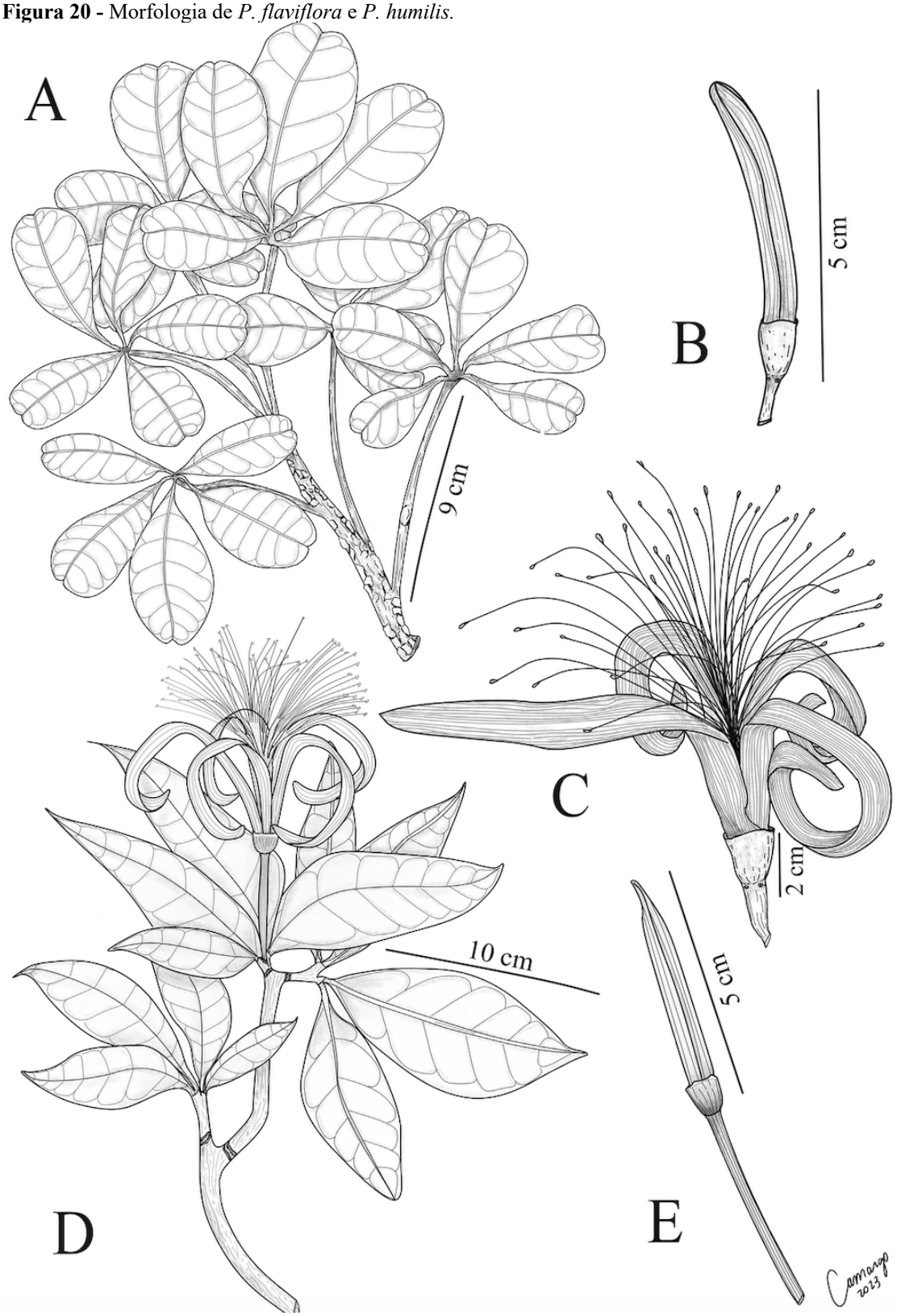
Distribuição e hábitat: A espécie ocorre predominantemente no Suriname, ocorrendo nos departamentos de Sipaliwini e Tafelberg; nas Guianas; e apenas um registro foi feito no Brasil, em Roraima (Fig. 18) em vegetações de caatinga.

Fenologia: Flores vistas em agosto e setembro; frutos encontrados apenas em agosto.

Status de conservação: Pouco Preocupante (LC). *Pachira flaviflora* tem uma extensão de ocorrência pouco maior que 40 mil km^2 e 10 localidades distintas, estando próxima de alguma categoria de ameaça. Contudo, grande parte de suas populações ocorrem em unidades de conservação, principalmente as do Suriname.

Material selecionado: SURINAME, Bosch Reserve: s.loc., 17.IX.1923, s.col. 844 (RB); **Sipaliwini:** Tafelberg, 10.IX.1944, B. Maguire s.n. (NY24698); ibid., 19.VIII.2013, F.A. Michelangeli & J. Aguirre-Santoro 2142 (NY).

Figura 20 - Morfologia de *P. flaviflora* e *P. humilis.*



Em A-C: *P. flaviflora.* A: Ramo com folhas. B: Botão floral. C: Flor aberta. D-E: *P. humilis.* D: Ramo com folhas e flor. E: Pedicelo, cálice e botão floral. A: O. Tostain 611 (P). B: O. Tostain 803 (P). C: B. Maguire 24698 (NY). D: C. Farney et al. 1782 (NY). Farney et al. 1782 (INPA). Ilustração de R.P. Camargo.

10. *Pachira fuscolepidota* (Steyerm.) W.S. Alverson, Novon 4(1): 7. 1994.

Pochota fuscolepidota Steyerm., Ann. Missouri Bot. Gard. 75(3): 1077-1078. 1988.

Fig. 18. Fig. 21. A – C.

Arvoretas a árvores (2)3 - 6 m alt., sem sapopemas, troncos 5 – 32 cm dap., acinzentados, perenifólias. **Ramos** 0,5 – 1 cm diam., glabros, sem lenticelas. **Estípulas** 0,5 – 0,6 × 0,2 – 0,5 cm, geralmente, caducas. **Pecíolos** 3,8 – 19 × 0,4 – 0,5 cm, base geralmente não espessada. **Peciólulos** 0,5 – 2,2 × 0,3 – 1 cm, geralmente espessados na base, raro não, canaliculados, ferrugíneos. **Folhas** 3-4-folioladas. **Folíolos** 9 – 25 × 5 – 17 cm, elípticos, obovados a oblongos, extremamente coriáceos, discolores, face adaxial fosca, face abaxial ferrugínea, indumento lepidoto, escamas ferrugíneas de contorno irregular não adpressas, visíveis a olho nu na face abaxial, base agudo-decorrente, arredondada, arredondado-decorrente a assimétrica, margem inteira, fortemente revoluta, ápice acuminado, nervura primária impressa na face adaxial, proeminente e espessada na abaxial, mais fina ao longo do ápice, 9-24 pares de nervuras secundárias. **Flores** 15 cm compr., apicais, solitárias; **pedicelo** 4 – 9,3 × 0,5 cm, cilíndrico, não compresso; **botões florais** não vistos; **receptáculo** com nectários 5 nectários, globosos; **cálice** 1 – 1,5 × 1,3 – 2 cm, campanulado, cartáceo, verde, liso externamente, ápice truncado, indumento não visto; **pétalas** 12 × 0,7 cm, lineares-oblanceoladas, não carnosas, tubo da corola não visto, alvas, ápice cuneado arredondado, indumento não visto; **estames** 225, **tubo estaminal** 3 × 0,7 cm, oblongo-obcônico, alvo, compresso na porção basal, indumento não visto, falanges 1,7 cm compr.; **parte livre dos estames** 9 cm compr., alvos; **anteras** 0,3 cm compr., geralmente amarelas; **estilete** 13 cm compr., cor e indumento não vistos; **ovário** não visto. **Fruto** 8,5 – 11 × 3 – 5,5 cm, oblongo-obovoide a estreito-obdeltoide, lepidoto, ápice truncado, valvas 0,3 cm espessura, sublenhosas, paina abundante, castanha, fosca. **Sementes** 0,6 × 0,5 cm, ovoides, mais de 20 por fruto por fruto, castanhas, estriadas, estrias 1, mais claras que a semente, originadas do hilo, sem pontuações.

Comentários taxonômicos: *Pachira fuscolepidota* é reconhecida pelos folíolos elípticos fortemente ferrugíneos na face abaxial (Fig. 21). Essa espécie pode ser confundida com *Pachira sordida* devido ao indumento ferrugíneo dos folíolos serem visíveis a olhu nu, recobrindo toda a epiderme abaxial, contudo, podem ser diferenciadas pelas dimensões dos pecíolos, formato dos folíolos, além do formato do fruto (pecíolos 3,8 – 19 cm compr., folíolos elípticos e frutos oblanceolados em *P. fuscolepidota vs.* pecíolos até 1 cm compr., folíolos obovados a estreito-elípticos e frutos obovoides em *P. sordida*).

Distribuição e hábitat: A espécie ocorre no Brasil e na Colômbia (Fig. 18), sendo frequentemente encontrada em áreas de caatinga de areia branca, ocasionalmente inundáveis.

Figura 21 - Morfologia de *Pachira fuscolepidota.*



A: Semente, vista dorsal. B: Semente, vista ventral. C: Ramo com folhas e frutos em dispersão. *J. Rodriguez 132* (COL). Fotos: V.N. Yoshikawa.

Fenologia: Flores vistas em março, julho, agosto, novembro e dezembro; frutos encontrados em março, de junho a agosto e de novembro a dezembro.

Status de conservação: Pouco Preocupante (LC). *Pachira fuscolepidota* possui uma extensão de ocorrência de 245 mil km^2 e 13 localidades, além de ter populações conservadas em áreas de preservação, principalmente em território colombiano.

Material selecionado: BRASIL, Amazonas: Iauareté, margem do Rio Uaupés, 15.V.1975, *B.G.S Ribeiro 941* (MG). **COLÔMBIA, Amazonas:** Isla del Guadual, 05.XI.1997, *A. Duque et al. 4026* (COAH). **Guainia:** Sabana Nabuquén, 01.III.1995, *R. Córdoba et al. 768* (COL). **Guaviare:** San José del Guaviare, 07.III.2000, *J.G. Ramirez et al. 7167* (COAH). **Vaupés:** Serrania de Taraira, 23.VIII.1993, *J. Rodrigues 132* (COL).

11. *Pachira gracilis* (A. Robyns) W.S. Alverson, Novon, 4(1): 7. 1994.

Rhodognaphalopsis gracilis A. Robyns, Mem. New York Bot. Gard. 17(1): 199. 1967. *Pochota gracilis* (A. Robyns) Steyerm. & W.D. Stevens, Ann. Missouri Bot. Gard. 75: 397. 1988.

Rhodognaphalopsis maguirei A. Robyns, Mem. New York Bot. Gard. 17(1): 200. 1967.

Pochota gracilis var. *bolivariensis* Steyerm. & W.D. Stevens, Ann. Missouri Bot. Gard. 75: 1078. 1988. Tipo: Venezuela, Bolívar: wooded knoll in savanna, Río Kanarakuni, southern base of Cerro Sarisariñama, Meseta de Jaua, 400 m, 17 – 29 Mar. 1967, *J. Steyermark 98206* (holótipo: VEN 71047 [imagem digital!]; isótipo: NY, n.v.) **(sin. nov.)**.

Fig. 18. Fig. 22. A – F.

Arvoretas a árvores 1,5-10 m alt., sem sapopemas, troncos castanho-acinzentados, perenifólias. **Ramos** 0,4 – 0,7 cm diam., glabros e sem lenticelas. **Estípulas** 0,5 × 0,2 cm. **Pecíolos** 3 – 4,5 × 0,15 – 0,2 cm, base não espessada. **Peciólulos** nulos a 0,4 – 0,8 cm compr., não canaliculados. **Folhas** com 2-5 folíolos. **Folíolos** 5,2 – 9,5 × 1,8 – 5 cm, elípticos, coriáceos, discolores, verdes na adaxial, verde-claros na abaxial, foscos em ambas as faces e com indumento esparso-lepidoto, composto por escamas castanhas arredondadas não adpressas e tricomas simples negros esparsos, mais concentrados nas nervuras na face abaxial, base arredondada, decorrente a cuneada, margem inteira geralmente levemente revoluta, ápice arredondado, obtuso a mucronulado, nervura primária impressa na adaxial, espessada e proeminente na abaxial, nervuras secundárias 11 pares. **Flores** 10 - 16,5 cm compr., apicais ou subapicais, solitárias ou em cimeiras 2-3floras; **pedicelo** 4 × 0,2 cm, cilíndrico, não compresso,

às vezes mais grosso no ápice; **botões florais** 1,8 – 6,8 × 0,4 – 0,6 cm, oblongoides a lineares; **receptáculo** com 4-5 nectários elípticos a globosos; **cálice** 1,5 – 1,8 × 0,7 – 1,1 cm, subtubular, cartáceo, verde, ápice truncado a 5-apiculado, glabro, liso externamente; **pétalas** 5,1 – 19 × 0,4 – 0,7 cm, não carnosas, alvas, tubo da corola 2,2 cm compr., indumento externo geralmente pubescente, interno velutino; **estames** 150-225, **tubo estaminal** 1,5 – 2,2 × 0,3 – 0,5 cm, cilíndrico, não compresso, amarelado a alvo, inteiramente pubescente, falanges 0,4 – 0,5 cm compr.; **parte livre dos estames** 5 – 10,5 cm compr., amarelos a alvos na base, castanhos a vermelhos no ápice; **anteras** 0,2 – 0,3 cm compr., geralmente amarelas; **estilete** 10 cm compr., vináceo, indumento não visto; **ovário** não visto. **Fruto** 2,3 × 2 cm, elipsoide, lepidoto, escamas ferrugíneas, ápice arredondado, valvas 0,2 cm espessura, sublenhosas, paina abundante, castanha, fosca. **Sementes** 0,5 × 0,3 cm, piriformes, ca. 15 por fruto, castanhas, estriadas, estrias 1, pontuações mais escuras que a semente.

Comentários taxonômicos: *Pachira gracilis* pode ser confundida com *Pachira deflexifolia* pelo porte pequeno (até 10 m de altura) e pelo comprimento do pedicelo (até 4 cm) (Fig. 22: A-F). Os comentários sobre como diferenciá-los estão descritos em *Pachira deflexifolia*.

Comentários nomenclaturais: Quando Steyermark (1988) publicou *Pochota gracilis* subsp. *bolivariensis* ele a diferenciou de sua variedade típica (*Pochota gracilis* subsp. *gracilis*) pela morfologia dos folíolos (sendo estreito-obovados a elíptico-obovados, com ápice subtruncado-arredondado-emarginado e pelo indumento composto por escamas negras adpressas na face abaxial). No entanto, estas características também ocorrem na subespécie típica e a outra espécie comparada por Steyermark (*Rhodognaphalopsis marguirei*) já está em sinonímia com *Pachira gracilis*, o que também suporta essa nova sinonimização.

Distribuição e hábitat: *Pachira gracilis* ocorre no Brasil, nos estados de Amazonas e Roraima e na Venezuela, nos departamentos de Amazonas e Edo-Bolivar (Fig. 18), nas fitofisionomias de caatinga e igapó, frequentemente associados a solos de areia branca.

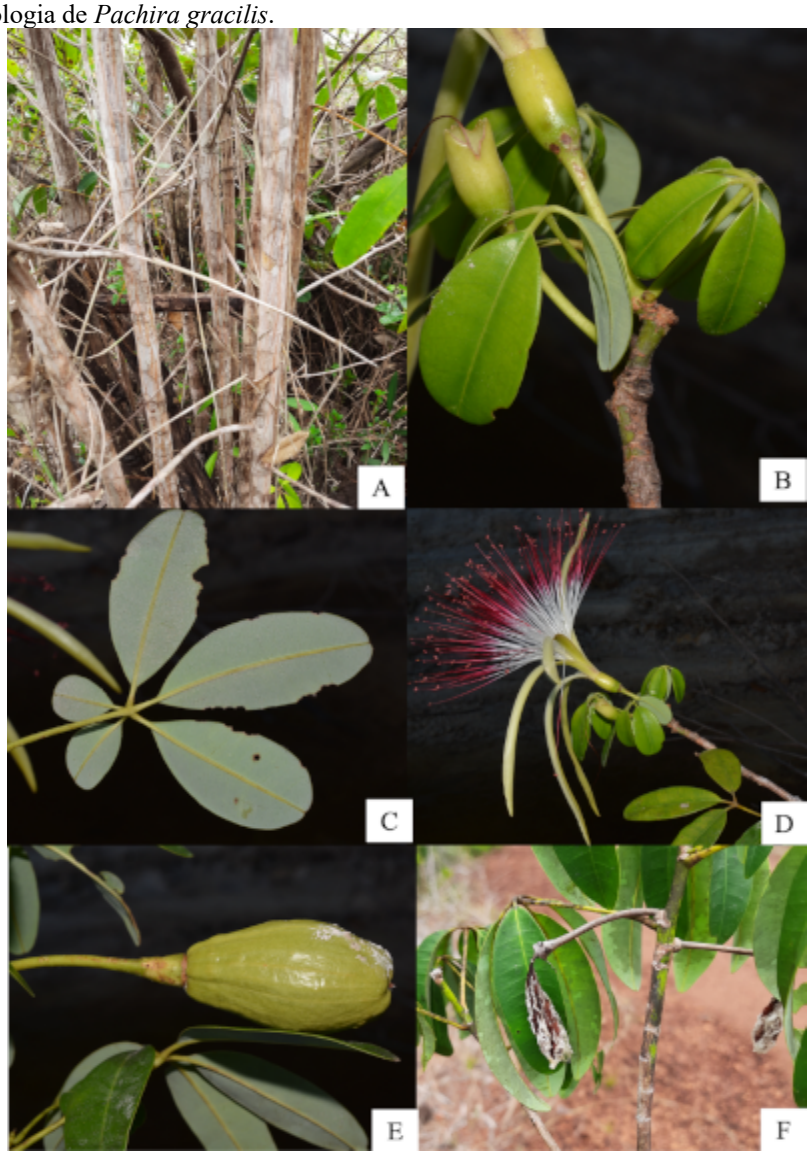
Fenologia: Flores observadas em julho, outubro e dezembro; frutos encontrados em maio, julho e outubro.

Status de conservação: Pouco Preocupante (LC). A espécie ocorre em pelo menos dez localidades distintas, tendo uma extensão de ocorrência de 900 mil km^2. Grande parte dos

espécimes de *P. gracilis* estão dentro de áreas de Unidades de Conservação, como por exemplo, na Floresta Nacional do Viruá (Roraima) e em Cerro Sipapo, na Venezuela.

Material selecionado: BRASIL, Amazonas: Careiro-Castanho, 16.VII.2007, I.R. Silva & R. Nascimento 70 (INPA). **Roraima:** Caracaraí, Parque Nacional do Viruá, 27.VII.2010, T.D.M. Barbosa & S.M. Costa 1360 (INPA); ibid., 10.XI.2021, V.N. Yoshikawa et al. 240 (HUMC). **VENEZUELA, Amazonas:** Cerro Sipapo, 19.XII.1948, B. Maguire & L. Politi 27849 (NY); **Edo Bolivar:** Heres, 04.V.1987, O. Huber 12078 (INPA).

Figura 22 - Morfologia de *Pachira gracilis*.



A: Detalhe do tronco. B: Folhas, vista adaxial. C: Folha, vista abaxial. D: Ramo florido. E: Fruto imaturo. F: Fruto disperso. A e F: *Yoshikawa et al. 240* (HUMC). B – E: *R. Goldenberg s.n.* (RB). Fotos: A e F: V.N. Yoshikawa. B – E: R. Goldenberg.

12. *Pachira humilis* Spruce ex Decne., Ann. Gén. Hort. 23: 52. 1880[1881]. (1881).

Bombax humile (Spruce ex Decne.) Benth ex Schum., Fl. Bras. 12(3): 224. 1886.

Pochota humilis (Spruce ex Decne.) Steyerm. & W.D. Stevens, Ann. Missouri Bot. Gard. 75: 397. 1988.

Rhodognaphalopsis humilis (Spruce ex Decne.) A. Robyns, Bull. Jard. Bot. État Bruxelles 33: 294. 1963.

Pachira humilis Spruce ex Benth., J. Linn. Soc. Bot. 6: 108. 1862.

Fig. 18. Fig. 20: D-E.

Árvores 8-30 m alt., sem sapopemas, troncos castanhos a castanho-acinzentados, perenifólias. **Ramos** 0,4 – 0,7 cm diam., glabros, com manchas alvas, sem lenticelas. **Estípulas** 0,2 – 0,4 × 0,2 cm. **Pecíolos** 0,9 – 2,6 × 0,2 – 0,3 cm, base levemente a não espessada. **Peciólulos** nulos a 0,3 – 0,8 cm compr., não canaliculados. **Folhas** com 2-3 folíolos. **Folíolos** 7,6 – 14,5 × 4,4 – 6 cm, elípticos, estreito-elípticos a oblanceolados, cartáceos a coriáceos, discolores, foscos em ambas as faces, verdes na abaxial, glabros na adaxial, indumento na abaxial lepidoto, escamas castanhas de contorno irregular não-adpressas, base geralmente decorrente, às vezes cuneada a aguda, margem inteira a levemente repanda, ápice agudo, arredondado a cuspidado, nervura primária impressa na adaxial, proeminente e espessada na abaxial, nervuras secundárias 7-10 pares. **Flores** 11 – 15 cm diam., apicais ou subapicais, solitárias ou em cimeiras 2-floras; **pedicelo** 2,3 – 7 × 0,2 cm, cilíndrico, não compresso; **botões florais** 2,6 – 5,1 × 0,4 – 0,5 cm, lineares a oblongoides; **receptáculo** com 5 nectários elípticos; **cálice** 0,5 – 0,9 × 0,5 – 1 cm, campanulado, cartáceo, castanho, ápice geralmente 6-apiculado, raro truncado a sinuoso, indumento glabrescente, liso externamente; **pétalas** 11 – 15 × 0,3 – 0,6 cm, não carnosas, alvas a cremes, tubo da corola 2 cm compr., pubescentes em ambas as faces; **estames** 250, **tubo estaminal** 2,3 – 3,4 × 0,3 – 0,4 cm, cilíndrico, não compresso, glabro, falanges 0,6 cm compr.; **parte livre dos estames** 6 – 7,6 cm compr., alvos na base, vermelhos a lilases no ápice; **anteras** 0,1 – 0,15 cm, lineares, vináceas; **estilete** 10 – 14 cm compr., róseo, inteiramente pubescente; **estigma** 0,25 – 0,35 cm compr.; **ovário** 0,25 × 0,2 – 0,25 cm. **Fruto** 3 - 5 × 2,3 – 2,5 cm, obovoide, lepidoto, ápice arredondado, valvas 0,4 cm espessura, lenhosas, paina abundante, castanha, fosca. **Sementes** 0,5 – 0,6 × 0,5 cm, piriformes a globosas, ca. 15 por fruto, castanhas, estrias e ornamentação não vistas.

Comentários taxonômicos: *Pachira humilis* é morfologicamente similar a *P. faroensis* pelos peciólulos nulos a curtos (até 1,5 cm compr., mas frequentemente não passam de 0,5 cm) e não canaliculados (Fig. 20: D) e pelas anteras vináceas, porém estes podem ser diferenciados pelo

indumento abaxial dos folíolos (escamas de tamanho regular *vs.* diminutas) e pelo indumento do tubo estaminal (glabro *vs.* inteiramente pubescente).

Distribuição e hábitat: Esta espécie ocorre no Brasil, no estado do Amazonas, na Colômbia, no departamento de Guainia, e na Venezuela, no departamento de São Carlos (Fig. 18), em vegetações de caatinga.

Fenologia: Flores e frutos encontrados em abril, agosto e outubro.

Status de conservação: Pouco Preocupante (LC). A espécie foi registrada em 13 localidades distintas, possuindo uma extensão de ocorrência maior que 200 mil km^2. Embora a espécie tenha sido avaliada como LC, apenas uma população está em área de preservação, sendo esse registro feito para a Reserva Florestal Adolpho Ducke (Manaus, AM). Assim, é fundamental que as políticas públicas para cessar o desmatamento em áreas amazônicas continuem sendo implementadas e executadas, pois caso as populações dessa espécie sejam dizimadas de algumas localidades, *P. humilis* poderá estar em alguma categoria de ameaça numa avaliação futura.

Material selecionado: BRASIL, Amazonas: Santa Isabel do Rio Negro, próximo ao antigo aeroporto, 10.X.1987, *C.A.C. Ferreira 9331* (INPA, NY); São Gabriel da Cachoeira, 25.X.1987, *C. Farney et al. 1782* (INPA, NY, RB). **VENEZUELA, São Carlos:** Rio Negro, s.d., *Spruce 3135* (NY).

13. *Pachira insignis* (Sw.) Sw. ex Savigny, Encycl. 4: 690. 1798.
Carolinea insignis Sw., Prodr. 1-1. 1788.
Bombax spectabile Ulbr., Bot. Jahrb. Syst. 49: 544. 1913.
Bombax spruceanum Ducke, Arch. Jard. Bot. Rio de Janeiro 4: 126. 1925.
Carolinea affinis Mart., Nov. Gen. Sp. Pl. 1: 85. 1826[1824].
Carolinea insignis G. Lodd., Bot. Cab. 11: t. 1004. 1825.
Pachira loddigesii Decne, Ann. Gén. Hort. 23: 51. 1880[1881].
Pachira macranta Spruce ex Decne, Ann. Gén. Hort. 23: 47. 1880[1881].
Pachira spruceana Decne, Ann. Gén. Hort. 23: 46. 1880[1881].
Nome popular: envira, kanihiriballi, mamorana-grande, munguba-preta, nuní.

Fig. 23. Fig. 24: A – F.

Arvoretas a árvores (2-)10-25 m alt., sem sapopemas, troncos 15 – 65 cm diam., castanhos, perenifólias. **Ramos** 0,7 – 2,7 cm diam., às vezes pubescentes, com tricomas castanhos, com lenticelas. **Estípulas** 0,3 – 1,2 × 0,3 - 1 cm. **Pecíolos** 13,5 – 32 × 0,2 – 0,9 cm, base pouco a não espessada, glabros. **Peciólulos** nulos a 0,3 – 3 cm compr., não canaliculados. **Folhas** 5-9 folíolos. **Folíolos** 9,7 – 33 × 4,8 – 18,2 cm, elípticos, estreito-elípticos, obovados, estreito-obovados, coriáceos, discolores, foscos na adaxial, verdes na abaxial, indumento glabro na adaxial, raro glabrescente com tricomas simples hialinos e esparsos, na abaxial lepidoto, escamas ferrugíneas a castanhas de contorno regular não adpressas, base decorrente, atenuada a aguda, margem inteira a levemente repanda, não revoluta, ápice arredondado, cuspidado a truncado, nervura primária impressa na adaxial, espessada e proeminente na abaxial, alva, nervuras secundárias 9-15 pares. **Flores** 21 – 47,7 cm diam., apicais a subapicais, solitárias; **pedicelo** 1,4 – 4,5 × 0,5 – 1,5 cm, cilíndrico, não compresso, glabro; **botões florais** 2,5 – 11(-30) × 0,7 – 3 cm, lineares, fusiformes a oblongoides; **receptáculo** com 4-5 nectários, globosos a deltoides, raro ausentes; **cálice** 2 – 4,2 × 1,8 – 4,2 cm, campanulado, coriáceo, ápice truncado, indumento flocoso-negro ou flocoso-ferrugíneo, às vezes associado a tricomas simples hialinos, enrugado externamente; **pétalas** 18 - 45 × 0,6 – 2,5 cm, carnosas, vermelhas, tubo da corola 4 – 11,5 cm compr., indumento externo geralmente pubescente, interno velutino; **estames** 450-500, **tubo estaminal** (6-)8 – 20,5(-35) × 0,8 – 2,5 cm, cilíndrico, não compresso, vermelho, às vezes com 2 marcas formando um anel no ápice, pubescente na base, ápice glabro, falanges 2,2 – 7 cm compr.; **parte livre dos estames** 8 – 21 cm compr., vináceos a róseos na base, às vezes alaranjados, ápice alaranjado a alvo; **anteras** 0,3 – 0,5 cm compr., amarelas, castanhas a alaranjadas; **estilete** 16 – 31 cm compr., vermelho, às vezes alvo na base e vináceo no ápice, pubescente a velutino na porção basal, ápice glabro; **ovário** 0,8 – 0,9 × 1 – 1,3 cm. **Fruto** 10 - 35 cm compr., elipsoide, flocoso a velutino, ferrugíneo, negro a purpúreo, valvas lenhosas, grossas, 0,5 – 1 cm espessura, paina escassa. **Sementes** 2,5 × 2,5 cm, ovoides, ca. 30 por fruto, castanhas, estriadas, estrias ca. 20, sem pontuações.

Comentários taxonômicos: *Pachira insignis* é uma das espécies mais bem amostradas em coleções de herbário e é frequentemente utilizada para fins ornamentais, assim como *P. aquatica.* Ambas são confundidas com frequência devido às flores com estames vermelhos e frutos grandes (até 35 cm compr.) (Fig. 21: D e F) e com paina escassa (quase ausente). Porém, essas duas espécies podem ser diferenciadas pela textura do cálice (coriáceo [Fig. 21: E] *vs.*

cartáceo) e pela cor e textura da pétala (vermelha e carnosa [Fig. 21: A, C] *vs.* creme a amarelada e não carnosa).

Figura 23 - Mapas de distribuição geográfica de *P. insignis, P. liesneri, P. macrocalyx, P. manausensis, P. mawarinumae* e *P. minor*.

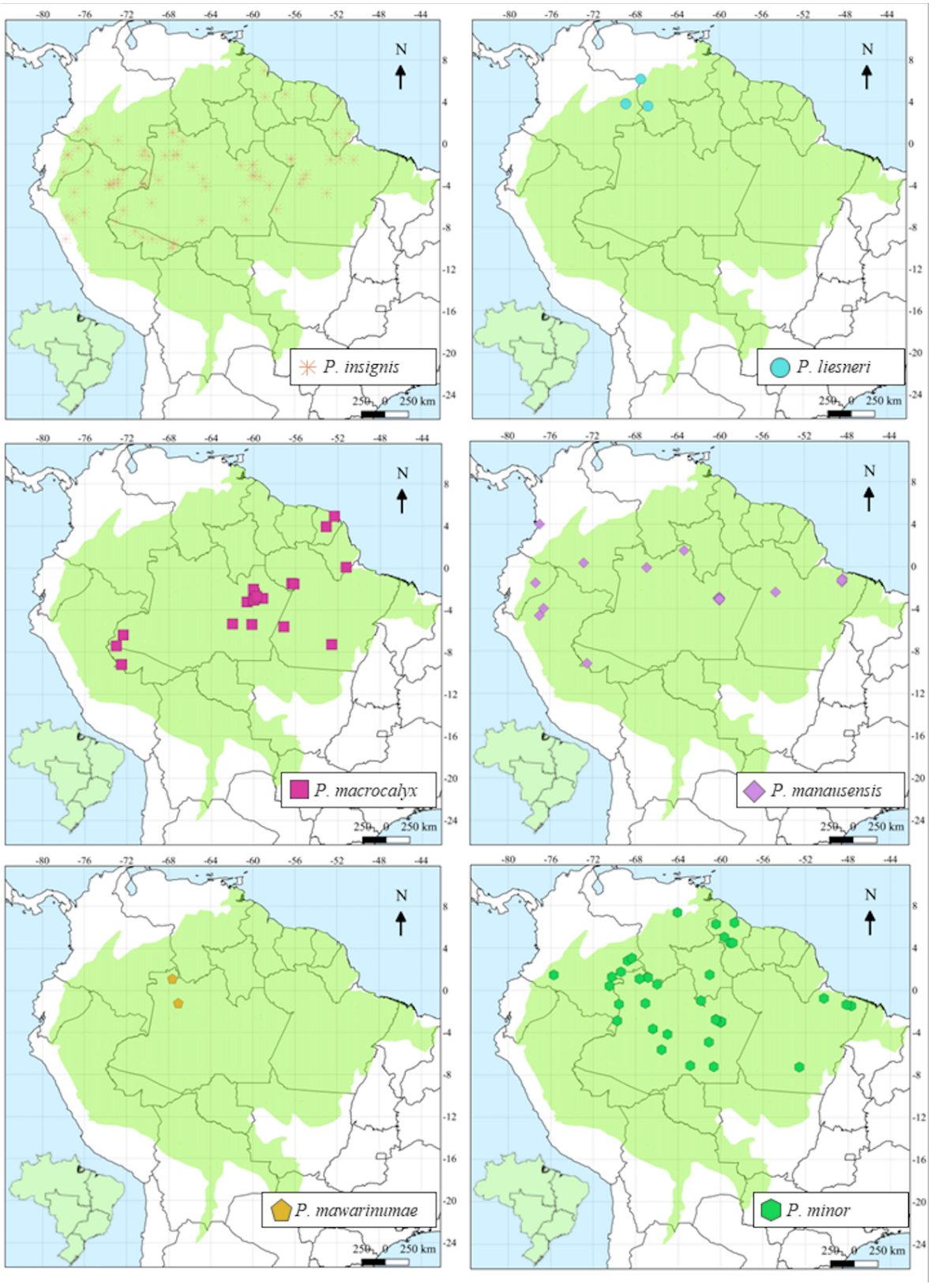
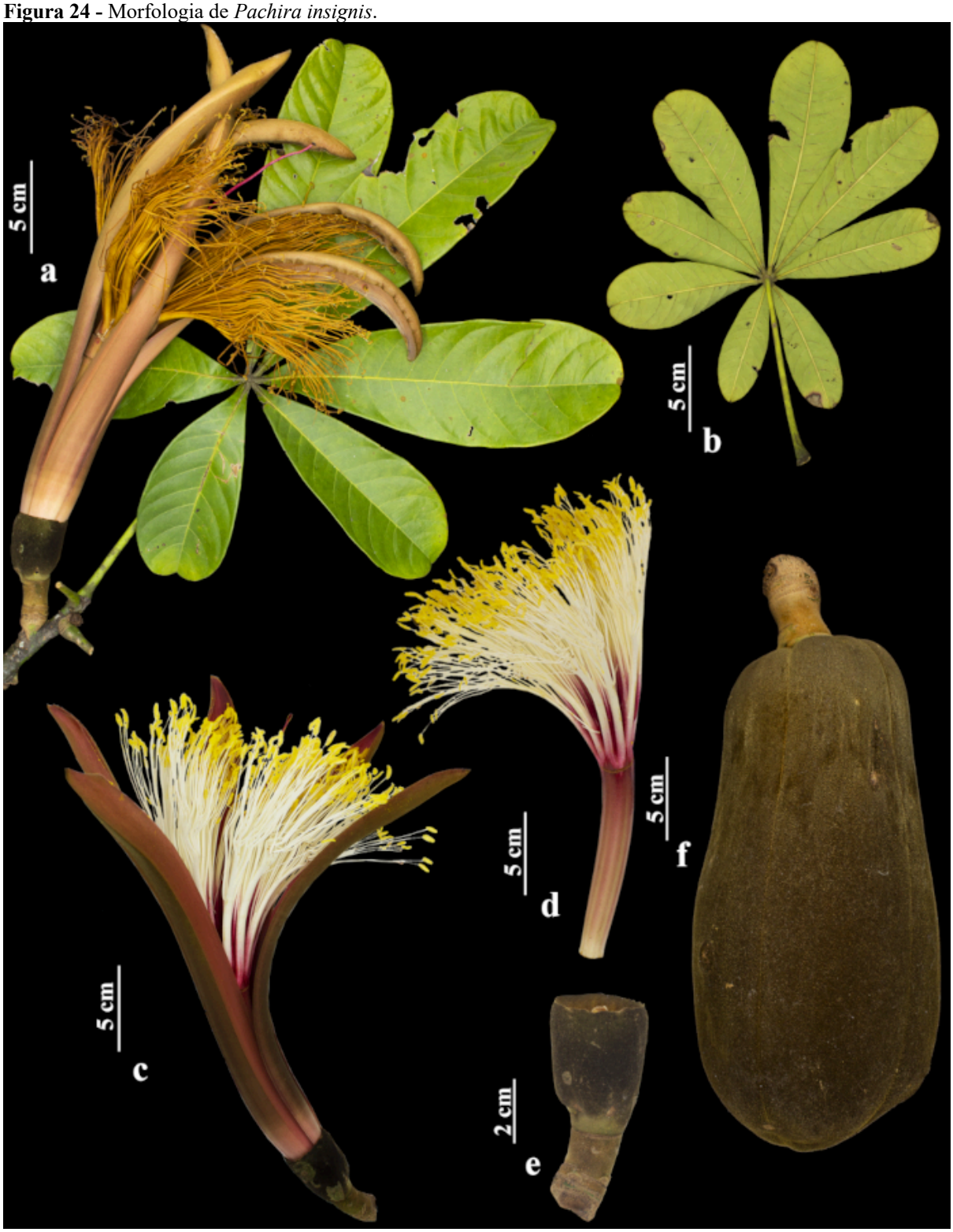


Figura 24 - Morfologia de *Pachira insignis*.



A: Ramo com folha e flor. B: Folíolos, vista abaxial. C: Flor. D: Tubo estaminal e estames. E: Cálice. F: Fruto. Indivíduo cultivado no Arboreto do Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Fotos: C.D.M. Ferreira.

Distribuição e hábitat: É uma das espécies mais amplamente distribuídas do gênero, ocorrendo na Bolívia no departamento de Pando; no Brasil, nos estados do Acre, Amapá, Amazonas e Pará; na Guiana em Kakaralli; na Guiana Francesa em Monpé Soula e em Saül e

no Suriname em Sipaliwini (Fig. 21). Habita áreas comumente associadas a cursos d'água e/ou inundadas de igapó e terra firme. No Brasil, as populações tradicionais usam o seu tronco como fonte para cordoaria e a coloração avermelhada também do tronco é usada para tingir roupas.

Fenologia: Flores encontradas de janeiro a novembro, geralmente com odor adocicado, frequentemente visitada por abelhas. Frutos vistos em fevereiro e de maio a outubro.

Status de conservação: Pouco Preocupante (LC), assim como consta na listagem da IUCN (2023). *Pachira insignis* é umas das espécies do gênero com uma das maiores áreas de ocorrência e número de localidades, assim como *P. aquatica*.

Material selecionado: BOLÍVIA, Pando: Rio Madeira, 19.XI.1963, G.T. Prance et al. 8669 (INPA). **BRASIL, Acre:** s.loc., 23.X.1924, J.G. Kuhlmann 701 (RB). **Amapá:** Rio Oiapoque, 19.X.1950, R.L. Fróes 16673 (SP). **Amazonas:** Rio Dermini, 10.VIII.1996, P. Acevedo-Rodrighuez et al. 8192 (INPA, MBM, NY). **Pará:** Oriximiná, Rio Cachorro, 22.VI.1980, G. Martinellli 7050 (MBM, NY, RB). **GUIANA,** floresta Kakaralli, 15.III.1947, Florest Departament B.G. 2684 (RB). **GUIANA FRANCESA, Monpé Soula:** haunt-Marouini, 06.IX.1987, J.J. Grawaille et al. 10076 (B, BR, CAY, INPA, NY, P, U, US). **SURINAME, Sipaliwini:** Cachoeira Blance Marie, 01.IV.1997, R. Evans et al. 2700 (RB).

14. *Pachira liesneri* (Steyerm.) W.S. Alverson, Novon 4(1): 7. 1994
Pochota liesneri Steyerm., Ann. Missouri Bot. Gard. 75(3): 1079, f. 8. 1988.
Fig. 23. Fig. 25. A – F.

Árvores 15 m alt., sem sapopemas, troncos não vistos, perenifólias. **Ramos** 1 cm diam., castanho com manchas acinzentadas, glabros, sem lenticelas. **Estípulas** 0,5 × 0,4 cm, deltoides. **Pecíolos** 6,2 - 20 × 0,4 - 0,6 cm, não espessados na base, pubescentes, tricomas estrelados e simples ferrugíneos. **Peciólulos** nulos a 0,7 cm compr., não canaliculados. **Folhas** 4-6-folioladas. **Folíolos** 6,2 - 27 × 3,6 - 9,5 cm, oblongo-obovados, extremamente coriáceos, fortemente discolores, raro concolores, brilhantes na adaxial, foscos e verdes na abaxial, com manchas castanho-escuras, indumento pubescente, tricomas estrelados e simples ferrugíneos ou negros, base atenuada, aguda ou decorrente, margem levemente repanda e revoluta, ápice cuspidado a arredondado, nervura primária mesma cor do limbo, profundamente impressa na

adaxial, espessada e proeminente na abaxial, nervuras secundárias em 8-14 pares. **Flores** 23 cm compr., axilares, solitárias; **pedicelo** 3,7 – 4 cm compr. no fruto, verde, cilíndrico, não compresso, com lenticelas; **botões florais** não vistos; **receptáculo** não visto; **cálice** 3,5 – 3,7 × 2 – 2,5 cm, campanulado, cartáceo, ferrugíneo, ápice levemente repando, externamente tomentoso, recoberto de tricomas estrelados ferrugíneos, internamente velutino, recoberto de tricomas simples dourados; **pétalas** 23 × 0,8 cm, não carnosas, castanhas, tubo da corola 3,5 cm compr., pubescentes em ambas as faces; **estames** 150, **tubo estaminal** 5,2 × 0,7 cm, cilíndrico, não compresso, pubescente na base, tricomas pardos, ca. 0,5 cm apical glabro, falanges 2,5 - 4 cm compr.; **parte livre dos estames** 14,5 – 25 cm compr., cores não vistas; **anteras** 0,4 cm compr., geralmente amarelas; **estilete** 25 – 30 cm compr., cores não vistas, pubescente na metade basal; **ovário** 1,7 × 1 cm. **Fruto** 5,2 × 2,4 cm, oblongoide, lepidoto, com apículo de 0,5 cm compr., valvas 0,5 cm espessura, lenhosas, paina escassa, castanha. **Sementes** 1 × 0,7 cm, globosas, ca. 20 por fruto, castanhas, estrias não vistas, sem pontuações.

Comentários taxonômicos: Morfologicamente assemelha-se a *P. aquatica* e *P. insignis* pelo pecíolo longo (até 20 cm, embora as duas demais espécies possam ter pecíolos ainda mais compridos), peciólulos ausentes, folíolos até 27 cm compr. com ápice cuspidado e pétalas longas (até 23 cm compr.). Estas podem ser diferenciadas principalmente pela área de ocorrência, sendo *P. liesneri* encontrada apenas na Venezuela, enquanto as demais ocorrem mais amplamente. Quanto à morfologia, *P. liesneri* se diferencia de *P. aquatica* principalmente pela textura e margem dos folíolos (membranáceos ou extremamente coriáceos e revolutos *vs.* cartáceos a levemente coriáceos e não revolutos) (Fig. 23: A-B) e pela coloração das pétalas (castanhas *vs.* cremes a amareladas).

Para diferenciar *P. liesneri* de *P. insignis*, pode-se verificar a textura dos folíolos (membranáceos ou extremamente coriáceos *vs.* coriáceos), e comprimento do tubo estaminal ((6-) 8 - 20,5 cm *vs.* 5,2 cm).

Distribuição e hábitat: *Pachira liesneri* é endêmica da Venezuela (Fig. 21), ocorrendo exclusivamente nas caatingas do departamento de Amazonas.

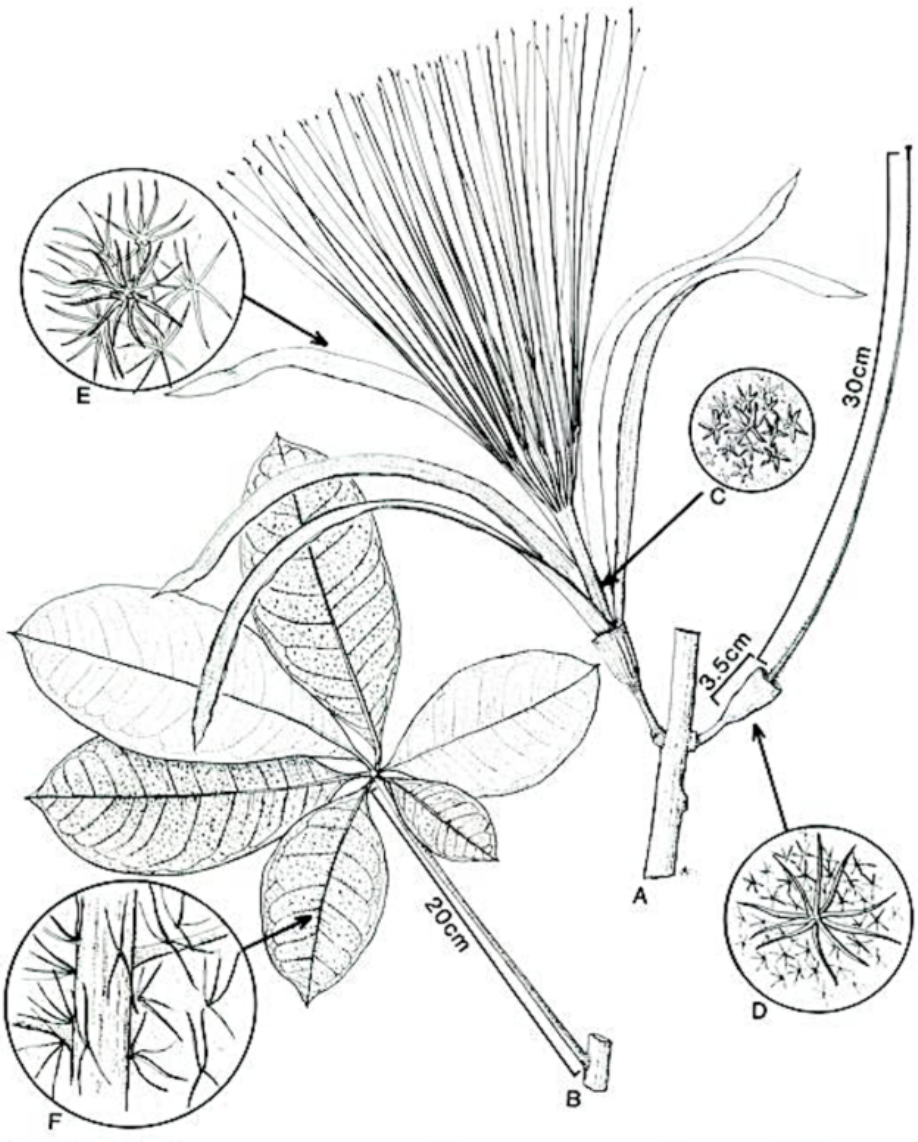
Fenologia: Flores vistas apenas em março. Frutos não encontrados.

Status de conservação: Em Perigo (EN). Apesar da espécie ter uma relativa alta extensão de ocorrência (mais de 32 mil km^2), sua área de ocupação é baixa (12 km^2), assim como a

quantidade de localidades, constando apenas três. Das três localidades, duas estão dentro de Unidades de Conservação, na Colômbia (no Parque Nacional Natural El Tuparro) e na Venezuela (Cerro Yureba).

Material selecionado: VENEZUELA, Amazonas: Atabapo, Cerro Yureba, 14.III.1985, R.L. Liesner 18637 (MO, NY).

Figura 25 - Morfologia de *Pachira liesneri*.



A: Ramo florido. B: Folha, vista dos folíolos na face adaxial e abaxial. C: Indumento do tubo estaminal. D: Indumento do cálice. E: indumento da face interna das pétalas. F: Indumento da face abaxial dos folíolos. Extraído de Steyermark e Stevens (1988).

15. *Pachira macrocalyx* (Ducke) Fern. Alonso, Anales Jard. Bot Madrid 56: 310. 1998.

Bombacopsis macrocalyx (Ducke) A. Robyns, Bull. Jard. Bot. État Bruxelles 33: 203. 1963.

Bombax macrocalyx Ducke, Arch. Jard. Bot. Rio de Janeiro 4: 124. 1925.

Pachira dolichocalyx A. Robyns, Bull. Jard. Bot. Natl. Belg. 58(3-4): 535-540, f. 1988.

Nome popular: munguba, samaúma-de-terra-firme

Fig. 23. Fig. 26. A – F.

Árvores 6-25 m alt., com sapopemas, troncos 15 cm diam., castanhos, perenifólias. **Ramos** 0,3 – 0,9 cm diam., lepidotos, escamas negras de contorno regular não-adpressas. **Estípulas** 0,1 – 0,7 × 0,1 – 0,5 cm. **Pecíolos** 5 – 21 × 0,1 – 0,5 cm, base não espessada, com um par de nectários lineares. **Peciólulos** nulos a 0,2 – 0,7 (-1,5) cm compr., canaliculados ou não. **Folhas** com 3-5(-6-7) folíolos. **Folíolos** 6 – 22 × 2,3 – 10,4 cm, estreito-elípticos, elípticos, obovados a oblanceolados, membranáceos a cartáceos, discolores, faces foscas, verdes na abaxial, indumento glabro a lepidoto, escamas negras de contorno regular não adpressas em ambas as faces, base decorrente, atenuada a aguda, margem inteira a repanda, não revoluta, ápice agudo, cuspidado a acuminado, nervura primária impressa ou proeminente na adaxial, proeminente e não espessada na abaxial, às vezes vinácea, nervuras secundárias 7-15 pares. **Flores** 29 – 44 cm compr., subapicais, solitárias; **pedicelo** 1 – 1,5 × 0,2 – 0,5 cm, cilíndrico, não compresso; **botões florais** 10,5 – 14,5 × 1,5 – 1,8 cm, lineares; **receptáculo** com 1-5 nectários elípticos; **cálice** 7,5 – 18,8 × 1,3 – 2 cm, tubular, cartáceo, dourado a ferrugíneo, ápice 2-4-lobado, ciliado, indumento pubescente, tricomas estrelados dourados a flocoso-ferrugíneo, liso externamente; **pétalas** 18 – 42 × 1 – 1,3 cm, lineares, não carnosas, tubo da corola 7,5 – 19 cm compr., vermelhas externamente, castanhas internamente, indumento externo geralmente pubescente, interno glabrescente; **estames** 200, **tubo estaminal** 9,5 – 16,3 × 0,5 - 0,8 cm, cilíndrico, não compresso, vermelho, glabro a inteiramente glabrescente, falanges 3,2 cm compr.; **parte livre dos estames** 4,5 - 8 cm, vináceos; **anteras** 0,2 – 0,3 cm compr., amarelas; **estilete** 11 - 30 cm compr., vermelho, pubescente na metade basal; **estigma** 0,2 cm compr.; **ovário** 0,2 × 0,25 cm. **Fruto** 7 – 28 × 2,7 – 11 cm, obovoide, elipsoide a fusiforme, indumento flocoso a velutino, ferrugíneo, ápice arredondado, valvas lenhosas, ca. 0,5 cm espessura, às vezes marcadas longitudinalmente, paina escassa, castanha, fosca. **Sementes** 1,3 – 3,5 × 1,5 – 2,2 cm, globosas a trígono-arredondadas, 44 por fruto, castanhas a ferrugíneas, estriadas, estrias 5-20, originadas do hilo, mesma cor ou pouco mais escuras que a semente, pontuações mais escuras que a semente.

Comentários taxonômicos: *Pachira macrocalyx* é distinta das demais espécies de *Pachira* pelo formato tubular do cálice e pelas pétalas vermelhas. *Pachira dolichocalyx* também foi descrita tendo o cálice tubular, porém, após análise dos protólogos e dos materiais-tipo, foi verificado que *P. dolichocalyx* era um sinônimo júnior de *P. macrocalyx*, pois além da forma do cálice, a morfologia dos folíolos, a cor da corola, a forma do fruto e da semente eram muito similares desta (Carvalho-Sobrinho et al., 2021).

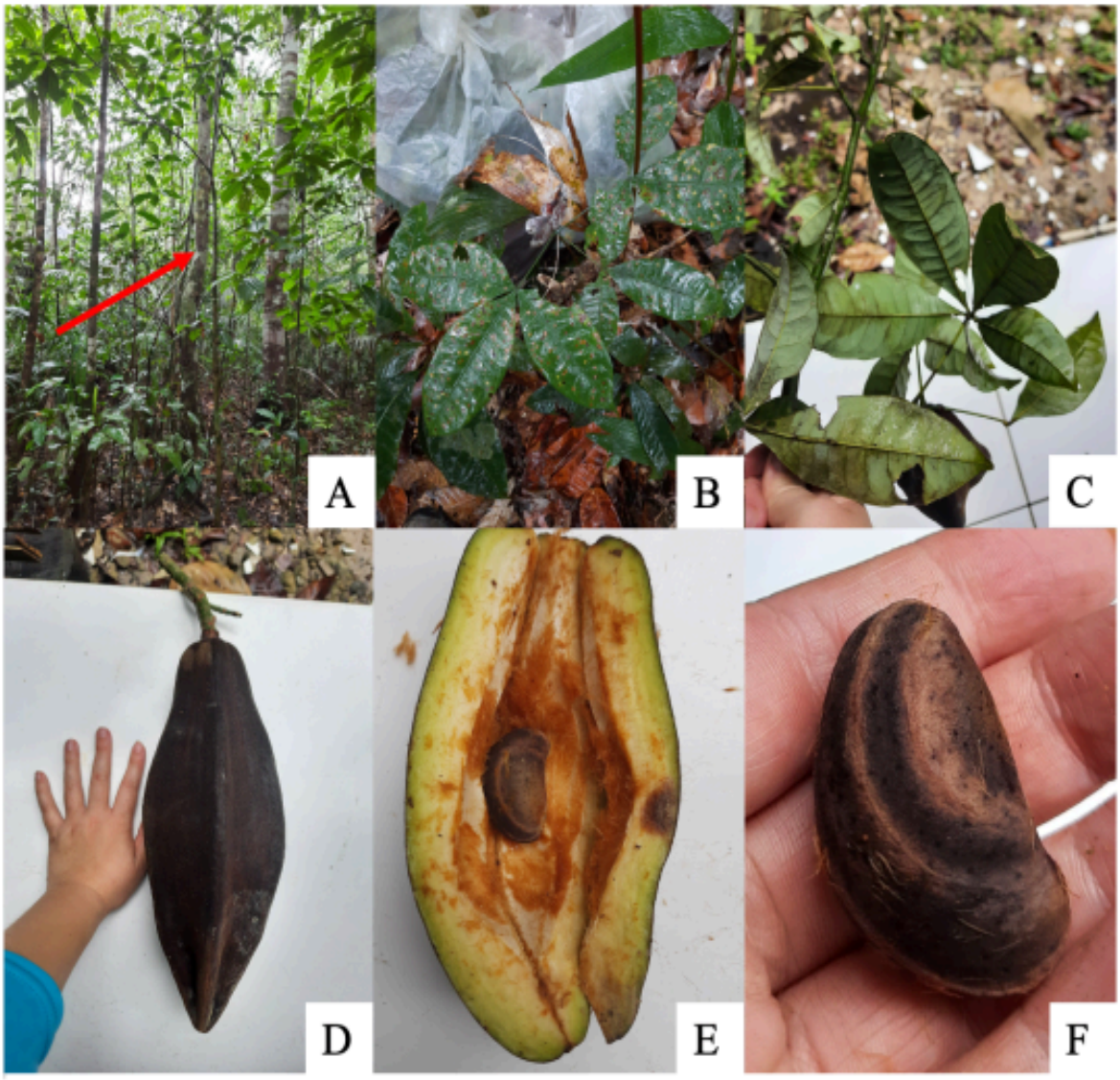
Essa espécie pode ser confundida com *P. nukakica* pelo formato tubular do cálice e pelo ápice lobado, podendo ser diferenciadas pelo comprimento do cálice (7,5 – 18,8 *vs.* 3,5 – 4,5 cm), tamanho das flores (29 – 44 cm compr., *vs.* 15 – 16 cm compr.), frutos com paina escassa e sementes maiores e mais estriadas (1,3 – 3,5 × 1,2 – 2,5 cm, 5-20-estriadas *vs.* 0,9 – 1,2 × 0,8 cm, 3-estriadas) (Fig. 24: D-F).

Distribuição e hábitat: Essa espécie ocorre no Brasil, nos estados do Acre, Amapá, Amazonas e Pará; na Colômbia, no departamento de Amazonas e na Guiana Francesa nas proximidades do rio Mataroni (Fig. 21), em vegetações de terra firme e igapós.
Fenologia: Flores encontradas em maio e junho; frutos vistos de julho a janeiro. O período de floração não ocorre no mesmo período que a planta tem frutos e vice-versa.

Status de conservação: Pouco Preocupante (LC). A espécie está amplamente distribuída pelo território Amazônico, com cerca de 20 localidades distintas e mais de 1 milhão de km^2 de extensão de ocorrência.

Material selecionado: BRASIL, Acre: Cruzeiro do Sul, 18.II.1976, O.P. Monteiro & C. Damião 470 (INPA). **Amapá:** Macapá, Perimetral Norte, 01.I.1985, D.C. Daly et al. 4034 (INPA, NY). **Amazonas:** Manaus, Reserva Florestal Adolpho Ducke, 28.I.2022, V.N. Yoshikawa et al. 246 (HUMC). **Pará:** Itaituba, Rio Tapajós, 21.XI.2012, I.L. Amaral et al. 3540 (HUEFS, INPA); Porto Trombetas, 25.VI.1986, E. Soares 144 (INPA). **COLÔMBIA, Amazonas:** Araracuara, rio Caquetá, 06.VII.1990, E. Alvarez et al. 731 (NY). **GUIANA FRANCESA,** Rio Mantorani, 05.V.2001, S.A. Mori et al. 25303 (NY).

Figura 26 - Morfologia de *Pachira macrocalyx*.



A: Tronco e hábitat. B: Plântula e folíolos jovens. C: Folhas, vista abaxial. D: Fruto. E: Fruto aberto e paina. F: Semente. A – F: *V.N. Yoshikawa et al. 246* (HUMC). Fotos: V.N. Yoshikawa.

16. *Pachira manausensis* (A. Robyns) Yoshikawa & C.D.M. Ferreira, Acta Bot. Bras. 36: 5-7. 2021.

Pachira aquatica var. *manausensis* A. Robyns, Bull. Jard. Bot. État Bruxelles 33 (1): 247. (1963).

Nome popular: mamorana.

Fig. 23. Fig. 12: I – P.

Arvoretas a árvores 3-10 m alt., sem sapopemas, troncos castanhos, perenifólias. **Ramos** 2 cm diam., glabros, sem lenticelas. **Estípulas** 0,5 – 0,8 × 0,5 cm. **Pecíolos** (15-)18 – 37 × 0,4 × 0,6 cm. **Peciólulos** 1 – 4,2 cm compr., canaliculados. **Folhas** com 5 - 8 folíolos. **Folíolos** 16,5

– 43,5 × 7 – 19 cm, elípticos, raro estreito-elípticos a obovados, discolores, fortemente coriáceos, foscos em ambas as faces, verdes na abaxial, glabros, base arredondada a decorrente, margem inteira, revoluta, ápice arredondado a cuspidado, a nervura primária espessada, nervuras secundárias em 6 – 10 pares. **Flores** 24 – 40 cm diam., no ápice ou subapicais, solitárias ou em cimeiras 2-5-floras; **pedicelo** (1-) 1,5 – 3 × 0,5 – 0,8 cm, cilíndrico, compresso na porção mediana; **botões florais** 7 – 13 × 1,5 – 3 cm, lineares a oblongoides; **receptáculo** com 5 nectários globosos, róseos; **cálice** 1,5 – 3,5 × 2 – 3 cm, campanulado, coriáceo, castanho, ápice truncado, indumento farinoso e tricomas estrelados castanhos, internamente velutino, enrugado externamente; **pétalas** 22 – 32 × 0,7 – 1,5 cm, não carnosas, tubo da corola 7 cm compr., alvas a esverdeadas, raro róseas, indumento externo e interno pubescente; **estames** 150-200, **tubo estaminal** 5 – 9,5 × 0,7 – 1 cm, cilíndrico, não compresso, alvo na base, vináceo a lilás no ápice, pubescente na base, falanges 3,5 cm compr.; **parte livre dos estames** 14 – 22 cm compr., alvos na base, vináceos a lilases no ápice; **anteras** 0,3 – 1 cm compr., amarelas; **estilete** 22 – 32 cm compr., alvo na base, vináceo, róseo ou amarelado no ápice, pubescente na porção basal; **estigma** 0,1 cm compr., 5-lobado, vináceo a lilás; **ovário** 0,5 × 0,5 cm, piriforme, com tricomas estrelados. **Fruto** 13,5 – 24,5 × 7 cm, estreito-obovoide, pubescente-ferrugíneo, ápice acuminado, 3 cm compr., valvas lenhosas, paina escassa, castanha, fosca. **Sementes** 3 × 2,5 cm, ovoides, ca. 20-30 por fruto, castanho-escuras, estrias 2, originadas do hilo, pontuações ausentes.

Comentários taxonômicos: *Pachira manausensis* era uma variedade de *P. aquatica*, porém, Yoshikawa *et al.* (2022) levantaram dados morfológicos, ecológicos e geográficos o suficiente para elevar essa variedade a nível específico.

Morfologicamente, *P. manausensis* é similar a *P. insignis* e *P. mawarinumae* principalmente devido às dimensões de suas estruturas, tanto as vegetativas quanto as reprodutivas. Contudo, é possível diferenciar *P. manausensis* de *P. insignis* pelos peciólulos canaliculados (*vs.* não canaliculados), folíolos extremamente coriáceos com margem revoluta (*vs.* coriáceos e margem não revoluta), pelo pedicelo compresso na porção mediana (*vs.* não compresso) e pétalas alvas a esverdeadas (*vs.* avermelhadas).

Pachira manausensis é diferenciada de *P. mawarinumae* pelos folíolos discolores (*vs.* concolores), pétalas alvas a esverdeadas e mais finas (1,5 cm larg. *vs.* castanhas e 2 cm larg.) e estames menos numerosos (150-200 *vs.* 300-400).

Distribuição e hábitat: *Pachira manausensis* ocorre no Brasil, nos estados do Acre, Amazonas, sendo a maior parte de suas populações encontradas aos arredores e na cidade de Manaus e no Pará, além disso, há populações mais isoladas que ocorrem na Colômbia, Equador e Peru (Fig. 21). Quanto ao seu hábitat, a espécie pode ser encontrada em vegetações de terra firme.

Fenologia: Flores encontradas em fevereiro, maio, junho, novembro e dezembro; frutos observados em fevereiro, abril, julho, agosto, outubro e dezembro.

Status de conservação: Pouco preocupante. O grau de ameaça constava como EN no trabalho de Yoshikawa *et al.* (2022), no qual a espécie possuía apenas seis localidades distintas e área de ocorrência menor que 500 km^2, contudo, após análise de materiais extra-brasileiros, foram encontradas mais populações da espécie. Destas localidades, nenhuma está dentro de Unidades de Conservação e há um indivíduo cultivado no Jardim Botânico do Rio de Janeiro.

Material selecionado: BRASIL, Acre: Cruzeiro do Sul, Reserva Extrativista do Alto Rio Juruá, 19.III.1992, D.C. Daly et al. 7521 (UFACPZ). **Amazonas:** Barcelos, rio Aracá, 26.VII.1985, J.A. Silva 352 (INPA, NY); Janauarí, Rio Solimões, 23.VI.1977, L. Coelho 640 (INPA); Manaus, 07.XII.1927, A. Ducke s.n. (RB21002); ibid., Parque 10 de Novembro, 24.XI.1955, W. Rodrigues s.n. (INPA2965). **Pará:** Santarém, 23.III.2012, Brendson 3 (HSTM). **COLÔMBIA, Nariño:** Tumaco, 24.VI.1955, R. Romero Castañeda 5220 (COL). **EQUADOR, Sucumbios**: Gonzalo Pizarro, 10.VI.1993, s.col. 22337 (QAP).

17. *Pachira mawarinumae* (Steyerm.) W.S. Alverson, Novon 4(1): 7. 1994
Pochota mawarinumae Steyerm., Ann. Missouri Bot. Gard. 75(3): 1079-1081. 1988.
Fig. 23. Fig. 27. A – D.
Árvores 15 m alt., sem sapopemas, troncos castanhos com manchas acinzentadas, perenifólias. **Ramos** 2,2 cm diam., glabros, com lenticelas. **Estípulas** não vistas. **Pecíolos** 20 - 35 × 0,6 cm, base espessada. **Peciólulos** 3 - 3,5 cm compr., canaliculados, espessados na base. **Folhas** 4-6-folioladas. **Folíolos** 20 - 29,5 × 10 - 12,2 cm, oblongo-obovados, cartáceos, discolores, alvacentos na face abaxial, foscos em ambas as faces, verde-acinzentados na abaxial, lepidotos, composto por escamas castanhas diminutas, base aguda, margem inteira, revoluta na base, ápice cuspidado, nervura primária impressa na adaxial, espessada e proeminente na abaxial, nervuras

secundárias em 10 pares. **Flores** 13 – 16,5 cm compr., no ápice ou na axila dos ramos, solitárias; **pedicelo** 1,5 – 2,5 × 0,3 cm, cilíndrico, compresso na porção mediana, pubescente, tricomas estrelados ferrugíneos; **botões florais** não vistos; **receptáculo** com 5 nectários; **cálice** 1 – 1,3 × 1,5 – 2 cm, campanulado, cartáceo, verde, ápice truncado, pubescente externamente, composto por tricomas estrelados ferrugíneos, internamente velutino, composto por tricomas simples dourados; **pétalas** 13 – 16,5 × 2 cm, não carnosas, castanhas, tubo da corola não visto, pubescentes externamente, velutinas internamente; **estames** 300-400, **tubo estaminal** 2,2 × 0,9 cm, cilíndrico, não compresso, velutino na base, ápice glabro, falanges 4,3 cm compr.; **parte livre dos estames** 6 - 13 cm compr., cor não vista; **anteras** 2,5 – 3,5 cm compr., lineares, geralmente amarelas; **estilete** 10,5 - 14 cm compr., cor não vista, pubescente na porção basal; **estigma** não visto; **ovário** ca. 0.5 × 0,5 cm. **Fruto** provavelmente elíptico. **Sementes** não vistas.

Comentários taxonômicos: Essa espécie se assemelha morfologicamente a *P. manausensis* pelas dimensões do pecíolo e folíolos (Fig. 25: C-D) e pelo pedicelo compresso na porção mediana. Os comentários sobre as diferenças entre essas duas espécies estão detalhados em *P. manausensis*.

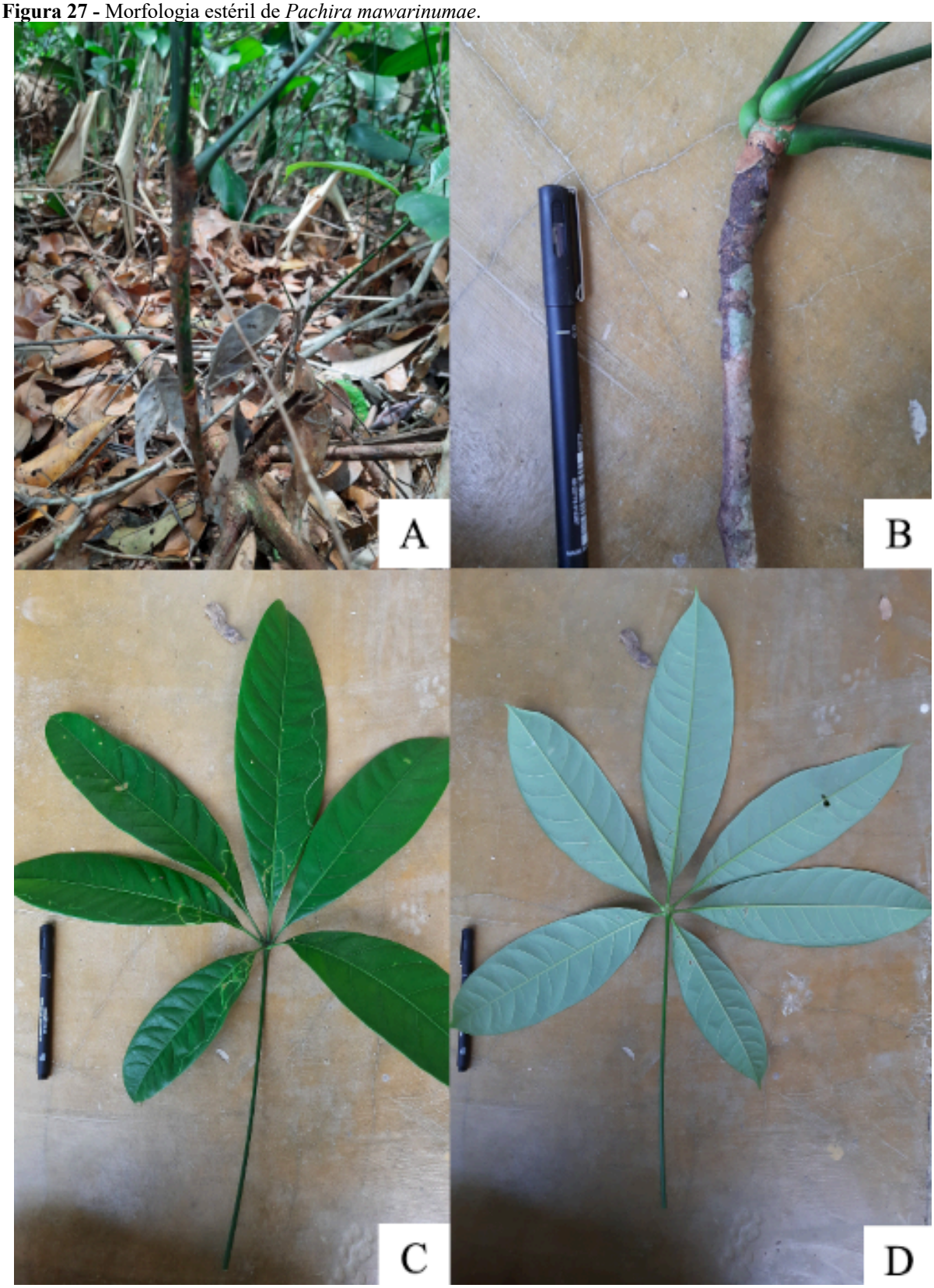
Distribuição e hábitat: *Pachira mawarinumae* ocorre no Brasil e na Venezuela (Fig. 21), em matas de terra firme com solo vermelho e em áreas em proximidades de cursos d'água.

Fenologia: Flores encontradas em março, muito perfumadas ao anoitecer, sendo provavelmente polinizada por morcegos. Frutos não encontrados.

Status de conservação: Criticamente ameaçada (CR). Os dados disponíveis na IUCN (2023) já apontam a espécie em CR devido a única ocorrência e o declínio populacional. Embora a avaliação ainda se mantenha em CR, foi encontrado um espécime de *P. mawarinumae* em São Gabriel da Cachoeira (Amazonas), localidade ainda não referida para a espécie, contudo, a área de ocupação da espécie é de apenas 8 km^2, fato que ainda a enquadra na categoria supracitada. Além disso, as duas populações encontradas não estão dentro de Unidades de Conservação.

Material selecionado: BRASIL, Amazonas: São Gabriel da Cachoeira, 01.XI.2021, V.N. Yoshikawa et al. 222 (HUMC). **VENEZUELA, Amazonas:** Rio Negro, Rio Mawarinuma, 02.III.1984, R. Liesner 16355 (MO, NY).

Figura 27 - Morfologia estéril de *Pachira mawarinumae*.



A: Detalhe do tronco. B: Base do pecíolo e ramo. C: Folha, vista adaxial. D: Folha, vista abaxial. A – D: *V.N. Yoshikawa et al.* 222 (HUMC). Fotos: V.N. Yoshikawa.

18. *Pachira minor* (Sims.) Hemsl. Biol. Cent.-Amer., Bot. 1(2): 124. 1879.

Bombax carolinoides J. Donn, Hort. Cantab., 4: 156. 1807.

Carolinea minor Sims, Curt. Bot. Mag., Prodr. 1: 478, tab. 1412. 1824.

Bombax jenmani Oliv., Hook. Ic. Plant.18: pl. 1720. 1879.

Pachira jenmani (Oliv.) Terrac., Contr. Biol. Veg. 2: 167. 1898.

Bombax minus (Sims) Ducke, Arch. Jard. Bot. Rio de Janeiro 6: 65. 1933.

Bombacopsis jenmani (Oliv.) Lasser in Pittier, Lasser, Schenee, Zoraida de Febres & Badillo, Cat. Fl. Venez., 2: 133. 1947.

Pachira cardonae Cuatrec., Trop. Woods, CI: 15. 1955.

Bombacopsis arecunarum Pittier ex Bernardi, Publ. Direccion Cult. Univ. Los Andes – Merida, Venezuela 63: 78. 1957.

Rhodognaphalopsis minor (Sims) A. Robyns, Bull. Jard. Bot. État Bruxelles 33(2): 278-280. 1963.

Pachira nitida Kunth., Nov. Gen. Sp. quarto ed. (5): 302. 1821[1822].

Nome popular: algodão-bravo, embiruçu, mamurana, munguba, piriquito-castanha.

Fig. 23. Fig. 28. A – B. Fig. 29: A – C.

Arvoretas a árvores (1 – 3) 5 - 30 m alt., às vezes com sapopemas, troncos 10 – 40 cm dap, castanhos, perenifólias. **Ramos** 0,3 – 1,4 cm diam., glabros, glabrescentes com tricomas simples negros patentes a lepidotos com escamas negras a castanhas de contorno regular a irregular, adpressas ou não, sem lenticelas. **Estípulas** 0,1 – 0,4 × 0,1 – 0,4 cm. **Pecíolos** 1,3 – 17,5 × 0,1 – 0,4 cm, base espessada. **Peciólulos** nulos a 0,2 – 2,2 cm compr., canaliculados ou não. **Folhas** com 2 - 6 folíolos. **Folíolos** 4,5 – 21 × 1,5 – 7,5 cm, elípticos, estreito-elípticos a oblongos, coriáceos, discolores, brilhantes na adaxial, foscos e acinzentados na abaxial, base arredondada, aguda, cuneada a decorrente, face adaxial glabra a lepidota, com escamas castanhas a ferrugíneas de contorno regular a irregular, adpressas ou não, face abaxial lepidota, com escamas ferrugíneas de contorno regular adpressas ou não, margem inteira, revoluta, ápice cuspidado, arredondado a atenuado, nervura primária proeminente em ambas as faces, espessada na abaxial, nervuras secundárias 7-16 pares. **Flores** 11 – 25,5 cm compr., apicais ou subapicais, solitárias ou em cimeiras 3-floras; **pedicelo** 1 – 4,4 × 0,2 – 0,4 cm, cilíndrico, não compresso, não ferrugíneo; **botões florais** 1 – 8 × 0,5 – 1 cm, fusiformes a oblongoides; **receptáculo** com 5 nectários globosos; **cálice** 1 – 2,3 × 0,7 – 1,7 cm, geralmente subtubular, raro campanulado, cartáceo, verde a castanho, ápice truncado, 5-apiculado a sinuoso, indumento externo flocoso-ferrugíneo, com microescamas castanhas agrupadas no ápice, ou com tricomas estrelados diminutos a glabro, levemente enrugado externamente, internamente

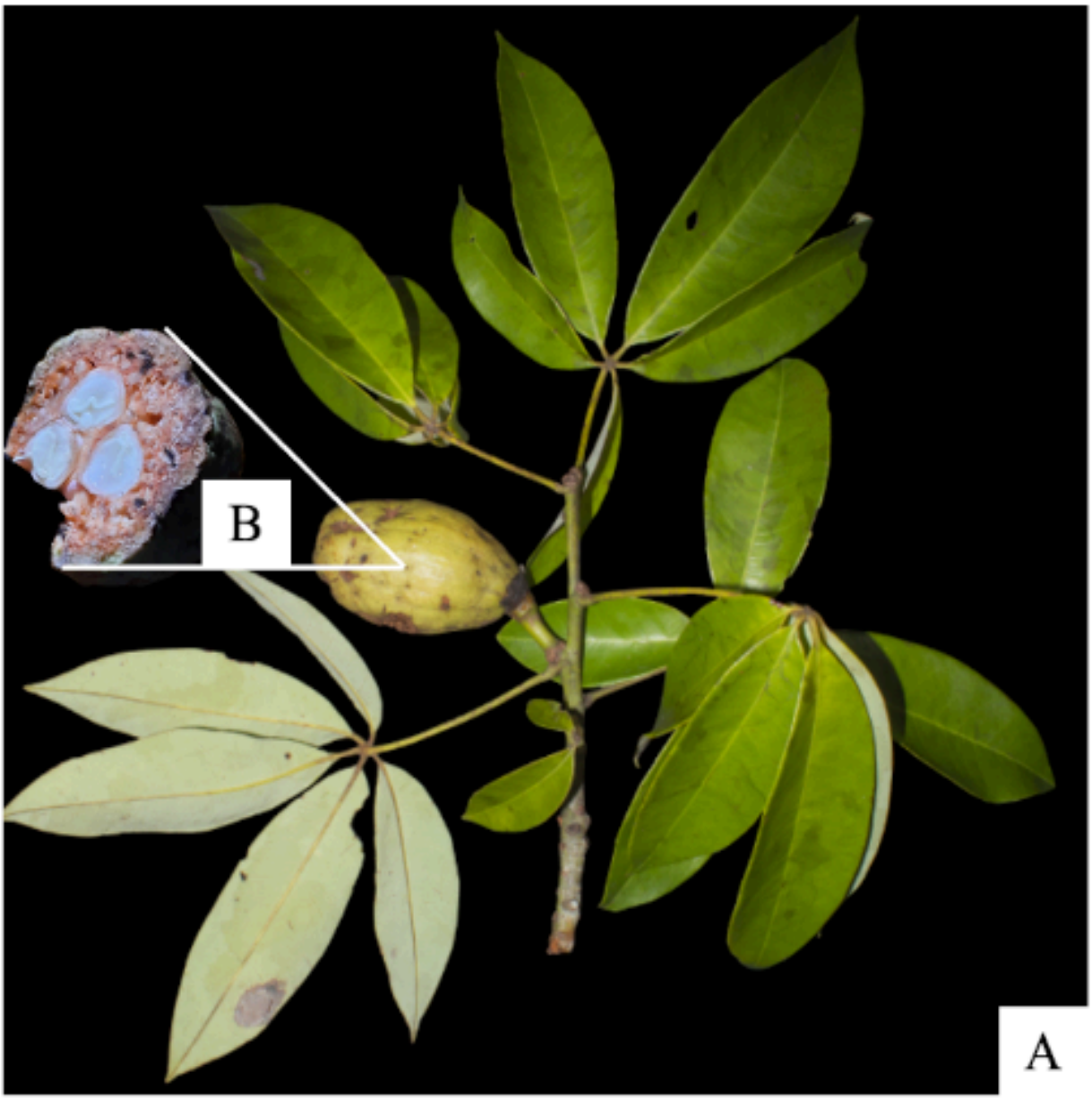
velutino; **pétalas** 10 – 20,5(-25,5) × 0,5 – 1,3 cm, não carnosas, alvas, esverdeadas, cremes, esverdeadas, róseo-claras a amareladas, tubo da corola 3 cm compr., indumento pubescente; **estames** 100-225, **tubo estaminal** 2 – 5,5 × 0,3 – 0,7 cm, cilíndrico, não compresso, alvo, amarelado a castanho, raro purpúreo, pubescente a glabrescente na base, glabro no ápice, falanges 1 – 5 cm compr.; **parte livre dos estames** 7,5 – 13 cm compr., amarelos na base, vináceos a vermelhos no ápice; **anteras** 0,1 – 0,3 cm compr., amarelas; **estilete** 10 – 19,5 cm compr., vináceo a vermelho, pubescente na porção basal; **ovário** 0,5 × 0,3 cm. **Fruto** 4,5 – 9 × 2 – 4,5 cm, obovoide a oblongo-obovoide, ápice cuspidado a atenuado, amarelo-avermelhado, esverdeados a castanho-claros, indumento flocoso-ferrugíneo, valvas 0,3 cm espessura, sublenhosas, paina abundante, castanha, fosca. **Sementes** 0,5 – 0,8 × 0,5 – 0,6 cm, piriformes, ovoides a globosas, 6 ou mais por fruto, castanhas, glabras, estriadas, estrias 1-3, originadas do hilo, mais claras que a semente, pontuações mais escuras que a semente com o centro mais claro.

Comentários taxonômicos: *Pachira minor* tem dentre seus sinônimos *P. nitida* Kunth, pois Carvalho-Sobrinho *et al.* (2021) perceberam que o único material tipo da segunda espécie era uma montagem com duas espécies diferentes (provavelmente as flores foram coletadas no solo e as folhas foram adquiridas de algum indivíduo próximo): flores de *P. aquatica* e folhas de *P. minor.*

Assim, *P. minor* pode ser confundida com *P. aquatica* principalmente devido a morfologia de suas flores (grandes, passando de 25 cm compr., tubo estaminal longo, ultrapassando os 5 cm e filetes com ápice vináceo ou avermelhado), além dos folíolos frequentemente elípticos. Contudo, estas podem ser diferenciadas pelas estrias do tronco (mais claras que a casca *vs.* mais escuras que a casca), folíolos com margem revoluta (*vs.* não revoluta), nervuras secundárias pouco ou não visíveis em ambas as faces (*vs.* visíveis e/ou proeminentes em ambas as faces), pela forma dos frutos (obovoides a oblongo-obovoides *vs.* elipsoides) e pela semente (0,5 – 0,8 × 0,5 – 0,6 cm, piriformes, ovoides a globosas, 1-3-estriadas e com pontuações *vs.* 2 – 3 × 2,6 – 3,2 cm, trígonas, 10-20-estriadas e sem pontuações).

Distribuição e hábitat: *Pachira minor* ocorre no Brasil, nos estados de Amazonas, Pará, Mato Grosso, Rondônia e Roraima; na Guiana, em Potaro-Siparuni e Cuyuni-Mazuaruni, habitando vegetações de mata ciliar, mata de várzea e caatinga. Ocasionalmente, ocorre em áreas de ecótono entre Amazônia e Cerrado do estado do Mato Grosso.

Figura 28 - Morfologia de *Pachira minor*.



A: Ramo com fruto e folhas com vista adaxial e abaxial. B: Fruto, corte transversal, vista das sementes. A e B: *V.N. Yoshikawa et al.* 232 (HUMC). Fotos: A: C.D.M. Ferreira. B: V.N. Yoshikawa.

Fenologia: Flores encontradas em janeiro, de março a outubro e em dezembro, com odor suave. Frutos presentes em março, de maio a agosto e em outubro.

Status de conservação: Pouco Preocupante (LC). A espécie tem registros em pelo menos 39 localidades distintas e cerca de 3 milhões de km^2 em extensão de ocorrência. Ainda, dados da IUCN (2023) apontam que há quase 10 milhões de indivíduos em idade fértil da espécie e suas populações têm se mantido de forma estável.

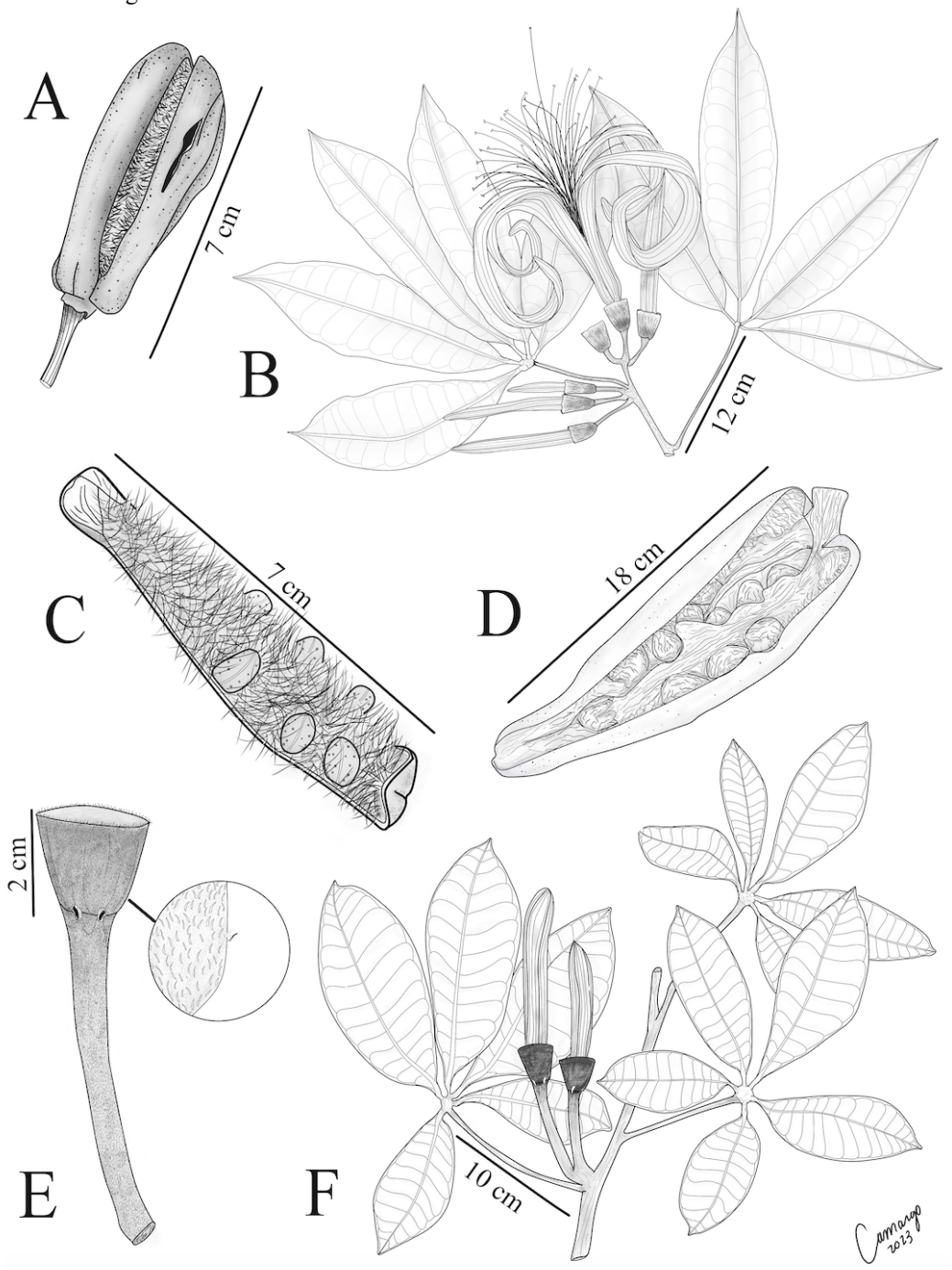
Material selecionado: BRASIL, Amazonas: Borba, 12.VII.2007, P.L. Viana et al. 3077 (INPA, SP); Manaus, 28.X.2021, V.N. Yoshikawa et al. 213 (HUMC); Presidente Figueiredo, 05.XI.2021, V.N. Yoshikawa et al. 232 (HUMC). **Mato Grosso:** Paranatinga, 15.VII.1990, M. Macedo & I. Assunção (INPA, UFMT). **Pará:** Belém, 09.XII.1974, A. Gentry 13154 (INPA). **Rondônia:** Vilhena, área de Eletrogóes, 15.VI.2014, A.L.P. Silva 614 (NY, RB, RON). **Roraima:** Caracaraí, Parque Nacional do Viruá, 27.VII.2010, T.D.M. Barbosa & S.M. Costa 1360 (INPA, SP). **GUIANA, Potaro-Siparuni:** Rio Kuribrong, 20.III.2011, C.E. Zartmann et al. 9176 (INPA).

19. ***Pachira morae*** Fern.Alonso, Revista Acad. Colomb. Ci. Exact. 27(102): 3334. 2003.
Fig. 29: D-F. Fig. 30.

Árvores 10-22 m alt., sem sapopemas, parcialmente submersas em água doce; troncos 10 – 180 cm dap., castanhos, perenifólias. **Ramos** 0,6 – 1,3 cm diam., glabros, sem lenticelas. **Estípulas** 0,5 – 0,7 × 0,3 – 0,5 cm. **Pecíolos** 2 – 14 × 0,3 – 0,4 cm, base não espessada. **Peciólulos** 1 – 2 × 0,2 – 0,3 cm, não canaliculados, não espessados. **Folhas** 3-8-folioladas. **Folíolos** 4 – 14,5 × 1,6 – 8 cm, elípticos, obovados, oblongo-obovados, coriáceos, levemente discolores a concolores, face adaxial fosca, verdes na abaxial, indumento lepidoto, escamas ferrugíneas de contorno irregular não adpressas esparsas, tamanho variado no mesmo folíolo, os maiores adpressos e com contorno regular, raros tricomas simples negros, base aguda, agudo-assimétrica a arredondada, margem inteira, não revoluta, ápice cuspidado, nervura primária espessada na face abaxial, mais fina ao longo do ápice, nervuras secundárias em 10-17 pares. **Flores** 29 – 32 cm compr., axilares, em cimeiras bifloras; **pedicelo** 2 – 3,3 × 0,5 – 0,7 cm, compresso na porção mediana, glabro; **botões florais** 1 – 10,5 × 0,7 – 1,2 cm, oblongo-oblanceolados, esverdeados; **receptáculo** com nectários 5 nectários, globosos, negros; **cálice** 1,5 – 2 × 1,8 – 2,1 cm, campanulado, cartáceo, pardo, ápice truncado, ciliado, indumento pubescente, com tricomas estrelados pardos, liso externamente; **pétalas** 29 – 32 × 1 – 1,3 cm, lineares, não carnosas, tubo não visto, vermelhas, indumento externo geralmente tomentoso-flocoso, interno aracnoideo; **estames** 200, **tubo estaminal** 3,5 – 4,2 × 0,5 – 0,7 cm, cilíndrico, não compresso, vermelho, indumento não visto, falanges 15 cm compr.; **parte livre dos estames** 6 – 8 cm compr., vermelhos; **anteras** 1 cm compr., geralmente amarelas; **estilete** 28 cm compr., alvo, pubescente na metade basal; **estigma** não visto; **ovário** não visto. **Fruto** 11 – 22 × 5,8 – 15 cm, oblongoide a obovoide, indumento pubescente e flocoso-ferrugíneo, ápice cuneado a apiculado, apículo 4 cm compr., valvas lenhosas, 1 – 2 cm espessura, verde a

ferrugíneo, paina escassa, castanha. **Sementes** 2,5 – 3 × 2 – 2,5 cm, subglobosas, ca. 30 por fruto, castanhas, estriadas, ca. 20, mesma cor da semente, sem pontuações.

Figura 29 - Morfologia de *P. minor* e *P. morae.*

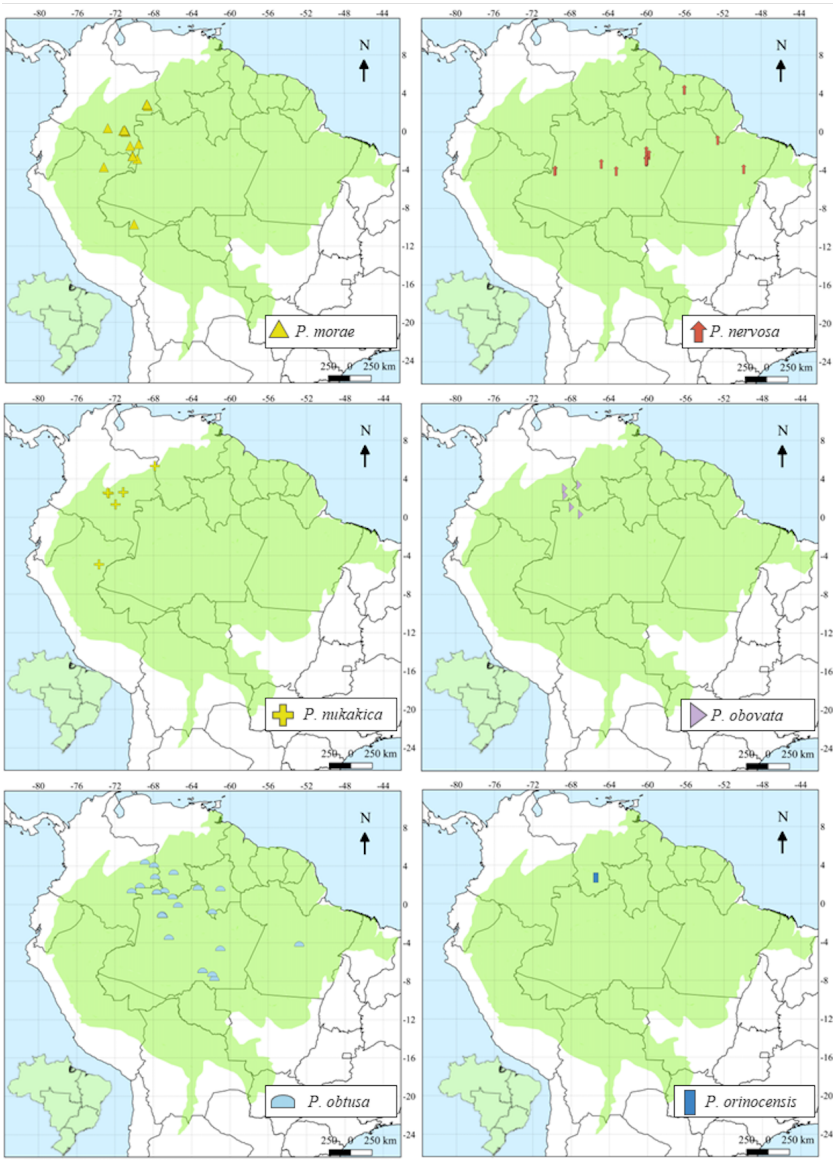


Em A-C: *P. minor.* A: Fruto. B: Ramo com folhas e flores. C: Fruto com válvulas removidas evidenciando a paina e sementes. D-F: *P. morae.* D: Fruto com válvulas removidas evidenciando a escassez de paina e sementes. E: Pedicelo e cálice com indumento flocoso. F: Ramo com folhas e flores. A: L.P. Kvist et al. 47 (P). B: G.T. Prance et al. 15033 (NY). C: F.A Michelangeli et al. 2325 (NY). D: J.E.M. Pabón & C. Dominguez 216 (COL). E-F: J. Betancur et al. 13713 (COL). Ilustração de R.P. Camargo.

Comentários taxonômicos: *Pachira morae* se assemelha a *Pachira insignis* pelo tubo estaminal e filetes completamente vermelhos e pelos frutos grandes desprovidos de paina (Fig. 27: D), com valvas grossas (até 2 cm espessura) e pelas sementes grandes com estrias da mesma cor da semente. Distinguem-se principalmente pela quantidade de estames, (ca. 200 na primeira *vs.* até 500 em *P. insignis*) e pelo indumento externo do cálice (tricomas pardos *vs.* tricomas negros a ferrugíneos).

Distribuição e hábitat: *Pachira morae* é encontrada frequentemente em áreas inundáveis com solo de areia branca (caatinga), sendo endêmica da Colômbia (Fig. 28).

Figura 30 - Mapas de distribuição geográfica das espécies *P. morae, P. nervosa, P. nukakica, P. obovata, P. obtusa* e *P. orinocensis.*



Fenologia: Flores vistas apenas em março. Frutos encontrados em março, maio e outubro.

Status de conservação: Pouco Preocupante (LC). A espécie está bem distribuída na região Amazônica, com cerca de 140 mil km^2 de extensão de ocorrência e 12 localidades distintas. Ressalta-se ainda que apenas uma população está protegida em Unidades de Conservação, na Reserva Indígena Curare, no departamento de Amazonas, Colômbia.

Material selecionado: COLÔMBIA, Amazonas: Río Bernardo, 31.V.1984, R. Jaramillo M. et al. 7997 (COL). **Caquetá:** Río Caquetá, 06.VI.2014, S.B. Correa 388 (COAH). **Cuapés:** Río Paca, 06.IX.1943, P.H. Allen s.n. (COL 95439). **Guaínia:** Caña Arramasí, 20.X.1977, J. Espina-M-Pabón & E.C. Dominguez 216 (COAH). **Vaupés:** Río Cananarí, 29.II.1952, L.E. Mora & T. von der Hammen APA-197 (COL).

20. *Pachira nervosa* (Uitten) Fern. Alonso, Anales Jard. Bot. Madrid 56: 310. 1998.
Bombacopsis nervosa (Uitten) A. Robyns, Bull. Jard. Bot. État Bruxelles 33: 199. 1963.
Bombax nervosum Uitten, Recueil Trav. Bot. Néerl. 22: 364. 1925.
Nome popular: algodão-bravo, samaúma de terra firme.
Fig. 29. Fig. 31. A – E.
Árvores (2-)4-35 m alt., com sapopemas de 1 - 5 × 0,8 m, troncos 25 - 58 cm diam., castanhos, perenifólias. **Ramos** 0,3 – 0,7 cm diam., glabros, com lenticelas. **Estípulas** 0,1 – 0,35 × 0,1 – 0,25 cm. **Pecíolos** 2,5 – 10,5 × 0,1 – 0,3 cm, base não espessada. **Peciólulos** nulos a 0,2 – 0,7 cm, não canaliculados. **Folhas** com 3-8 folíolos. **Folíolos** 4,7 – 13,5 × 2 – 5,5 cm, obovados a estreito-obovados, membranáceos, discolores, foscos em ambas as faces, verdes na abaxial, indumento adaxial glabro, glabrescente a lepidoto, escamas negras de contorno regular não-adpressas, base decorrente, atenuada a aguda, margem inteira a levemente repanda, não revoluta, ápice cuspidado, arredondado a emarginado, nervura primária proeminente em ambas as faces, espessada na abaxial, nervuras secundárias 5-15 pares. **Flores** 8 – 16 cm diam., axilares ou subapicais, solitárias ou em cimeiras 2-floras; **pedicelo** 0,7 – 7 × 0,1 – 0,4 cm, cilíndrico, não compresso; **botões florais** 3 – 5,6 × 1 cm, lineares a fusiformes; **receptáculo** com 5 nectários, em 1 eixo; **cálice** 0,7 – 1,5 × 0,7 – 1,2 cm, campanulado, dourado, cartáceo, ápice truncado, indumento flocoso-dourado, liso externamente; **pétalas** 6,5 – 15,5 × 0,5 - 1,2 cm, não carnosas, externamente esverdeadas a amareladas, internamente cremes a róseo-claras,, tubo da corola 3,5 – 4 cm compr., indumento externo e interno velutino; **estames** 150-200, **tubo estaminal** 1,5 – 6 × 0,3 – 0,7 cm, não compresso, vermelho, glabrescente na base, falanges 1,3

cm compr.; **parte livre dos estames** 4,5 – 10 cm compr., amarelos na base, róseos no ápice; **anteras** 0,1 - 0,2 cm compr., alvas; **estilete** 9,5 cm compr., róseo, pubescente na porção basal, glabro no ápice; **estigma** 0,15 cm compr.; **ovário** 0,5 × 0,25 cm. **Fruto** 5,5 – 16,7 × 4,5 – 7,2 cm compr., ovoide, obovoide a elipsoide, pubescente-ferrugíneo, apiculado, apículo 0,5 cm compr., valvas lenhosas, 0,4 cm espessura, paina abundante, dourada a castanha, fosca. **Sementes** 0,8 - 2 × 0,5 - 1,3 cm, ovoides a globosas, ca. 20 por fruto, castanhas, estriadas, estrias 10, pardas, originadas do hilo, indumento lepidoto composto por escamas negras, pontuações mais escuras que a semente.

Comentários taxonômicos: *Pachira nervosa* é distinta das congêneres principalmente pelo cálice e frutos com indumento dourado (Fig. 29: C). Contudo, ainda pode ser confundida com *P. paraensis* pela presença de sapopemas e pela morfologia de suas folhas e folíolos (agrupadas no ápice dos ramos e folíolos obovados, membranáceos com margens não revolutas). Para diferenciá-los, podem ser observados os ramos (com lenticelas *vs.* sem lenticelas), folhas persistentes na floração (*vs.* caducas na floração), cálice campanulado e flocoso dourado (*vs.* subtubular e glabrescente hialino), pétalas velutinas (*vs.* pubescentes) e filetes amarelos na base e róseos no ápice (*vs.* vináceos a vermelhos na base e alvos no ápice).

Distribuição e hábitat: A espécie ocorre no Brasil nos estados do Amazonas e Pará e no Suriname (Fig. 28), em terra firme.

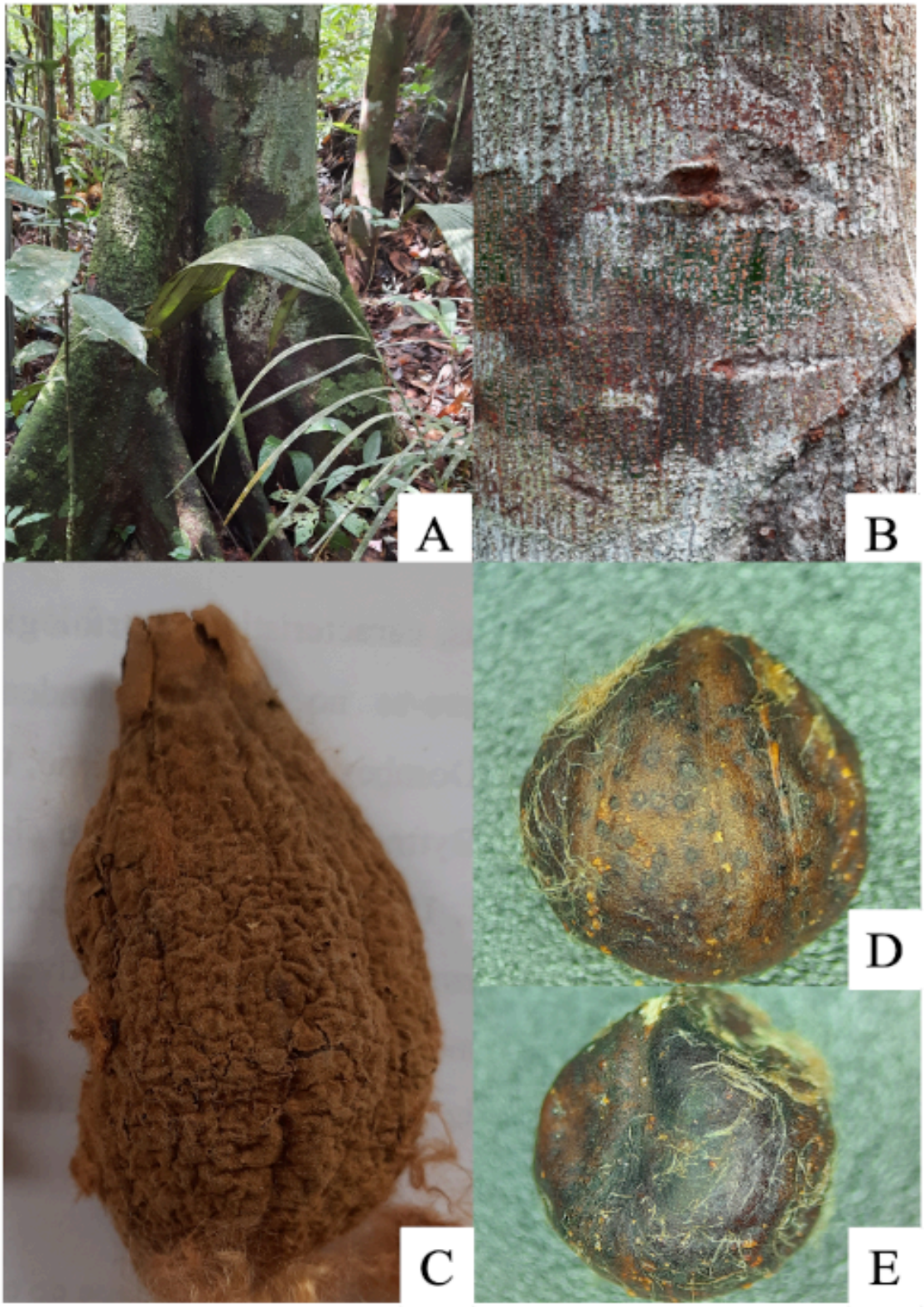
Fenologia: Flores observadas de julho a outubro. Frutos encontrados de agosto a dezembro e em fevereiro.

Status de conservação: Pouco Preocupante (LC). A espécie tem ampla distribuição pela Amazônia, com uma extensão de ocorrência de 1 milhão de km^2 e 16 localidades distintas. Ainda, a espécie possui populações preservadas em Unidades de Conservação, como a Reseva Florestal Adolpho Ducke (Manaus, AM) e na Reserva SUFRAMA, também em Manaus.

Material selecionado: BRASIL, Amazonas: Manaus, Reserva Florestal Adolpho Ducke, 31.VII.1997, G.L. Esteves et al. 02 (INPA, IAN, K, NY, RB, SP) ibid. 28.X.2021, V.N. Yoshikawa et al. 216 (HUMC); Tabatinga, Igarapé Belém, 15.VIII.2012, J.G. Carvalho-Sobrinho et al. 3289 (HUEFS); Tefé, Porto Urucú, 16.VII.1991, A.S. Tavares et al. 413 (INPA).

Pará: s.loc., 31.X.1981, D.C. Daly et al. 1139 (INPA). **SURINAME,** s.loc., s.d., Utrecht 192 (RB); ibid., 16.II.1916, B.W. 1622 (NY).

Figura 31 - Morfologia de *Pachira nervosa*.



A: Tronco com sapopemas. B: Detalhe das estrias no tronco. C: Fruto em dispersão. D: Semente, vista dorsal. E: Semente, vista ventral. A – E: *V.N. Yoshikawa et al. 216* (HUMC). Fotos: V.N. Yoshikawa.

21. ***Pachira nukakica*** Fern.Alonso, Anales Jard. Bot. Madrid 56: 306, f. 1. 1998.

Fig. 29. Fig. 32: A – D.

Árvores (3-8)14-30 m alt., com sapopemas, troncos 29 – 129 cm diam., acinzentados, perenifólias. **Ramos** 0,4 – 0,6 cm diam., glabros, com lenticelas. **Estípulas** 0,3 – 0,5 × 0,15 – 0,3 cm. **Pecíolos** 1 – 13,8 × 0,15 – 0,2 cm. **Peciólulos** 0,2 – 4,8 × 0,2 cm ou nulos, não canaliculados. **Folhas** 5-7-folioladas. **Folíolos** 3,2 – 19 × 1,5 – 6 cm, estreito-obovados a oblongo-obovados, cartáceos, discolores, face adaxial mais escura e lustrosa, a abaxial mais clara e fosca, verdes na abaxial, glabros em ambas as faces, base decorrente, margem inteira, não revoluta, ápice emarginado, retuso a arredondado, nervura primária impressa na adaxial, espessada e proeminente na abaxial, mais fina ao longo do ápice, nervuras secundárias em 7-22 pares. **Flores** 15 – 16 cm compr., apicais, solitárias; **pedicelo** 1 – 3 × 0,2 – 0,3 cm, cilíndrico, não compresso; **botões florais** não vistos; **receptáculo** não visto; **cálice** 3,5 – 4,5 × 0,7 - 1,6 cm, tubular, cartáceo, cor externa não vista, ápice 2-lobado, liso, externamente pubescente, tricomas castanhos estrelados diminutos, internamente velutino, tricomas simples amarelados; **pétalas** 14,5 – 15,5 × 0,7 – 1 cm, não carnosas, cor não vista, tubo da corola 3 cm compr., indumento pubescente em ambas as faces, os internos alvos; **estames** 180 - 200, **tubo estaminal** 3,5 -5,7 × 0,5 cm, cilíndrico, não compresso, vermelho, pubescente na base, ápice glabro, falanges 1 - 2 cm compr.; **parte livre dos estames** 4,5 - 6 cm compr., vináceos na base, amarelos no ápice; **anteras** 0,15 - 0,2 cm compr., geralmente amarelas; **estilete** 14 – 15 cm compr., cor não vista, pubescente na porção basal; **estigma** não visto; **ovário** 0,3 × 0,3 cm. **Fruto** 9,5 – 11,5 × 2,5 – 5,3 cm, oblongoide, valvas 0,2 – 0,5 cm espessura, sublenhosas, verde, pubescente amarelado, paina abundante, castanha a ferrugínea, fosca. **Sementes** 0,9 – 1,2 × 0,8 cm, assimétrico-piriformes, mais de 20 por fruto, castanhas, estriadas, estrias 3, castanho-claras a avermelhadas, pontuações negras sobressalientes, abundantes, ca. 0,1 cm diam.

Comentários taxonômicos: *Pachira nukakica* é morfologicamente semelhante a *P. macrocalyx* pelo cálice de formato tubular e ápice lobado (Fig. 30: A, C). Para diferenciá-las, vide comentário em *P. macrocalyx.*

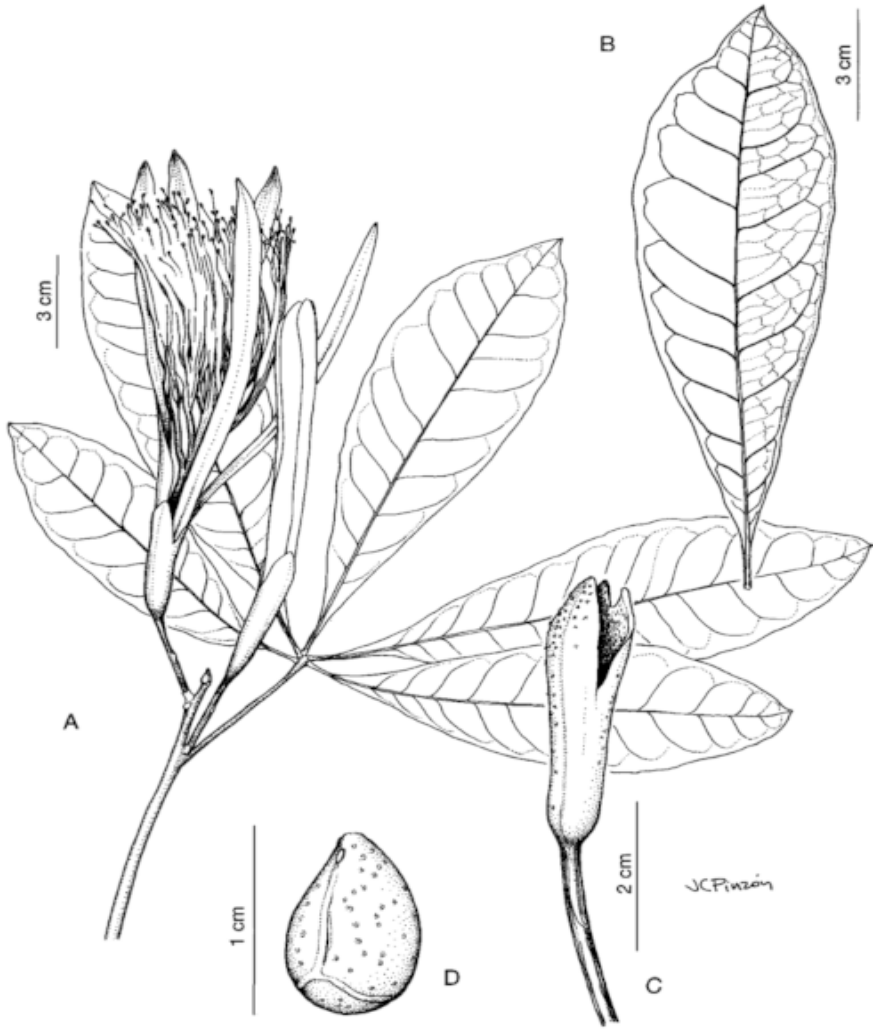
Distribuição e hábitat: A espécie é endêmica da Colômbia, ocorrendo nos departamentos de Guaviare, Vaupés e Vichada (Fig. 28), em matas terra firme.

Fenologia: Flores vistas apenas em janeiro. Frutos encontrados em janeiro e março.

Status de conservação: Quase Ameaçada (NT). Embora a avaliação disponível na IUCN conste a espécie na categoria LC, neste estudo só foram registradas ocorrências em seis localidades distintas, o qual a enquadraria na categoria Vulnerável (VU), contudo, sua área de ocorrência é superior à da categoria Vulnerável (2 mil km^2). Devido a isso, *P. nukakica* foi classificada como NT e o único registro feito em áreas de conservação se restringem ao Território Nukak, na Colômbia.

Material selecionado: COLÔMBIA, Guaviare: San José del Guaviare, 19.I.1996, D. Cárdenas et al 7093 (COAH, COL). **Vichada:** Cumaribo, s.d., F. Fajardo & O.R. Zamora FFG-193(2) (COAH). **Vaupés:** Miraflores, 1944, G. Gutierrez & R.E. Schultes 782 (COL).

Figura 32 - Morfologia de *Pachira nukakica*.



A: Ramo florido e com folhas. B: Detalhe das nervuras dos folíolos, lado esquerdo: face adaxial, lado direito: face abaxial. C: Cálice. D: Semente. Extraído de Fernández-Alonso (2003).

22. *Pachira obovata* (A. Robyns) W.S. Alverson, Novon 4(1): 7. 1994.

Bombacopsis obovata A. Robyns, Mem. New York Bot. Gard. 17(1): 192. 1967.

Pochota obovata (A. Robyns) Steyerm. & W.D. Stevens, Ann. Missouri Bot. Gard. 75: 397-398. 1988.

Fig. 29. Fig. 33.

Árvores 7-12 m alt., sem sapopemas, troncos 2,5 cm diam., castanhos, perenifólias. **Ramos** 0,8 – 1,5 cm diam., glabros, sem lenticelas. **Estípulas** 1 × 0,5 cm. **Pecíolos** 20 - 32,5 × 1 cm, base espessada. **Peciólulos** 3 – 4 × 0,7 cm, não canaliculados. **Folhas** 5-folioladas. **Folíolos** 26,5 – 36,5 × 13,5 – 17 cm, obovados, extremamente coriáceos, discolores, face adaxial mais escura e brilhante, a abaxial mais clara, fosca e verde, indumento abaxial lepidoto, escamas ferrugíneas de contorno regular não adpressas abundantes, diminutas, associadas a tricomas simples negros abundantes, base agudo-decorrente, margem inteira, revoluta, ápice cuspidado, nervura primária impressa na adaxial, espessada na abaxial, nervuras secundárias 10 – 12 pares. **Flores** 7 – 9 cm compr., solitárias; **pedicelo** 6 – 8 cm compr., cilíndrico, não compresso na porção mediana, verde, indumento lepidoto estrelado-pubérulo; **botões florais** não vistos; **receptáculo** com 5 nectários; **cálice** 1 × 1 cm, campanulado, cartáceo, ferrugíneo-pubescente externamente, e enrugado, ápice truncado, internamente velutino, tricomas simples dourados; **pétalas** 10,5 × 1,5 cm, não carnosas, amarelas, tubo da corola 1 cm compr., indumento externo pubescente, interno velutino; **estames** ca. 250, **tubo estaminal** 1,3 cm compr., cilíndrico, não compresso, alvo, pubescente no ápice, glabro na base, falanges 1,3 – 1,5 cm compr.; **parte livre dos estames** 5 cm compr., alvos; **anteras** 0,2 – 0,3 cm compr., lineares, geralmente amarelas; **estilete** não visto, pubescente na porção basal, glabro no ápice; **estigma** não visto; **ovário** não visto. **Fruto** não visto.

Comentários taxonômicos: *Pachira obovata* é morfologicamente semelhante a *P. mawarinumae* pelos pecíolos e folíolos grandes (umas das maiores dimensões para o gênero), chegando a até 32 cm e 40 cm compr., respectivamente, e pelos folíolos obovados com ápice cuspidado (Fig. 31). Diferem-se principalmente pela textura e indumento dos folíolos (extremamente coriácea e com escamas associadas a tricomas simples negros *vs.* cartácea e com apenas escamas), pelo tamanho das flores (7 – 9 cm compr. *vs.* 13 – 16,5 cm compr.) e pétalas (10,5 × 1,5 cm *vs.* 13 – 16,5 × 2 cm).

Distribuição e hábitat: A espécie ocorre no Brasil, no estado do Amazonas, na Colômbia, no departamento de Guaínia, e na Venezuela, ao sul do departamento de Amazonas (Fig. 28), sendo frequentemente encontrada em áreas de terra firme.

Fenologia: Flores vistas em abril e dezembro. Frutos não encontrados.

Status de conservação: Em Perigo (EN), B2ab, ii, iv. A espécie foi encontrada com apenas quatro populações em localidades distintas e há apenas uma população dentro de Unidade de Conservação (Cerro de la Neblina, departamento Amazonas, na Venezuela). Quanto a sua área de ocupação, esta se mostrou baixa, apenas 16 km^2.

Material selecionado: BRASIL, Amazonas: São Gabriel da Cachoeira, Miuá, 03.XI.2021, V.N. Yoshikawa et al. 229 (HUMC); Alto do Rio Negro, 01.IV.2013, D. Cardoso et al. 3356 (HUEFS). **COLÔMBIA, Guaínia:** Maimachi, 14.VIII.1992, R Córdoba et al. 349 (COAH, COL). **VENEZUELA, Amazonas:** Rio Negro, Cerro de la Neblina, 08.II.1985, B.M. Boom & A.L. Weitzman 5695 (COL, NY).

Figura 33 - Morfologia de *Pachira obovata,* ramo com folhas e flor.



Extraído de Flora e Funga do Brasil (2022).

23. *Pachira obtusa* Spruce ex K. Schum., Fl. Bras. 12(3): 232. 1886.

Bombax obtusum (Spruce ex K. Schum.) Bakh., Bull. Jard. Bot. Buitenzorg, sér. 3, 6: 181. 1924.

Bombax poissonianum K. Schum., in Martius, Fl. Bras. 12(3): 225. 1886.

Bombax utiarityi Hoehne, Arch. Bot. São Paulo 1: 567, t. 10. 1927.

Fig. 29. Fig. 34: A – F.

Árvores 8-15 m alt., sem sapopemas, troncos 10 – 25 cm, geralmente castanhos a acinzentados, perenifólias. **Ramos** 0,3 – 1,2 cm, lepidotos, escamas castanhas ferrugíneas mais concentradas nas porções jovens, lenticelas presentes. **Estípulas** 0,2 – 0,35 × 0,2 cm. **Pecíolos** 2,5 – 12 × 0,2 – 0,4 cm, base espessada ou não. **Peciólulos** 0,3 – 1,3 cm, canaliculados. **Folhas** 2-5 folioladas. **Folíolos** 3 – 20 × 1,5 – 7,2 cm, elípticos, estreito-elípticos a lanceolados, cartáceos a coriáceos, discolores, foscos em ambas as faces, face adaxial glabra, face abaxial verde-acinzentada, lepidota, com escamas ferrugíneas de contorno regular não adpressas abundantes na face abaxial, base arredondada, decorrente a aguda, margem inteira a repanda, não revoluta, ápice agudo, arredondado, cuspidado a cuneado, nervura primária proeminente em ambas as faces, espessada na abaxial,, nervuras secundárias 8-16 pares. **Flores** 12 – 20 cm compr., apicais ou subapicais, solitárias ou em cimeiras 2-floras; **pedicelo** 0,85 – 2,5 × 0,2 – 0,4 cm, cilíndrico, não compresso; **botões florais** 2,2 – 2,8 × 0,7 – 0,8 cm, fusiformes; **receptáculo** com 5-6 nectários elípticos; **cálice** 1 – 2,4 × 0,8 – 2 cm, campanulado a subtubular, cartáceo, verde a castanho, ápice truncado a 5-apiculado, glabro, liso externamente; **pétalas** 10 – 18,2 × 0,4 – 0,9 cm, não carnosas, alvas, tubo da corola 6,5 cm compr., indumento externo geralmente pubescente, interno velutino; **estames** 100-150, **tubo estaminal** 4 – 5,5 × 0,4 – 0,5 cm, cilíndrico, não compresso, pubescente na base, glabro no ápice, falanges 0,55 cm compr.; **parte livre dos estames** 9 cm compr., alvos na base, vináceos no ápice; **anteras** 0,2 – 0,4 cm compr., geralmente amarelas; **estilete** 10 - 21 cm compr., alvo, pubescente na porção basal, glabro na porção apical; **estigma** 0,1 cm compr.; **ovário** não visto. **Fruto** 8,5 – 15 × 3,1 - 5 cm, obovoide, castanho, lepidoto, ápice arredondado, valvas lenhosas 0,3 cm espessura, paina abundante, castanha, fosca. **Sementes** 0,4 × 0,5 cm, piriformes, ca. 30 por fruto, castanhas, estriadas, estrias 1-2, sem pontuações.

Comentários taxonômicos: *Pachira obtusa* havia sido sinonimizada em *P. nitida* por Robyns (1963), porém, em sua monografia, Robyns enfatiza a grande variabilidade morfológica do seu conceito de *"Pachira nitida*" e que a falta de materiais, principalmente no que diz respeito aos dados ecológicos, os fez agrupar *P. obtusa* em sua delimitação de *P. nitida.*

Anos, mais tarde, Carvalho-Sobrinho *et al.* (2021) perceberam que o tipo citado para *P. nitida* era uma mistura de duas espécies de *Pachira*: as folhas eram de *P. minor* e as flores eram de *Pachira aquatica.* No protólogo de *P. nitida* constava a informação de que Kunth havia visto apenas as folhas do material citado como tipo e que a flor foi uma adição posterior a análise de Kunth. Assim, Carvalho-Sobrinho *et al.* (2021) decidiram sinonimizar *P. nitida* em *P. minor*, uma vez que Kunth descreveu essa espécie apenas com base nas folhas.

Dessa forma, *P. obtusa* pode ser confundida morfologicamente a *P. minor* e *P. aquatica* por habitar ambientes alagados (matas de igapó), pelo cálice glabro externamente, pelas pétalas creme externamente e pelos estames vináceos no ápice e alvos a cremes na base.

Para diferenciar *P. obtusa* de *P. minor*, podem ser observados a textura, formato e margem dos folíolos (cartáceos, ovados e margem não revoluta *vs.* coriáceos, lineares a oblongos e margem revoluta), o tamanho das flores (12,5 – 15 cm compr. *vs.* 11 – 25,5 cm compr) e pelas sementes (1 estriadas sem pontuações negras *vs.* 1-3 estriadas com pontuações negras).

Já para distinguir *P. obtusa* de *P. aquatica*, podem ser ressaltados o indumento externo do cálice (glabro *vs.* pubescente castanho), frutos e sementes menores e com menos estrias (frutos 8,5 × 5 cm e sementes 0,4 × 0,5 cm, 1 estriadas *vs.* frutos 14,5 - 26,1 × 8 – 15 cm e sementes 2 - 3 × 2,6 - 3,2 cm, 20 estriadas ou mais).

Distribuição e hábitat: A espécie ocorre no Brasil, no estado do Amazonas, na Colômbia, nos departamentos de Guaínia, Vaupés e Vichada, e na Venezuela, no departamento de Amazonas (Fig. 28), em matas de igapós.

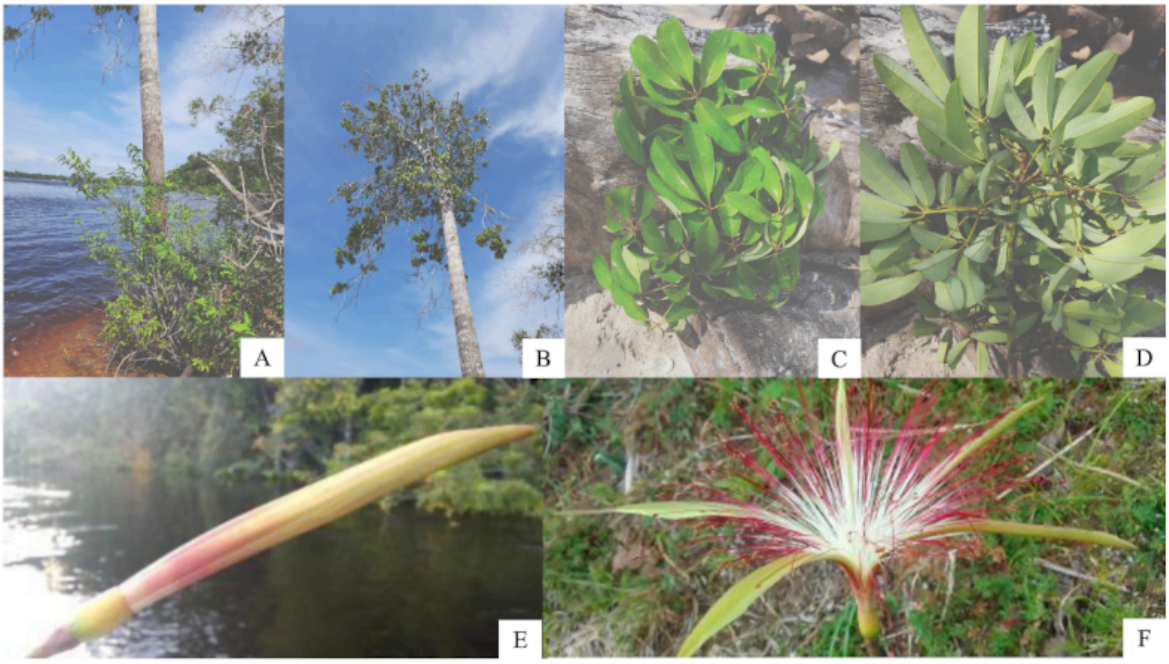
Fenologia: Flores vistas em junho e julho. Frutos encontrados em junho e agosto.

Status de conservação: Pouco Preocupante (LC). A espécie tem uma extensão de ocorrência superior a 500 mil km^2 e registros confirmados em 12 localidades distintas, contudo, apenas um registro foi feito dentro de unidades de conservação (Serra do Aracá, AM).

Material selecionado: BRASIL, Amazonas: Humaitá, Rio Maici-Mirim, 19.VI.1982, L.O.A. Teixeira et al. 1252 (INPA); Rio Negro, s.d., s.col., s.n. (P02285965); São Gabriel da Cachoeira, Comunidade Tunui, VI.2005, R.S. Fernandes 01 (INPA); ibid. 02.XI.2021, V.N. Yoshikawa et al. 224 (HUMC). **COLÔMBIA, Guaínia:** Inirida, 04.VI.2021, D. Cárdenas & L. Naranjo

54015 (COAH). **Vaupés:** Yurupari, 25.X.1939, J. Cuatrecasas 7310 (COL). **VENEZUELA, Amazonas:** Rio Casiquiare, B. Maguire & J.J. Wurdack 34894 (COL).

Figura 34 - Morfologia de *Pachira obtusa*.



A: Tronco e hábitat. B: Copa. C: Folhas, vista adaxial. D: Folhas, vista abaxial. E: Botão floral. F: Flor aberta. A – F: *V.N. Yoshikawa 224* (HUMC). Fotos: A – D: V.N. Yoshikawa. E – F: M. Baniwa.

24. *Pachira orinocensis* (A. Robyns) W.S. Alverson, Novon (4)1: 7. 1994.

Bombacopsis orinocensis A. Robyns, Mem. New York Bot. Gard. 17(1): 193. 1967.

Pochota orinocensis (A. Robyns) Steyerm. & W.D. Stevens, Ann. Missouri Bot. Gard. 75: 398. 1988.

Fig. 29. Fig. 35: A – C.

Árvores 15 m alt., sem sapopemas, troncos castanhos, perenifólias. **Ramos** 0,5 cm diam., glabros, sem lenticelas. **Estípulas** 0,6 × 0,5 cm. **Pecíolos** 3 – 5 × 0,15 – 0,2 cm, base espessada. **Peciólulos** 0,4 – 0,6 × 0,1 cm, canaliculados, espessados na base. **Folhas** 3-5-folioladas. **Folíolos** 7 – 11,5 × 3,3 – 5,6 cm, obovados a oblongo-obovados, coriáceos, discolores, ambas as faces foscas, acinzentados na abaxial, glabros, base aguda a decorrente, margem inteira, não revoluta, ápice arredondado-mucronulado a emarginado, nervura primária espessada na face abaxial, mais fina ao longo do ápice, nervuras secundárias 8-13 pares. **Flores** 9 cm compr., subapical, solitárias; **pedicelo** 1,3 – 2 × 0,4 – 0,5 cm, obcônico, levemente mais grosso no ápice; **botões florais** 4,8 × 1,8 cm, oblongoides; **receptáculo** com nectários 5 nectários, globosos; **cálice** (0,7 – 0,8)1,5 – 1,8 × 1,5 cm, campanulado, cartáceo, castanho, ápice, ciliado, indumento

flocoso, castanho, tricomas estrelados pardos mais concentrados na base, liso externamente; **pétalas** 12 x 1,3 cm, não carnosas, verde-ferrugíneas em uma face, róseas na outra face, tubo da corola 1 cm compr., indumento externo geralmente pubescente, interno velutino; **estames** ca. 100, **tubo estaminal** 2 – 2,7 × 0,8 cm, obcônico, levemente compresso na base, inteiramente pubescente, falanges 1,2 cm compr., pubescentes na base; **parte livre dos estames** 6 - 11 cm compr. livres, inteiramente róseos, glabros; **anteras** 0,15 cm compr., lineares, amarelas; **estilete** 5 cm compr., cor não vista, inteiramente pubescente; **estigma** não visto; **ovário** não visto. **Fruto** não visto. **Sementes** não vistas.

Comentários taxonômicos: *Pachira orinocensis* pode ser confundida com *P. aquatica* pelo cálice flocoso castanho externamente, contudo, estas podem ser diferenciadas pela face abaxial dos folíolos (acinzentada em vivo *vs.* verde-clara), pela cor das pétalas (verde-ferrugíneas numa face e róseas na outra *vs.* amarelas em ambas as faces), pelo indumento do tubo estaminal e do estilete (inteiramente pubescentes *vs.* pubescentes na base e glabros no ápice), além da distribuição geográfica, pois *P. orinocensis* ocorre apenas nas adjacências do Rio Orinoco na Venezuela, enquanto *P. aquatica* ocorre amplamente em matas de igapó.

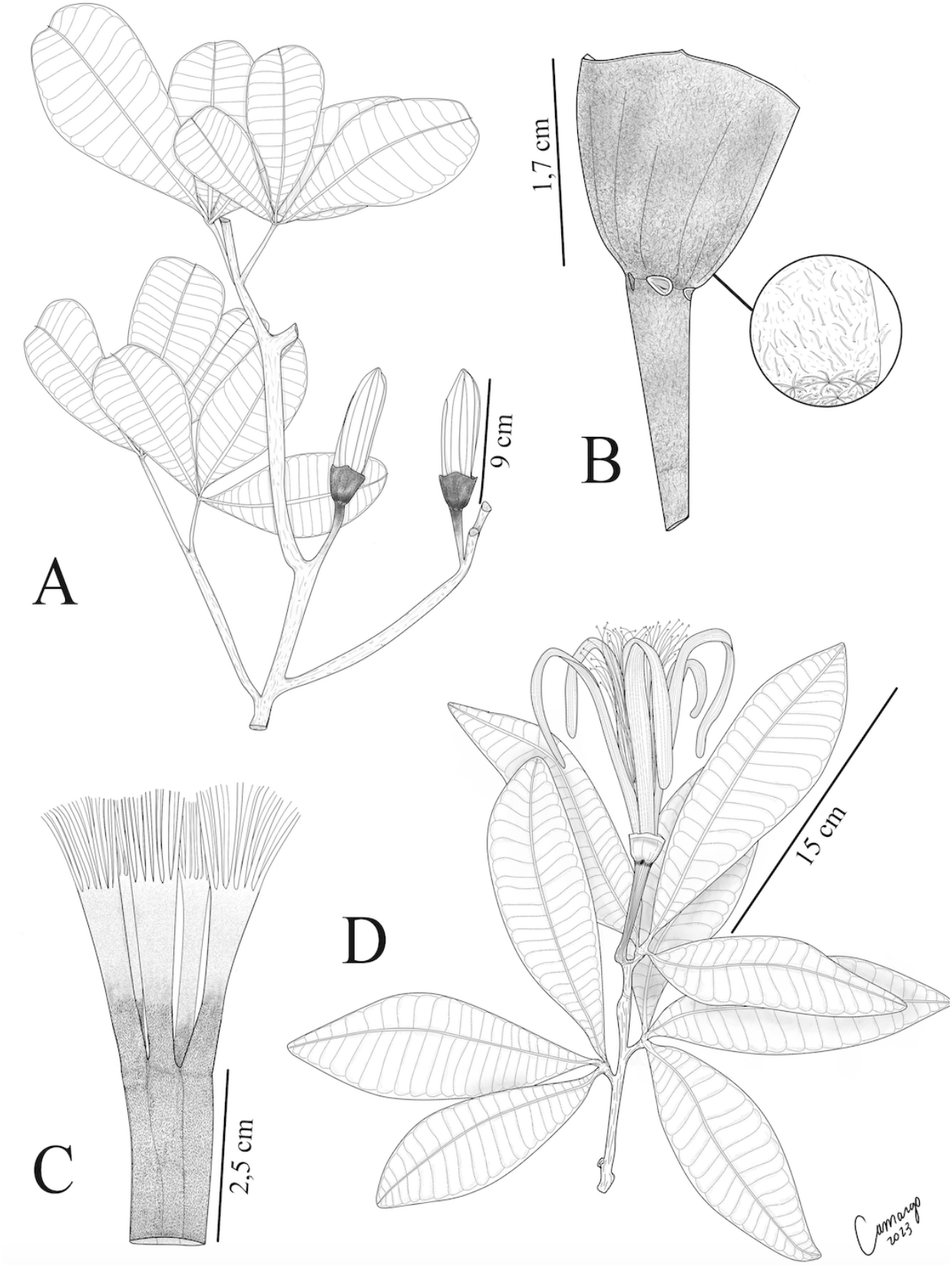
Distribuição e hábitat: A espécie é endêmica da Venezuela, sendo seu único registro encontrado apenas nos arredores no Rio Orinoco, em matas de igapós.

Fenologia: Flores vistas apenas em dezembro. Frutos não encontrados.

Status de conservação: Criticamente Ameaçada (CR). A espécie foi registrada somente pela coleta do espécime tipo, no Cerro San Borja, às margens do rio Orinoco na Venezuela, departamento Bolivar.

Material selecionado: VENEZUELA, Bolivar: Cerro San Borja, Rio Orinoco, 12.XII.1955, J.J. Wurdack & J.V. Monachino 39836 (COL, K, NY).

Figura 35 - Morfologia de *P. orinocensis* e *P. pseudofaroensis*.



Em A - C: *P. orinocensis*. A: Ramo com folhas e botões florais. B: cálice, detalhe do indumento. C: tubo estaminal. D: Ramo com folhas e flor de *P. pseudofaroensis.* A-C: J.J. Wurdack & J.V. Monachino 39836 (K). D: R.S. Cowan & J.J. Wurdack 31547 (NY). Ilustração de R.P. Camargo.

25. *Pachira paraensis* (Ducke) W.S. Alverson, Novon 4(1): 7. 1994.

Bombacopsis paraensis (Ducke) A. Robyns, Bull. Jard. Bot. État Bruxelles 33: 214. 1963

Bombax paraense Ducke, Arch. Jard. Bot. Rio de Janeiro 4: 124. 1925.

Nome popular: mamorana.

Fig. 36. Fig. 37: A – G.

Árvores (1,5-)10-30 m alt., com sapopemas, troncos 10 – 60 cm diam., castanhos a alaranjados, caducifólias. **Ramos** 0,3 – 0,8 cm diam., lepidotos, escamas negras a castanhas de contorno regular adpressas e diminutas, sem lenticelas. **Estípulas** 0,2 – 0,7 × 0,2 – 0,5 cm. **Pecíolos** 1,5 – 21,3 × 0,1 – 0,3 cm, base não espessada. **Peciólulos** nulos a 0,2 – 1 cm compr., não canaliculados. **Folhas** com 5-7 folíolos. **Folíolos** 2 – 17 × 1,8 – 7,4 cm, estreito-elípticos, obovados, estreito-obovados, oblanceolados a estreito-oblanceolados, membranáceos, discolores, verdes na abaxial, indumento adaxial geralmente glabro, às vezes lepidoto, escamas negras de contorno regular adpressas, abaxial lepidota com mesmas escamas da adaxial, base decorrente, atenuada, aguda, margem inteira, não revoluta, ápice arredondado, emarginado, cuspidado a truncado, nervura primária impressa ou pouco proeminente na adaxial, espessada e proeminente na abaxial, nervuras secundárias 8-17 pares. **Flores** 13 – 21 cm diam., axilares ou apicais, solitárias ou em cimeiras 2-3-floras; **pedicelo** 0,8 – 2,5 × 0,2 - 0,5 cm, cilíndrico, não compresso; **botões florais** 1,5 – 7,7 × 0,8 - 1,3 cm, fusiformes a oblongoides; **receptáculo** com 3-5 nectários; **cálice** 1,5 – 2,8 × 0,9 – 3 cm, subtubular, cartáceo, verde, ápice truncado, 4-5-apiculado, indumento glabrescente hialino, tricomas estrelados diminutos, levemente enrugado externamente; **pétalas** 8 – 21 × 0,5 - 1,5 cm, oblanceoladas, não carnosas, externamente esverdeadas, cremes a verde-rosadas, internamente vermelhas, tubo da corola 3,5 cm compr., indumento externo e interno pubescente; **estames** 100-250, **tubo estaminal** 2,7 – 10,5 × 0,4 - 0,5 cm, cilíndrico, não compresso, alvo, róseo a vermelho, pubescente na base, glabro no ápice, falanges 1,5 cm compr.; **parte livre dos estames** 5 – 13,3 cm compr., vináceos, vermelhos a róseos na base, alvos no ápice; **anteras** 0,1 – 0,4 cm compr., amarelas; **estilete** 13 – 23,5 cm compr., vermelho a vináceo, pubescente na porção basal; **estigma** 5-lobado; **ovário** 0,6 – 0,9 × 0,5 – 0,6 cm. **Fruto** 15 – 22 × 14 – 18 cm, elipsoide, indumento externo pubescente, com tricomas castanhos, valvas 1 – 1,5 cm espessura, lenhosas, paina escassa, alva. **Sementes** 2 – 3 × 2 – 3 cm, trígonas, ca. 30 por fruto, castanhas, estriadas, estrias 20, mesma cor da semente, sem pontuações.

Comentários taxonômicos: *Pachira paraensis* é reconhecida pelos folíolos membranáceos e caducos na floração, além das pétalas oblanceoladas (Fig. 35: E). Morfologicamente, pode ser confundida com *P. nervosa*. Para diferenciá-las, vide comentários em *P. nervosa.*

Figura 36 - Mapas de distribuição das espécies *P. paraensis, P. pseudofaroensis, P. punga-schunkei, P. rurrenabaqueana, P. sordida* e *P. speciosa.*

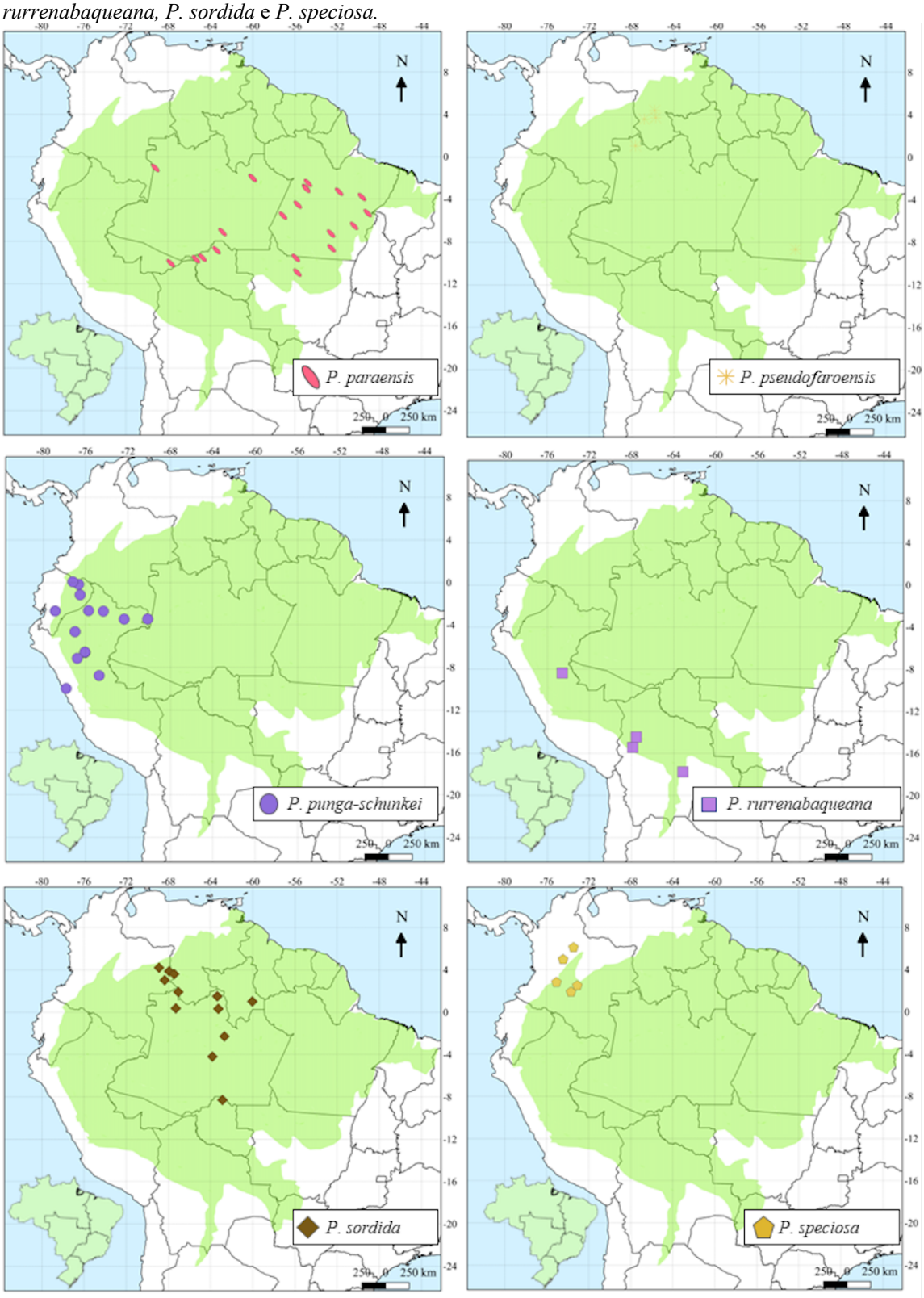
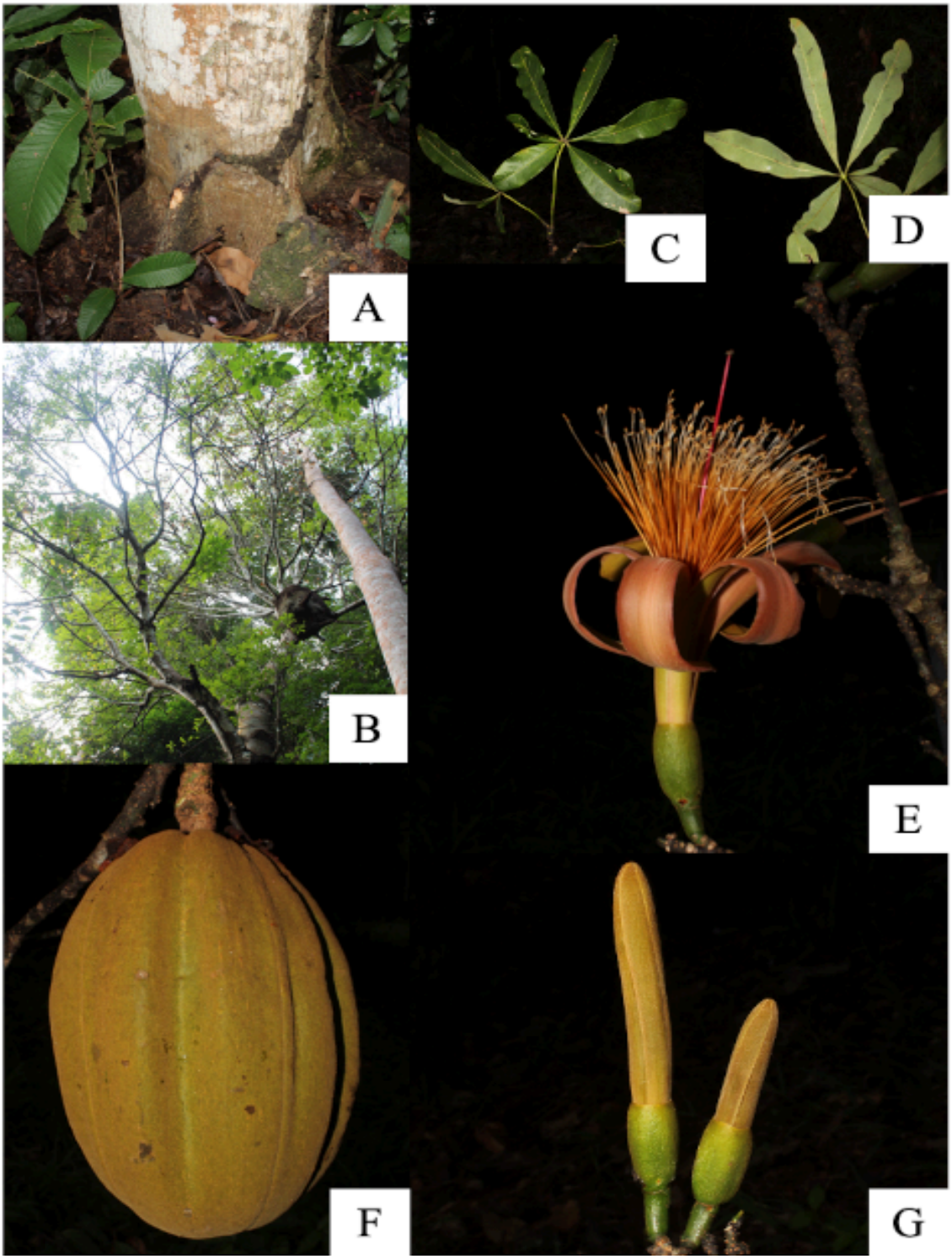


Figura 37 - Morfologia de *Pachira paraensis*.



A: Tronco e sapopemas. B: Copa. D: Folha, vista adaxial. D: Folha, vista abaxial. E: Flor. F: Fruto. G: Botões florais. A – G: *V.N. Yoshikawa et al. 211* (HUMC). Fotos: A – B: V.N. Yoshikawa. C – G: C.D.M.

Distribuição e hábitat: A espécie ocorre predominantemente no estado do Pará, Brasil, mas também possui registros no Acre, Amazonas, Mato Grosso e Rondônia (Fig. 34), em hábitats de caatinga e terra firme.

Fenologia: Flores vistas de maio a outubro com odor agradável. Frutos encontrados apenas em outubro.

Status de conservação: Pouco Preocupante (LC). *Pachira paraensis* tem uma distribuição ampla pelo bioma amazônico, com mais de 500 mil km^2 de extensão de ocorrência e registros confirmados em 21 localidades distintas. Além disso, há populações dentro de Unidades de Conservação, como na REBIO Uatumã (Presidente Figueiredo, AM) e FLONA Tapajós (Belterra, PA).

Material selecionado: BRASIL, Acre: Rio Branco, 24.X.1980, C.A. Cid & A. Souza 3024 (INPA); rodovia Abunã para Rio Branco, 12.VII.1968, E. Forero et al. 6410 (INPA); Xapuri, Yoshikawa et al. 244 (HUMC). **Amazonas:** Humaitá, Rio Madeira, 30.VI.1936, A. Ducke s.n. (RB35404); Presidente Figueiredo, Reserva Biológica do Uatumã, 21.VII.2007, F.A. Carvalho et al. 49UAT (HUEFS, INPA). **Mato Grosso:** Itaúba, Usina Hidrelétrica Colider, s.d., P.V. Oliveira et al. (MBM413537); Novo Mundo, 04.VI.2007, D. Sasaki et al. 1769 (INPA). **Pará:** Belterra, 27.X.2021, Yoshikawa et al. 211 (HUMC); Rio Itacaiunas, afluente do rio Tocantins, 07.X.1970, J.M. Pires & R.P. Belém 12675 (RB); Serra de Santarém, 30.I.1933, A. Ducke s.n. (RB24818). **Rondônia:** Porto Velho, 26.VI.2012, M.F. Simon et al. 1560 (CEN, HUEFS, RON).

26. *Pachira pseudofaroensis* (A. Robyns) W.S. Alverson, Novon 4(1): 7. 1994.

Rhodognaphalopsis pseudofaroensis A. Robyns, Mem. New York Bot. Gard. 17: 201. 1967.

Pochota pseudofaroensis (A. Robyns) Steyerm. & W.D. Stevens, Ann. Missouri Bot. Gard. 75: 398. 1988.

Nome popular: huasaréku.

Fig. 35: D. Fig. 36.

Árvores 4-15 m alt., sem sapopemas, troncos castanhos, perenifólias. **Ramos** 0,4 – 0,5 cm diam., glabros, sem lenticelas. **Estípulas** 0,1 × 0,1 cm. **Pecíolos** 0,3 – 1,6 × 0,2 – 0,5 cm, base não espessada. **Peciólulos** 0,3 – 1 cm, canaliculados. **Folhas** com 1-3 folíolos. **Folíolos** 5 – 17 × 2,4 – 6,5 cm, estreito-elípticos a estreito-oblanceolados, cartáceos a coriáceos, discolores, brilhantes na adaxial, foscos e verdes na abaxial, glabros na adaxial, lepidotos na abaxial, escamas ferrugíneas com contorno regular não adpressas diminutas, base decorrente a aguda, margem inteira a levemente repanda, não revoluta, ápice agudo, cuspidado, emarginado a

truncado, nervura primária impressa na adaxial, espessada e proeminente na abaxial, nervuras secundárias 8-14 pares. **Flores** 14 – 25 cm compr., apicais, solitárias ou em cimeiras 2-4-floras; **pedicelo** 3 – 4 × 0,2 – 0,4 cm, obcônico (espessado no ápice), verde; **botões florais** 1,7 – 5,5 × 0,5 – 0,8 cm, lineares a fusiformes; **receptáculo** com 5 nectários elípticos; **cálice** 1,4 × 1,3 cm., campanulado, cartáceo, verde, ápice geralmente 5-apiculado, raro truncado, lepidoto, com escamas ferrugíneas, liso externamente, velutino internamente, tricomas simples dourados; **pétalas** 14 - 16 × 0,8 - 1 cm, não carnosas, alvas, tubo da corola ca. 1 cm compr., pubescentes em ambas as faces; **estames** 200, **tubo estaminal** 1,5 x 0,5 cm, cilíndrico, não compresso, alvo, inteiramente pubescente, falanges 1 cm compr.; **parte livre dos estames** 9 – 10 cm compr., ápice róseo, base alva; **anteras** 0,15 – 0,2 cm compr., amarelas; **estilete** 14 cm compr., cor não vista, pubescente na porção basal; **estigma** não visto; **ovário** não visto. **Fruto** inteiro não visto, indumento lepidoto, com escamas ferrugíneas de contorno irregular não adpressas, paina abundante, castanha, fosca. **Sementes** não vistas.

Comentários taxonômicos: *Pachira pseudofaroensis* é reconhecida pelos folíolos com margem não revoluta, pelos peciólulos de até 1 cm e canaliculados e pelo pedicelo obcônico (mais espessado na porção apical) (Fig. 33: D). Morfologicamente é similar a *P. faroensis* e *P. humilis* pelos 1-3-folíolos com margem não revoluta e avermelhados quando secos e pelos pedicelos longos (de 3 – 7 cm compr.).

Difere-se de *P. faroensis* pelas cicatrizes de pecíolo (agrupadas no ápice dos ramos *vs.* ao longo das porções jovens dos ramos), peciólulos canaliculados (*vs.* não canaliculados), pela nervura primária na face adaxial (visível *vs.* não visível) e pelo cálice maior (1,4 *vs.* 0,5 – 1 cm compr.).

Distingue-se de *P. humilis* pelo indumento da face abaxial dos folíolos (escamas ferrugíneas com contorno regular não adpressas diminutas *vs.* escamas castanhas de contorno irregular não-adpressas e não diminutas) e pelo cálice maior (1,4 *vs.* 0,5 – 0,9 cm compr.)

Distribuição e hábitat: *Pachira pseudofaroensis* ocorre no Brasil, nos estados do Amazonas e Pará e na Venezuela, no departamento de Amazonas (Fig. 36). A espécie habita áreas de igapó. **Fenologia:** Flores vistas em fevereiro, junho e julho, fragrantes. Frutos encontrados em janeiro, fevereiro, junho e julho.

Status de conservação: Em Perigo (EN), B2ab, ii, iv. *Pachira pseudofaroensis* ocorre em apenas quatro localidades distintas e possui uma área de ocorrência de apenas 16 km^2. Dos

registros confirmados, nenhum está dentro de Unidade de Conservação e a última coleta feita da espécie ocorreu em 2010.

Material selecionado: BRASIL, Amazonas: Rio Negro, 13.VII.1979, J.M. Poole 2001 (INPA, RB). **Pará:** Almeirim, Distrito Monte Dourado, 03.VI.2010, E.S. Leal & R.C. Forzza 236 (RB). **VENEZUELA, Amazonas:** Atabapo, Rio Cunucunuma, 28-30.I-06-08.II.1982, J. Steyermark et al. s.n. (RB298823, VEN125647); Serranía Parú, Rio Ventauari, 17.II.1951, R.S. Cowan & J.J. Wurdack 31547 (NY).

27. ***Pachira punga-schunkei*** Fern.Alonso, Revista Acad. Colomb. Ci. Exact. 27(102): 34-36, F. 6A-C. 2003.

Nome popular: Huiña caspi, Punguilla.

Fig. 36. Fig. 38: A – D.

Arvoretas a árvores 8-18 m alt., sem sapopemas, troncos 10 - 30 cm diam., castanhos, perenifólias. **Ramos** 0,5 – 0,6 cm, castanhos, às vezes com manchas negras, indumento não visto, sem lenticelas. **Estípulas** 0,5 – 0,6 × 0,3 – 0,4 cm. **Pecíolos** 4 – 19 × 0,1 – 3 cm, base não espessada. **Peciólulos** 0,5 – 2,4 × 0,05 – 0,1 cm a nulos, não canaliculados. **Folhas** 3-7-folioladas. **Folíolos** 5 – 25 × 1,8 – 7,5 cm, estreito-elípticos a estreito-obovados, membranáceo-papiráceos, discolores, ambas as faces foscas, verdes na abaxial, glabras em ambas as faces, base decorrente, atenuada a aguda, margem inteira, não revoluta, ápice arredondado, aculminado, cuspidado a mucronulado, nervura primária proeminente em ambas as faces, espessada na abaxial, mais fina ao longo do ápice, nervuras secundárias 7-15 pares. **Flores** 21,5 – 30 cm compr., axilares, solitárias ou em cimeiras bifloras; **pedicelo** 0,7 – 3 × 0,3 – 0,5 cm, cilíndrico, compresso na porção mediana; **botões florais** 1,7 - 26 × 0,8 – 2 cm, fusiformes a lineares, ápice acuminado; **receptáculo** com 5 nectários globosos a elípticos; **cálice** 1,7 – 2,5 × 1 – 2 cm, campanulado, verde, cartáceo, ápice geralmente truncado, raro 5-apiculado a sinuoso, glabro e liso externamente; **pétalas** 24 – 25 × 0,7 – 1 cm, não carnosas, alvas, esverdeadas, cremes a amareladas, tubo da corola 10 – 12 cm compr., pubescentes em ambas as faces; **estames** 150, **tubo estaminal** 11 – 20 × 0,5 cm, cilíndrico, não compresso, pubescente na base, ca. 1 cm apical glabro, falanges 2 – 3,3 cm compr.; **parte livre dos estames** 7,5 – 10 cm compr. livres, alvos, vermelhos a creme-esverdeados; **anteras** 0,2 – 0,5 cm compr., geralmente amarelas; **estilete** 24 – 27,5 cm compr., amarelo, inteiramente tomentoso; **estigma** não visto; **ovário** não visto. **Fruto** (5)15 - 16 × (2,2)7 - 8 cm, elipsoide a fusiforme, amarelo-esverdeado, ápice arredondado, indumento castanho-farinoso, com tricomas estrelados diminutos pardos,

valvas sublenhosas, 0,5 cm espessura, paina escassa, castanha. **Sementes** 2 – 2,6 × 2,1 cm, trígonas, ca. 15 por fruto, castanhas, estriadas, estrias 5-20, grossas, mesma cor da semente, sem ornamentação de pontuações.

Comentários taxonômicos: *Pachira punga-schunkei* é caracterizada principalmente pelo fruto amarelado externamente, com pouca paina (quase ausente) e pelas sementes com estrias grossas de mesma cor da semente (Fig. 35: C, A-B, respectivamente). Das espécies com cálice glabro, sementes grandes e fruto com pouca paina que ocorrem na Colômbia, pode ser confundida com *Pachira speciosa*. Contudo, *P. punga-schunkei* pode ser diferenciada de *P. speciosa* pelos ramos sem lenticelas, folíolos membranáceo-papiráceos, tubo da corola maior (10 – 12 cm compr.) e frutos amarelados, *vs.* ramos com lenticelas, folíolos coriáceos, tubo da corola menor (tubo 4,3 – 9 cm compr.) e frutos castanhos.

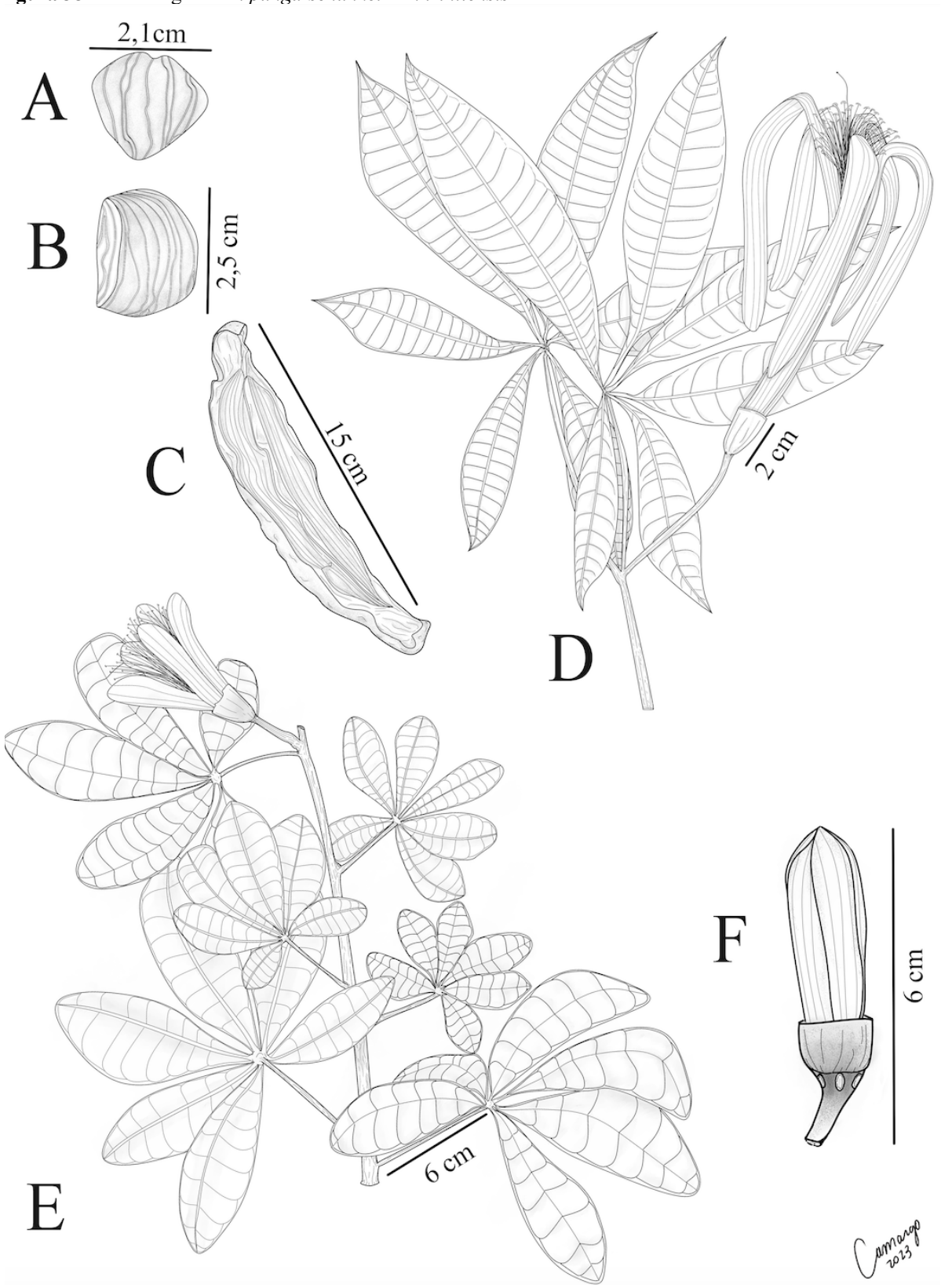
Distribuição e hábitat: *Pachira punga-schunkei* ocorre na Colômbia, no departamento de Santander, no Peru, em Loreto e no Equador, em Napo (Fig. 34), sendo frequentemente encontrada em terra firme.

Fenologia: Flores e frutos encontrados em fevereiro e março.

Status de conservação: Pouco Preocupante (LC). A espécie está amplamente distribuída pelo bioma amazônico, principalmente no Equador, onde a maior parte de sua população possui registros confirmados de ocorrência. No total, *P. punga-schunkei* abrange mais de 400 mil km^2 de extensão de ocorrência e 17 localidades distintas. Das espécies que não ocorrem no Brasil, é a que possui maior amplitude em termos de ocorrência.

Material selecionado: COLÔMBIA, Santander: Playa de Belén, 20.II.2002, R. Galindo-T et al. 700A (COL, WIS). **EQUADOR, Napo:** Cantón Orellana, 20.III.1990, W. Palacios 4805 (COL, MO, QCNE). **PERU, Loreto:** Maynas, 20.II.1991, J. Pipoly et al. 13110 (COL, MO).

Figura 38 - Morfologia de *P. punga-schunkei* e *P. trinitensis*.



Em A - D: *P. punga-schunkei.* A: semente, vista dorsal. B: semente, vista látero-dorsal. C: cápsula com um lóculo removido. D: Ramo florido. E – F: *P. trinitensis*. E: Ramo florido. F: botão floral.

28. *Pachira rurrenabaqueana* (Rusby) Fern. Alonso, Revista Acad. Colomb. Ci. Exact. 27(102): 36. 2003.

Bombacopsis rurrenabaqueana (Rusby) A. Robyns, Bull. Jard. Bot. État Bruxelles 33: 217. 1963.

Bombax rurrenabaqueanum Rusby, Mem. New York Bot. Gard. 7: 301. 1927.

Fig. 36. Fig. 39.

Árvores 7 - 25 m alt., sem sapopemas, troncos não vistos, perenifólias. **Ramos** 0,5 cm diam., indumento não visto, sem lenticelas. **Estípulas** 0,4 cm compr. **Pecíolos** 8,5 × 0,2 cm, base não espessada. **Peciólulos** nulos. **Folhas** com 5 folíolos. **Folíolos** 4 – 13 × 1,4 – 4,5 cm, oblongo-obovados a estreito-obovados, membranáceos, discolores, foscos em ambas as faces, verdes na abaxial, glabros, base atenuada, margem levemente repanda, não revoluta, ápice arredondado a cuneado, nervura primária mais escura que o limbo, impressa na adaxial, não-espessada e proeminente na abaxial, nervuras secundárias 11 pares. **Flores** 13 - 19 cm compr., apicais, em cimeiras 2-3-floras; **pedicelo** 1 - 2,7 × 0,5 cm, cilíndrico, não compresso, ferrugíneo; **botões florais** 7 – 8 x 1,5 cm, oblongoide; **receptáculo** com nectários elípticos; **cálice** 1,2 – 1,8 × 1 – 1,5 cm, subtubular, cartáceo, ferrugíneo, ápice sinuoso, indumento ferrugíneo, liso externamente; **pétalas** 14,5 - 19 × 0,6 – 1,7 cm, não carnosas, provavelmente alvas, cremes ou esverdeadas, tubo da corola 3,7 cm compr., externamente geralmente pubescentes, internamente velutinas; **estames** ca. 250, **tubo estaminal** 3,8 - 6 × 0,3 – 0,4 cm, cilíndrico, não compresso, inteiramente pubescente, falanges 1,5 cm compr.; **parte livre dos estames** 8 cm compr., cor não vista; **anteras** 0,1 cm compr., lineares, geralmente amarelas; **estilete** 12,5 – 15,5 cm compr., cor não vista, pubescente na porção basal; **estigma** 0,1 cm compr.; **ovário** 0,5 × 0,3 cm. **Fruto** provavelmente elipsoide, indumento provavelmente pubescente. **Sementes** não vistas.

Comentários taxonômicos: *Pachira rurrenabaqueana* é reconhecida pelo cálice subtubular de coloração ferrugínea e ápice sinuoso. Dentre suas congêneres, pode ser confundida com *Pachira aquatica* pelos folíolos com nervuras amareladas na face abaxial, porém, estas diferem pela textura dos folíolos (membranáceos *vs.* cartáceos a levemente coriáceos) e pela distribuição geográfica (Bolívia *vs.* amplamente distribuída em todos os países amazônicos).

Distribuição e hábitat: A espécie ocorre somente na Bolívia, nos departamentos de Rurrenabaque, La Paz e Santa Cruz, em matas de igapó.

Fenologia: Flores encontradas em outubro. Frutos ainda não vistos.

Figura 39 - Morfologia de *P. rurrenabaquena.*



Status de conservação: Em Perigo (EN), B2ab, ii, iv. *Pachira rurrenabaqueana* possui apenas quatro localidades distintas de ocorrência confirmadas, somando apenas 16 km^2 de área de ocupação, além disso, não se sabe as datas de coleta da maioria dos espécimes, apenas tem registro de coletas feitas em 1921, (*Rusby 1571*). Além da falta de informações sobre o período de coleta, não há informações sobre as localidades dos espécimes, bem como faltam dados se a espécie ocorre em áreas de preservação.

Material selecionado: BOLÍVIA, La Paz: s.loc., s.d., Krukoff 10810 (F, G, MO, NY, S, U, US). **Beni:** s.loc., s.d., Rusby 1571 (NY, K). **Rurrenabaque:** s.loc., X.1921, H.H. Rusby 1571 (NY). **Santa Cruz:** s.loc., s.d., Steinbach 6493 (BM, F).

29. *Pachira sordida* (R.E. Schult.) W.S. Alverson, Novon 4(1): 8. 1994.

Pochota sordida (R.E. Schult.) Steyerm. & W.D. Stevens, Ann. Missouri Bot. Gard. 75: 398. 1988.

Bombax sordidum R.E. Schult., Bot. Mus. Leafl. 16(4): 75. 1953.

Rhodognaphalopsis coriacea subsp. *sordida* A. Robyns, Bull. Jard. Bot. État Bruxelles 33: 392. 1963.

Rhodognaphalopsis discolor A. Robyns, Mem. New York Bot. Gard. 17(1): 198. 1967.

Fig. 36. Fig. 40: A – B.

Arvoretas a árvores 2 - 7 m alt., sem sapopemas, troncos 10 – 60 cm diam., geralmente castanhos, perenifólias. **Ramos** 0,25 – 0,8 cm diam., indumento ferrugíneo a glabrescente, com tricomas simples negros esparsos, sem lenticelas. **Estípulas** 0,2 × 0,2 cm. **Pecíolos** 1,5 – 4 × 0,2 – 0,3 cm, às vezes nulos, ferrugíneos, base não espessada. **Peciólulos** nulos a 0,2 – 0,5 cm compr., não canaliculados. **Folhas** com 1-3(-4) folíolos. **Folíolos** 6,6 – 14 × 0,8 – 6,5 cm, estreito-elípticos a obovados, raro oblongos, extremamente coriáceos, discolores, brilhantes na adaxial, foscos e densamente flocoso-ferrugíneos na abaxial, indumento lepidoto, composto por escamas ferrugíneas de contorno regular não-adpressas, mais abundantes na abaxial a pubescente-ferrugíneos, base atenuada, aguda a cuneada, margem inteira, revoluta, ápice emarginado a arredondado, nervura primária impressa na adaxial, espessada e proeminente na abaxial, nervuras secundárias 5-7 pares. **Flores** 8 cm compr., no ápice ou na axila dos ramos, solitárias ou em cimeiras 2-floras; **pedicelo** 1,6 × 0,3 cm, cilíndrico, não compresso, ferrugíneo; **botões florais** 3,6 × 0,7 cm, oblongoides; **receptáculo** com 6 nectários elípticos; **cálice** 0,9 × 1 cm, campanulado, cartáceo, ferrugíneo, ápice 5-crenulado a irregularmente crenulado,

indumento flocoso-ferrugíneo, liso externamente; **pétalas** 8 × 0,6 cm, não carnosas, alvas internamente, castanhas externamente, tubo da corola 1,5 cm compr., pubescentes em ambas as faces; **estames** ca. 160, **tubo estaminal** 1,5 × 0,3 cm, cilíndrico, não compresso, pubescente na base, tricomas pardos, falanges 0,5 cm compr.; **parte livre dos estames** 1,6 - 4 cm compr., inteiramente alvos; **anteras** 0,1 cm compr., amarelas; **estilete** 10 cm compr., alvo, pubescente na porção basal; **estigma** 0,1 cm compr.; **ovário** 0,3 × 0,3 cm. **Fruto** 3,5 – 6,6 × 2 – 5 cm, estreito-obovoides a obovoides, ápice arredondado, ferrugíneos a flocoso-ferrugíneos, valvas ca. 0,3 cm espessura, sublenhosas, paina abundante, castanha, fosca. **Sementes** 0,4 – 0,7 × 0,2 – 0,3 cm, ovoides, piriformes a reniformes, ca. 15 por fruto, castanhas a castanho-claras, estriadas, estrias 1-3, originadas do hilo, mais claras que a semente, sem pontuações.

Comentários taxonômicos: *Pachira sordida* é distinta das demais espécies pela combinação das seguintes características: folíolos obovados, extremamente coriáceos, com margem revoluta, ápice emarginado e pela coloração ferrugínea.

Distribuição e hábitat: A espécie ocorre no Brasil, nos estados do Amazonas, Roraima e na Venezuela, no departamento de Amazonas. Com relação ao hábitat, *P. sordida* é encontrada em matas de caatinga.

Fenologia: Flores vistas em fevereiro, junho e agosto. Frutos encontrados em fevereiro, abril, junho e agosto.

Status de conservação: Pouco Preocupante (LC). *Pachira sordida* tem uma extensão de ocorrência superior a 500 mil km^2, e possui registros em pelo menos onze localidades distintas, das quais duas estão em áreas de proteção ambiental.

Material selecionado: BRASIL, Amazonas: Barcelos, Serra do Aracá, 28.II.1984, I.L. do Amaral 1662 (NY, RB); Coloruca, Rio Preto, 19.IV.1952, R.L. Fróes 28305 (NY). **Roraima**, São Luiz do Anauá, estrada Manaus-Caracaraí km 330, 22.VIII.1987, C.A.C. Ferreira et al. 9107 (HUEFS, INPA). **VENEZUELA, Amazonas:** Rio Atabapo, 21.VI.1959, J.J. Wurdack & L.S. Adderley 42952 (NY).

Figura 40 - Morfologia de *Pachira sordida.*



A: Ramo com folhas e frutos. B: Detalhe da semente. A: *I.L. do Amaral 1662* (NY). B: *I.L. do Amaral 1662* (INPA). Fotos: A: Extraído de NYBG (2022). B: V.N. Yoshikawa.

30. *Pachira speciosa* Triana & Planch., Ann., Sci., Nat., Bot., sér. 4, 17: 319. 1862.

Bombacopsis speciosa (Trina & Planch.) A. Robyns, Bull. Jard. Bot. État Bruxelles 33(2): 219. 1963.

Pochota speciosa (Triana & Planch.) Montiel, Phytologia 64(5): 336. 1988.

Fig. 36. Fig. 41. A – D, Fig. 42. A – D.

Árvores 5-15 m alt., sem sapopemas, troncos 30 cm diam., castanhos, perenifólias. **Ramos** 0,5 – 1 cm diam., glabros, com lenticelas elípticas alvas, alaranjadas a castanhas. **Estípulas** 0,4 – 0,8 × 0,2 – 0,4 cm, deltoides. **Pecíolos** 5 – 10 × 0,2 – 0,3 cm, base espessada, com lenticelas elípticas alvas. **Peciólulos** 0,3 – 1,2 × 0,1 – 0,3 cm, não canaliculados, não espessados. **Folhas** 5-7-folioladas. **Folíolos** 4,5 – 15,5 × 2,2 – 7,5 cm, obovados a oblongo-obovados, coriáceos, discolores, face adaxial brilhante, foscos e verdes na abaxial, glabros em ambas as faces, base aguda a decorrente, margem inteira a repanda, revoluta, ápice arredondado a emarginado, nervura primária impressa na adaxial, proeminente e espessada na abaxial, mais fina ao longo do ápice, amarelada, nervuras secundárias 8 – 14 pares, amareladas. **Flores** 18 – 30 cm compr., apicais, solitárias; **pedicelo** 0,7 – 1,5 × 0,5 – 0,6 cm, cilíndrico, verde, compresso na porção mediana, com lenticelas elípticas alvas; **botões florais** 5,8 × 1,3 cm, oblongoides, ápice cuspidado-arredondado; **receptáculo** com 5 nectários elípticos, alvos a róseos; **cálice** 2 – 2,7 × 1,6 – 2 cm, subtubular, cartáceo, verde, ápice truncado a 4-5-apiculado, glabro, enrugado externamente quando seco, liso quando in natura; **pétalas** 15 – 21 × 1 – 1,5 cm, não carnosas, cremes, amareladas, vermelhas a castanhas, tubo da corola 4,3 – 9 cm compr., externamente velutinas, internamente pubescentes; **estames** 150, **tubo estaminal** 9 – 12,5 × 0,5 – 1 cm, cilíndrico, não compresso, pubescente na base, tricomas castanhos, ca. 1 cm apical glabro, falanges 1,2 – 3 cm compr.; **parte livre dos estames** 5,5 – 10 cm compr., inteiramente cremes a alaranjados; **anteras** 0,3 cm compr., amarelas; **estilete** 16 – 20 cm compr., vináceo; **estigma** 0,1 cm compr., truncado; **ovário** 0,5 × 0,4 cm. **Fruto** 19 – 21,5 × 9 – 10 cm, oblongoide a fusiforme, ápice arredondado, indumento escabro, ferrugíneo, valvas 1 cm espessura, lenhosas, castanho-esverdeado a ferrugíneo, paina escassa, castanha. **Sementes** 2 – 2,5 × 2 – 2,5 cm, elipsoides a globosas num mesmo fruto, ca. 20 por fruto, castanhas, estriadas, estrias 10-20, mesma cor da semente, sem pontuações.

Comentários taxonômicos: *Pachira speciosa* é reconhecida pelos folíolos obovados com margem revoluta, fortemente coriáceos, brilhantes na face adaxial e com as nervuras amareladas, principalmente na face abaxial, além das flores com o tubo da corola grande (4,3 – 9 cm compr.). Morfologicamente, pode ser confundida com *Pachira tocantina*, principalmente

pela presença de lenticelas nos ramos, pelas flores vistosas e pelo cálice subtubular, podendo ser diferenciadas pela cor das estrias do tronco (verdes *vs.* castanhas mais claras que a casca), pelo pedicelo (compresso na porção mediana *vs.* não compresso), pelo comprimento do estilete (16 – 20 cm *vs.* 21 – 23 cm) e pela distribuição geográfica (encontrada na Colômbia em terra firme *vs.* encontrada apenas no estado do Pará em matas de igapó).

Distribuição e hábitat: *Pachira speciosa* ocorre predominantemente na Colômbia, nos departamentos de Meta e Nariño, em terra firme. Também é muito utilizada como ornamental, inclusive no Brasil. No Brasil, foram encontrados três espécimes coletados no Parque Central de Santo André, São Paulo.

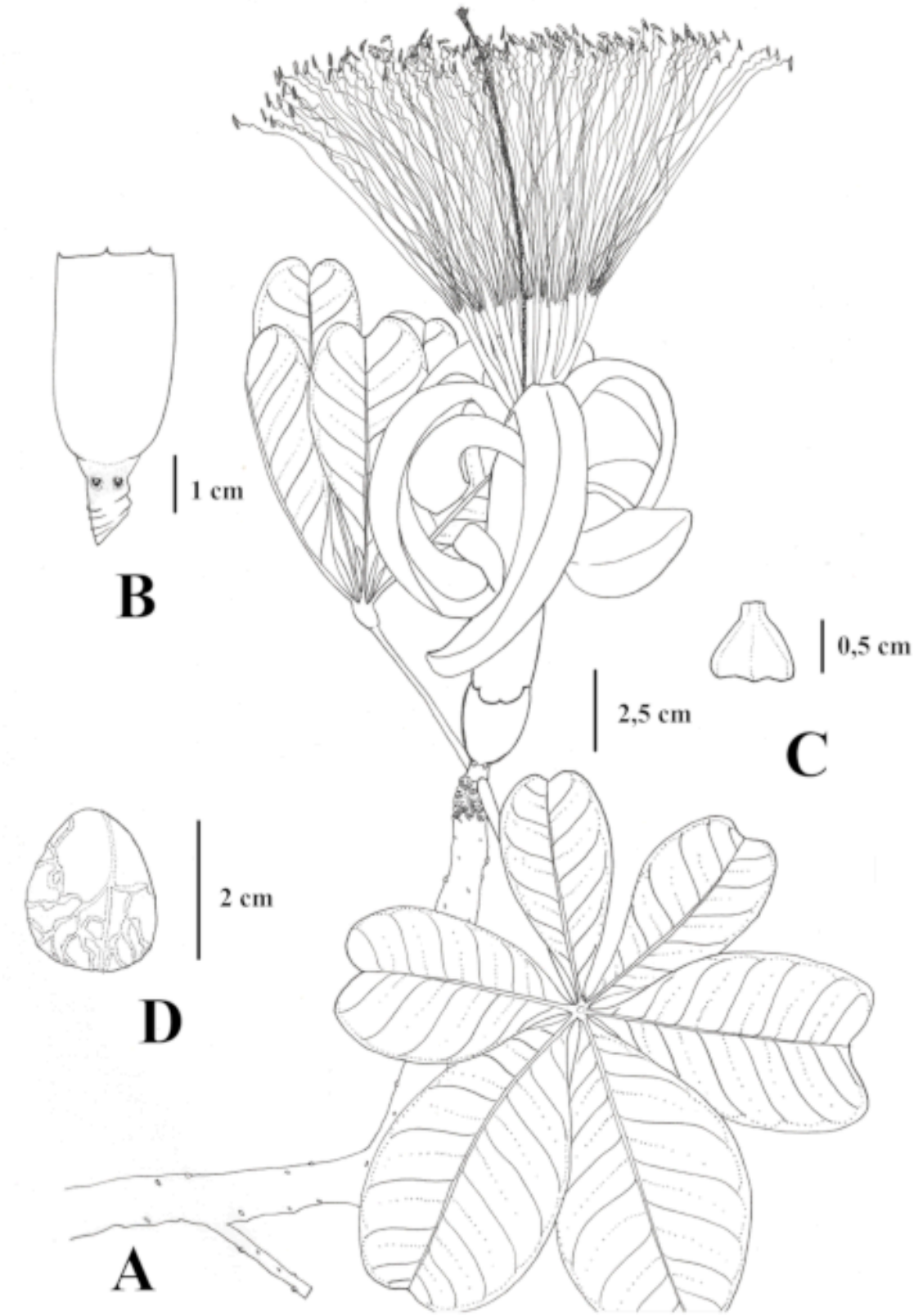
Fenologia: Flores observadas em março, maio, setembro e dezembro. Frutos encontrados em março, junho e dezembro.

Status de conservação: Pouco Preocupante (LC). *Pachira speciosa* já consta na listagem da IUCN (2023) como LC, contudo, em território amazônico a espécie possui apenas cinco populações confirmadas. Apesar do baixo número de populações encontradas naturalmente na Amazônia, a espécie é amplamente utilizada para fins ornamentais, além de possuir metade das populações nativas em Unidades de Conservação.

Material selecionado: COLÔMBIA, Meta: San Juan, 04.VI.2006, F. Castro 2839 (COL, UDCB); Villavicencio, 16.XI.1995, M.E. Morales et al. s.n. (COL 440107). **Nariño:** Chachaguí, 20.III.1995, B.R. Ramírez P. 6946 (COL, PSO).

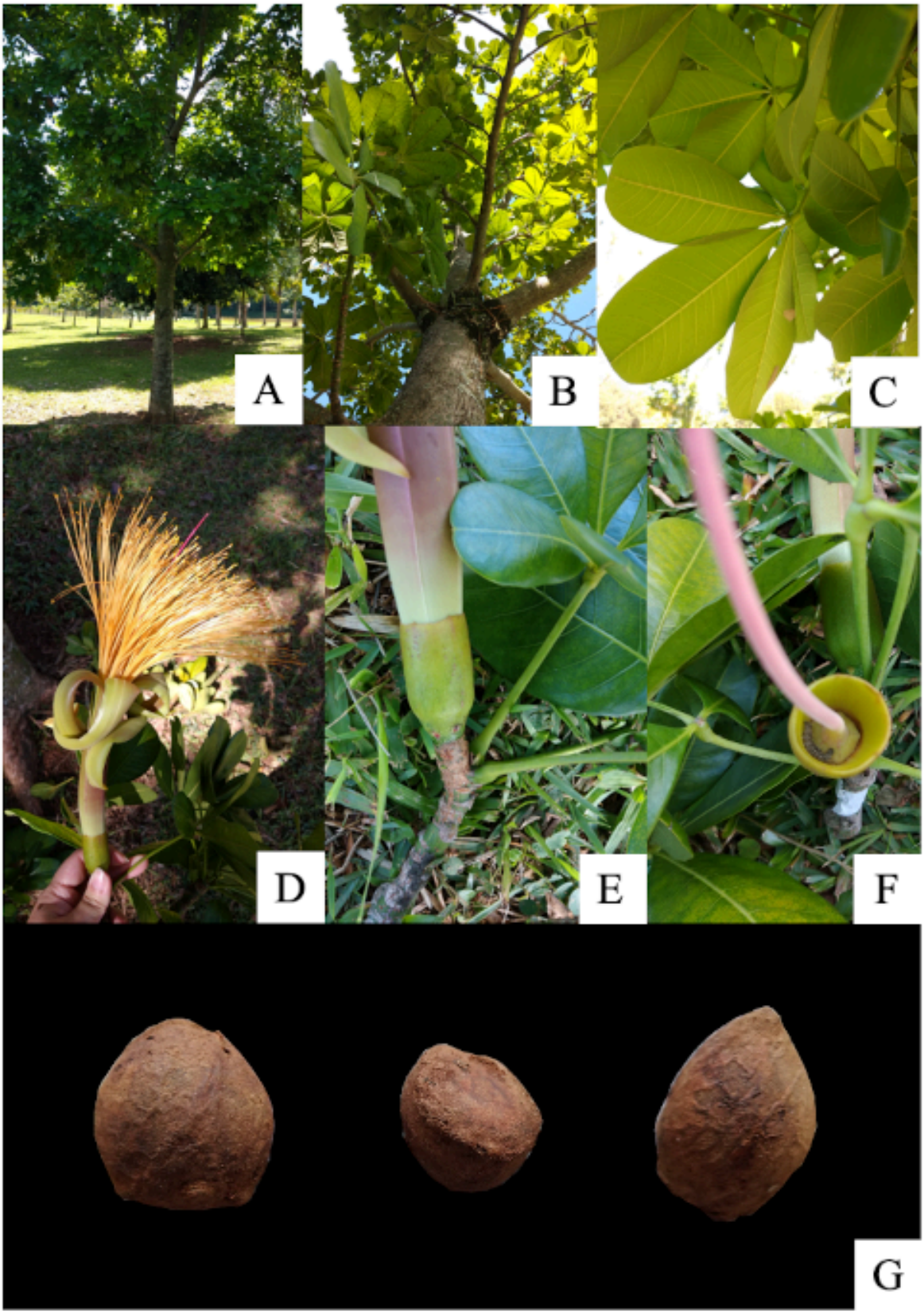
Material adicional: BRASIL, São Paulo: Santo André, Parque Central, 15.II.2021, V.N. Yoshikawa & M.K. Kajiwara 207 (HUMC).

Figura 41 - Morfologia de *Pachira speciosa*.



A: Ramo com folhas e flor. B: Detalhe do cálice e nectários. C: Ovário. D: Detalhe da semente com estrias. *V.N. Yoshikawa & M.K. Kajiwara 207* (HUMC). Ilustração: V.N. Yoshikawa.

Figura 42 - Morfologia in vivo de *Pachira speciosa.*



A: Indivíduo e tronco. B: Copa. C: Folhas, vista abaxial. D: Flor. E: Cálice. F: Estilete e ovário. G: Sementes, vistas dorsal, laterial e ventral. *V.N. Yoshikawa & M.K. Kajiwara 207* (HUMC). Fotos: V.N. Yoshikawa.

31. *Pachira tepuiensis* (Steyerm.) W.S. Alverson, Novon 4(1): 8. 1994.

Pochota tepuiensis Steyerm., Ann. Missouri Bot. Gard. 75: 1081. 1988.

Fig. 43. A – D. Fig. 44.

Arvoretas 2,5 m alt., sem sapopemas, troncos não vistos, perenifólias. **Ramos** 0,3 – 0,4 cm diam., pubescente, tricomas simples negros abundantes, caducos, sem lenticelas. **Estípulas** 0,3 × 0,2 cm, caducas. **Pecíolos** 1,7 – 4,5 × 0,2 – 0,3 cm, base não espessada. **Peciólulos** 0,3 – 0,5 cm compr., canaliculados. **Folhas** com 5-7 folíolos. **Folíolos** 1,5 – 7,5 × 0,6 – 2,5 cm, estreito-obovados, extremamente coriáceos, fortemente discolores, foscos e verdes na adaxial e acinzentadas na abaxial in vivo, lepidotos, escamas ferrugíneas de contorno irregular não adpressas associadas a tricomas simples e estrelados negros, abundantes, base atenuada a decorrente, margem inteira, revoluta, ápice arredondado a arredondado-emarginado, nervura primária impressa na adaxial, proeminente e espessada na abaxial, nervuras secundárias 8-11 pares, impressas na face adaxial. **Flores** abertas não vistas; **pedicelo** 0,4 cm compr., cilíndrico, não compresso, pubescente com tricomas simples e estrelados negros; **botões florais** imaturos 0,3 cm compr.; **receptáculo** com 5 nectários; **cálice** 0,5 × 0,6 cm, campanulado, cartáceo, ferrugíneo, ápice truncado, tricomas estrelados tomentosos externamente, liso externamente, velutino internamente, tricomas simples dourados; **pétalas** maduras não vistas, verde-escuras externamente, pubescentes externamente; **androceu e gineceu** não vistos. **Fruto** não visto. **Sementes** não vistas.

Comentários taxonômicos: *Pachira tepuiensis* é diferenciada das demais espécies do gênero pelos tricomas negros presentes em toda a planta. Morfologicamente pode ser confundida com *P. fuscolepidota* pelos folíolos extremamente coriáceos com margem revoluta e pelos tricomas negros na face abaxial, contudo, podem ser diferenciadas pelo indumento dos (com tricomas negros *vs.* glabros), pelo comprimento do peciólulo (0,3 – 0,5 cm *vs.* 0,6 – 2,5 cm), pela dimensão dos folíolos (1,5 – 7,5 × 0,6 – 2,5 cm *vs.* 9 – 25 × 5 – 17 cm) e indumento abaxial (tricomas estrelados negros associados a escamas *vs.* lepidoto associado a tricomas simples negros).

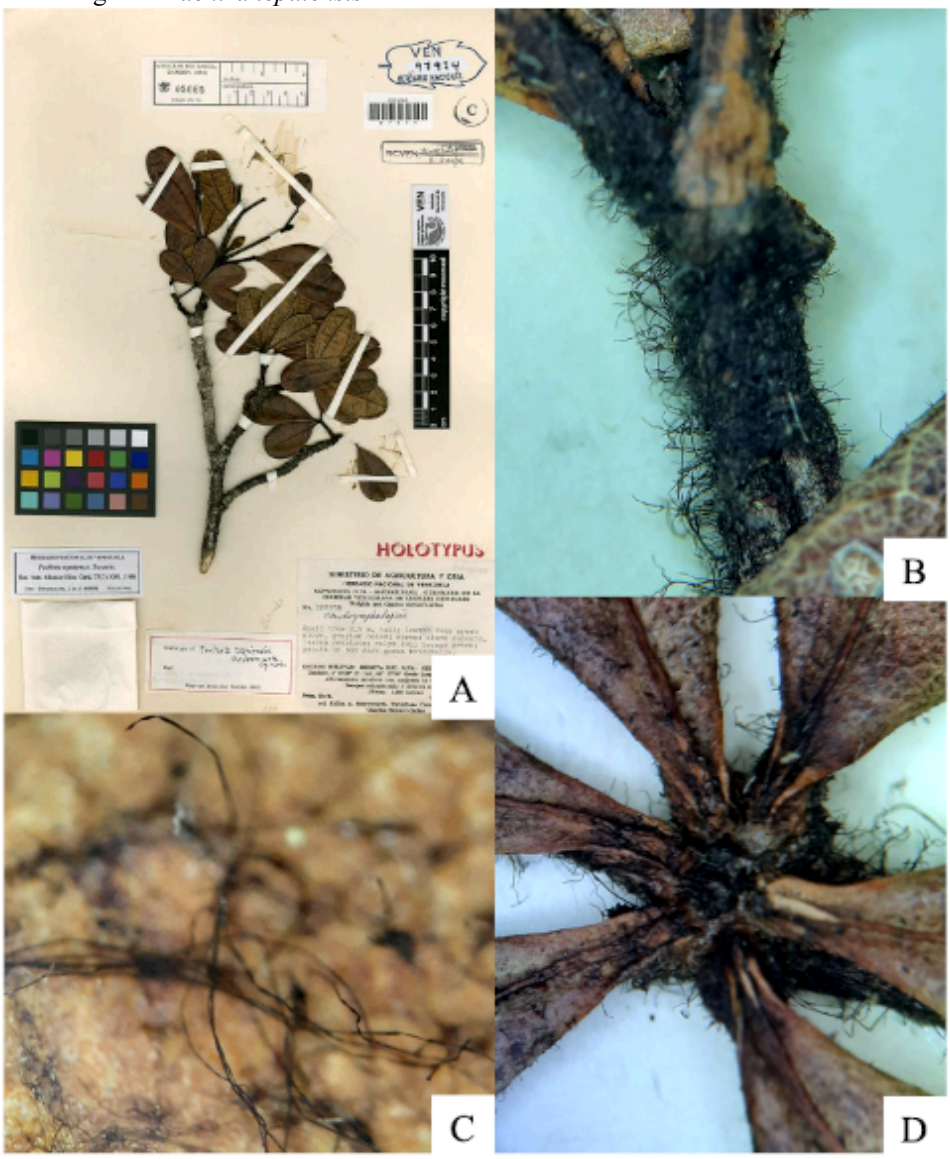
Distribuição e hábitat: *Pachira tepuiensis* ocorre exclusivamente no estado de Bolivar na Venezuela, sendo seu único registro encontrado em Cerro Sarisariñama, em solo rochoso a 1.300 m de altitude (tepui), em terra firme.

Fenologia: Flores observadas apenas em fevereiro. Frutos não encontrados.

Status de conservação: Criticamente Ameaçada (CR), B1, B2, ab, i, ii, iv. A espécie possui registro apenas da coleta de seu espécime tipo, feita em 1974, após essa data, nenhum outro exemplar foi encontrado. Todavia, a espécie foi avaliada como Dados Deficientes (DD, IUCN, 2023), mas após a execução deste estudo, nenhuma outra coleta referida para a espécie foi encontrada, confirmando a ocorrência única da espécie.

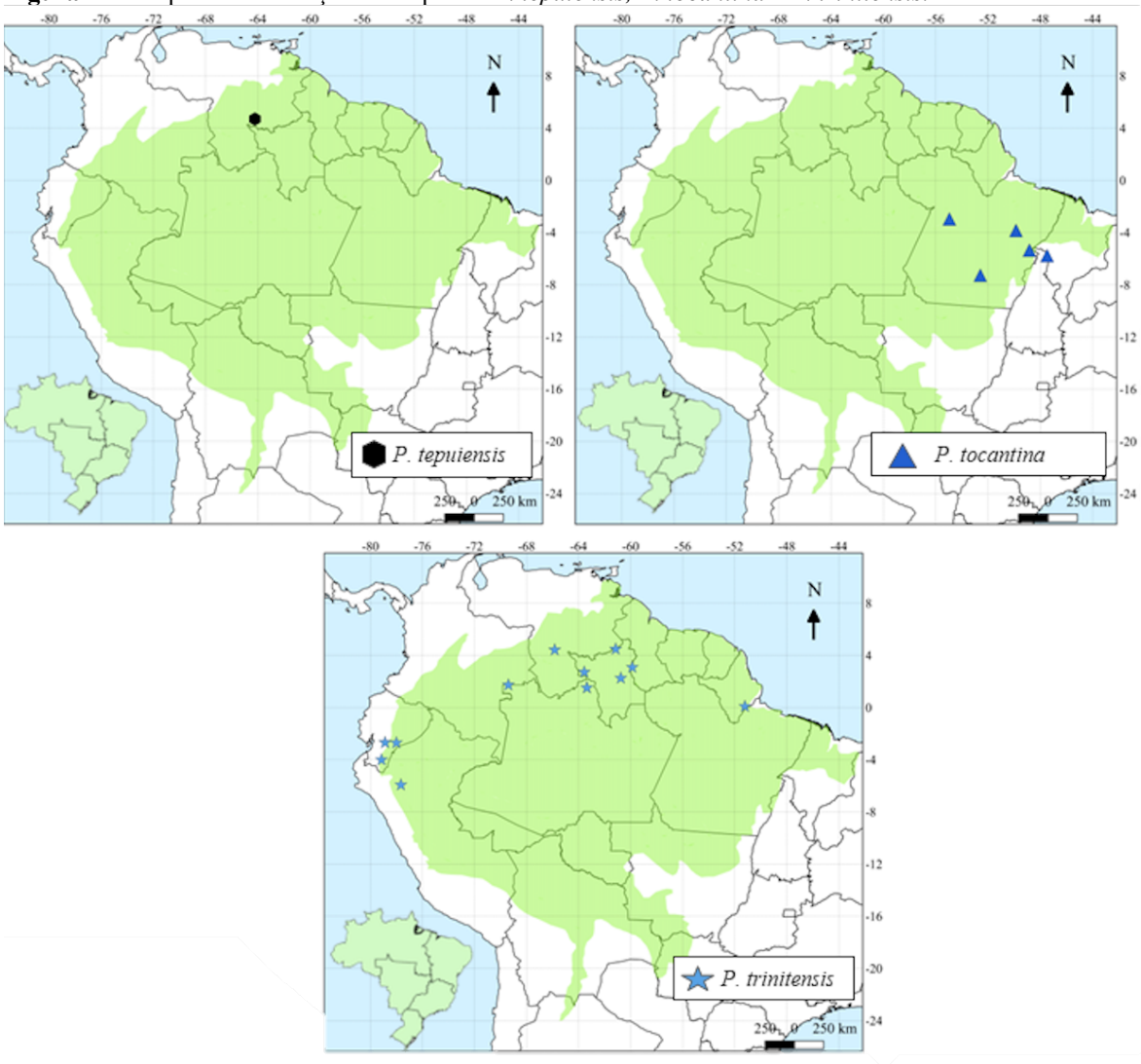
Material selecionado: VENEZUELA, Bolivar: Meseta del Jaua, Cerro Sarisariñama, 11-12.II.1974, J.A. Steyermark et al. 108938 (K, US, VEN).

Figura 43 - Morfologia de *Pachira tepuiensis*.



A: Ramo com folhas e botão. B: Pecíolo com indumento. C: Detalhe dos tricomas da face abaxial dos folíolos. D: Inserção dos folíolos e indumento. A: *J. Steyermark et al. 108938* (VEN), B – D: *J. Steyermark et al. 108938* (K). Fotos: A: Extraído de plants.jstor.org (2022). B – D: V.N. Yoshikawa.

Figura 44 - Mapa de distribuição das espécies *P. tepuiensis, P. tocantina* e *P. trinitensis.*



32. *Pachira tocantina* (Ducke) Fern. Alonso, Anales Jard. Bot. Madrid 56: 310. 1998.

Bombacopsis tocantina (Ducke) A. Robyns, Bull. Jard. Bot. État Bruxelles 33: 216. 1963.

Bombax tocantinum Ducke, Arch, jard. Bot. Rio de Janeiro 4: 123. 1925.

Fig. 44. Fig. 45. A – F.

Árvores 5-15 m alt., sem sapopemas, troncos 20 cm diam., castanhos, caducifólias. **Ramos** 0,3 – 0,9 cm diam., glabros, com lenticelas. **Estípulas** não vistas. **Pecíolos** 6 – 12,6 × 0,2 – 0,3 cm, base não espessada. **Peciólulos** nulos a 0,2 – 0,4 cm compr., não canaliculados. **Folhas** com 4-6 folíolos. **Folíolos** 8 – 12,8 × 2,8 – 4,5 cm, elípticos a obovados, cartáceos, discolores, verdes na abaxial, glabros, base atenuada a decorrente, margem inteira, não revoluta, ápice agudo, arredondado a emarginado, nervura primária proeminente em ambas as faces ou impressa na adaxial, espessada na abaxial, nervuras secundárias 8-11 pares. **Flores** 22 – 25 cm diam.,

apicais, solitárias ou em cimeiras 2-floras; **pedicelo** 0,1 – 1 × 0,3 – 0,6 cm, cilíndrico, não compresso; **botões florais** 2,6 – 9,5 × 0,8 – 1 cm, lineares; **receptáculo** com 5 nectários; **cálice** 1,5 – 2,5 × 1 – 1,6 cm, campanulado a subtubular, cartáceo, verde, ápice truncado a 5-apiculado, indumento glabro a glabrescente, liso externamente; **pétalas** 22 – 23 × 0,6 – 1 cm, não carnosas, alvas a vermelhas, tubo da corola 4 cm compr., indumento externo e interno velutino; **estames** 150, **tubo estaminal** 10 × 0,4 – 0,5 cm, cilíndrico, não compresso, pubescente na base, falanges 1,8 cm compr.; **parte livre dos estames** 8 -10 cm compr., vermelhos na base, alvos no ápice; **anteras** 0,2 cm compr., amarelas; **estilete** 21 – 23 cm compr., róseo, pubescente na porção basal; **estigma** 0,1 cm compr.; **ovário** 0,4 × 0,25 cm. **Fruto** não visto. **Sementes** não vistas.

Comentários taxonômicos: Essa espécie é reconhecida pelas pétalas com indumento externo velutino e pelas folhas caducas durante a floração. Geralmente, *P. tocantina* pode ser confundida com *P. paraensis* principalmente por serem espécies que ocorrem predominantemente no estado do Pará, por possuírem as folhas agrupadas no ápice dos ramos com peciólulos curtos ou nulos e não canaliculados, pelo cálice subtubular (às vezes) (Fig. 42: A-D) e pelos filetes vináceos a avermelhados na base e alvos no ápice (normalmente as espécies de *Pachira* têm a base alva e o ápice vináceo/avermelhado), porém, *P. tocantina* se difere de *P. paraensis* pela ausência de sapopemas (*vs.* presença de sapopemas), pela textura dos folíolos (cartáceos *vs.* membranáceos) e pela forma das pétalas (lineares *vs.* oblanceoladas).

Distribuição e hábitat: *Pachira tocantina* é endêmica do estado do Pará (Brasil) (Fig. 40), ocorrendo frequentemente associada a cursos d'água (matas de igapós).

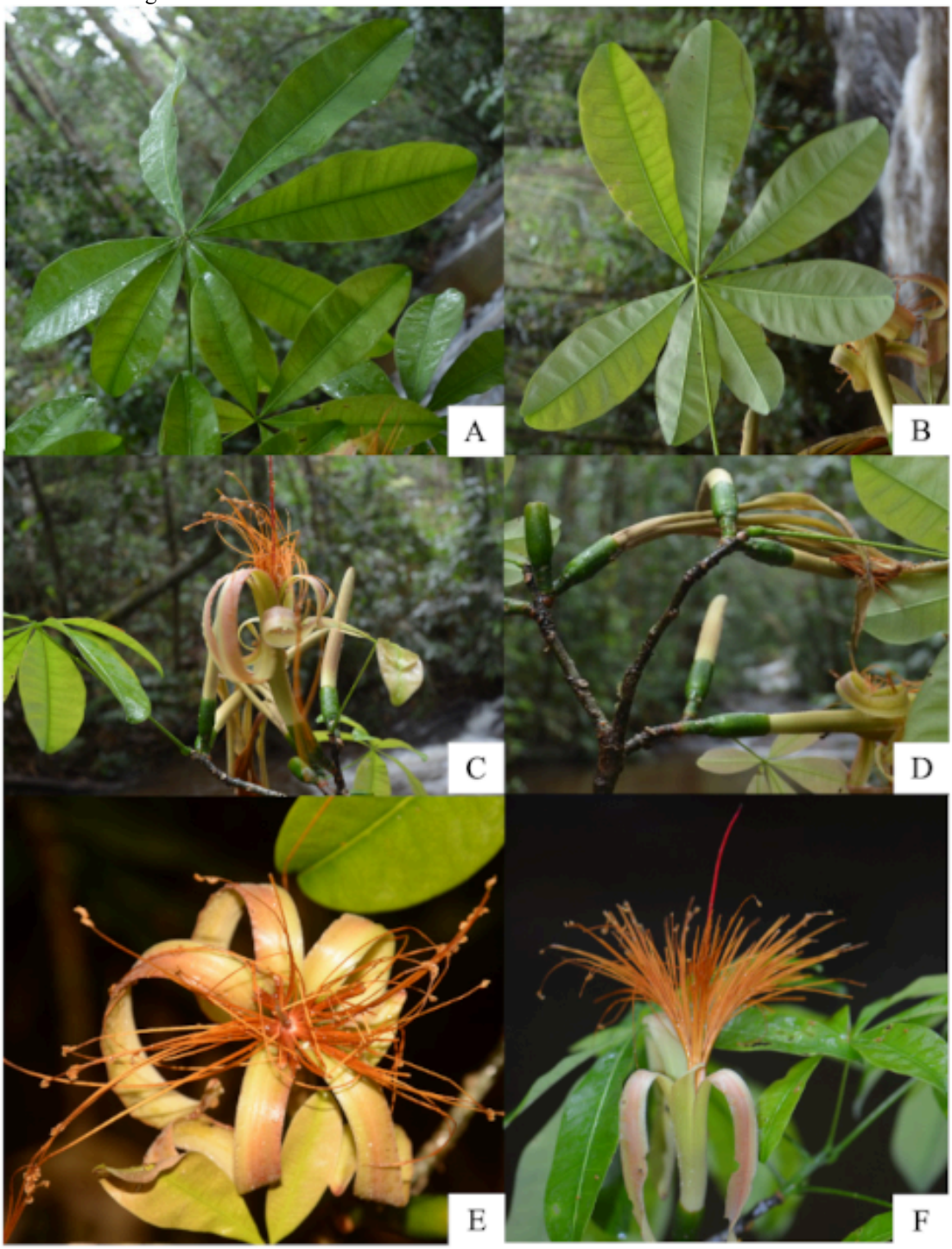
Fenologia: Flores observadas em junho, setembro e outubro. Frutos não encontrados.

Status de conservação: Em Perigo (EN). *Pachira tocantina* consta como EN na avaliação disponível na IUCN (2023), tendo uma área de ocupação baixa (20 km^2) e apenas cinco registros feitos em localidades distintas. Destas, duas ocorrências estão nos limites de Unidades de Conservação, como a FLONA Tapajós (Belterra, PA) e FLONA dos Carajás (Paraopebas, PA).

Material selecionado: BRASIL, Pará: Belterra, 29.VI.1947, G. Black 47-967 (INPA); Remansão, Rio Tocantins, 04.IX.1948, R.L. Fróes 23378 (SP); ibid., 19.VII.1916, A. Ducke

s.n. (RB18092); ibid. 26.X.2021, V.N. Yoshikawa et al. 209 (HUMC); Tucuruí, PA-149, 04.X.1983, J. Revilla et al. 8548 (INPA, NY).

Figura 45 - Morfologia de *Pachira tocantina*.



A: Folhas, vista adaxial. B: Folha, vista abaxial. C: Ramo com flores e botões. D: Cálices. E: Flor, vista frontal. F: Flor, vista lateral das pétalas, tubo estaminal e estames. A – F: R.G. Barbosa-Silva s.n. (ITV). Fotos: R. G. Barbosa-Silva.

33. *Pachira trinitensis* Urb., Notizbl. Bot. Gart. Berlin-Dahlem 8: 28. 1921.

Bombacopsis trinitensis (Urb.) A. Robyns, Bull. Jard. Bot. État Bruxelles 33: 191. 1963. *Pochota trinitensis* (Urb.) Steyerm. W.D. Stevens, Ann. Missouri Bot. Gard. 75: 398. 1988.

Bombacopsis trinitensis var. *mucronulata* A. Robyns, Bull. Jard. Bot. État Bruxelles 33: 194. 1963.

Pachira cowanii (A. Robyns) W.S. Alverson, Novon, 4(1): 6. 1994. *Bombacopsis cowanii* A. Robyns, Mem. New York Bot. Gard. 17(1): 190. 1967. *Pochota cowanii* (A. Robyns) Steyerm. & W.D. Stevens, Ann. Missouri Bot. Gard. 75: 397. 1988. Tipo: Venezuela, Terr. Amazonas, 17 Fev. 1951, *R.S. Cowan & J.J. Wurdack 31534* (holótipo: MO barcode MO-309163 [imagem digital!], isótipos: NY barcode NY00133511 [imagem digital!], VEN barcode VEN87123 [imagem digital!]) **(sin. nov.)**.

Pachira rupicola (A. Robyns) W.S. Alverson, Novon 4(1): 7. 1994. *Bombacopsis rupicola* A. Robyns, Bull. Jard. Bot. État Bruxelles 33: 188. 1963. Tipo: Venezuela, Bolívar, 29 Mar. 1929, *L. Williams 11630* (lectótipo aqui designado: US barcode 00101958 [imagem digital!]; isolectótipos: US barcode 00637145 [imagem digital!]; US barcode 00637146 [image mdigital!]; F barcode F0052109F [imagem digital!] **(sin. nov.)**.

Fig. 38: E – F. Fig. 44.

Árvores 7-20 m alt., sem sapopemas, troncos 10 – 30 cm diam., geralmente castanhos, perenifólias. **Ramos** 0,3 – 0,6 cm diam., pubescentes, com tricomas simples negros, sem lenticelas. **Estípulas** 0,3 × 0,2 cm, deltoides, caducas. **Pecíolos** 3,5 – 7,2 × 0,2 cm, base levemente a não espessada. **Peciólulos** nulos a 0,2 – 1 cm compr., não canaliculados. **Folhas** com 3-6 folíolos. **Folíolos** 3 – 10 × 1,2 – 4,2 cm, obovados a estreito-obovados, cartáceos a membranáceos, discolores, brilhantes na adaxial, foscos e verdes na abaxial, glabros, exceto por tricomas negros agrupados na porção basal, base decorrente a aguda, margem inteira a levemente repanda, não revoluta, ápice emarginado, nervura primária impressa na adaxial, proeminente e espessada na abaxial, vinácea ou de mesma cor do limbo, nervuras secundárias 6-11 pares. **Flores** 8 – 12 cm compr., subapicais, solitárias; **pedicelo** 0,7 – 3 × 0,4 – 0,5 cm, cilíndrico, não compresso, verde, com escamas ferrugíneas; **botões florais** 3,5 – 8 × 1,3 – 1,7 cm, oblongoides a oblongo-obovoides; **receptáculo** com 3-4 nectários globosos; **cálice** 1,1 - 1,6 × 1,2 – 1,7 cm, campanulado a cupuliforme, cartáceo, ferrugíneo, ápice truncado, indumento pubescente, com tricomas tectores ferrugíneos, liso externamente; **pétalas** 7 – 11,5 × 0,5 – 1,3 cm, lineares, não carnosas, verdes externamente, amareladas a castanhas internamente, tubo da corola 1,5 – 3,3 cm compr., indumento externo pubescente, interno velutino; **estames** 150-250,

tubo estaminal 1 - 5 × 0,4 - 0,8 cm, cilíndrico, não compresso, glabrescente na base, falanges 0,5 - 1 cm compr.; **parte livre dos estames** 4,2 – 5,8 cm compr., alvos; **anteras** 0,2 cm compr., geralmente amarelas; **estilete** 8 – 9,8 cm compr., alvo, pubescente na porção basal; **estigma** 0,1 cm compr.; **ovário** não visto. **Fruto** 7,9 – 14 × 2,2 – 5 cm, elipsoide a estreito-obovoide, lepidoto, ápice arredondado, valvas 0,3 cm espessura, sublenhosas, paina abundante, castanha, fosca. **Sementes** 0,6 - 1 × 0,6 - 0,9 cm, ovoides a globosas, ca. 30 por fruto, castanhas, estriadas, estrias 1, originadas do hilo, mais clara que a semente, pontuações mais escuras que a semente.

Comentários taxonômicos: *Pachira trinitensis* é identificada pelos folíolos agrupadas no ápice dos ramos, brilhantes na face adaxial e foscos na face abaxial, além dos ramos delgados (até 0,6 cm diam.), negros quando secos e pelas sementes ovoides 1-estriadas.

Pode ser confundida com *P. nervosa* pelo formato dos folíolos (obovados a estreito-obovados) e pelas pétalas pequenas (até 7 cm compr., embora *P. nervosa* tenha uma amplitude de tamanho maior). Porém, estas são diferenciadas pela ausência de lenticelas nos ramos (*vs.* presença de lenticelas), nervuras secundárias dos folíolos não proeminentes na face abaxial (*vs.* proeminentes na face abaxial), pelo indumento externo do cálice (ferrugíneo *vs.* dourado), tamanho do tubo estaminal (1,2 cm *vs.* 1,5 – 6 cm compr.), pela grossura das valvas do fruto (0,2 cm *vs.* 0,4 cm de espessura) e sementes menores e menos estriadas (1 × 0,9 cm, 1-estriadas *vs.* 2 × 1,3 cm, 10-estriadas).

Comentários nomenclaturais: Robyns (1967) descreveu *Bombacopsis cowanii* com apenas uma coleta de Cowan (*R.S. Cowan & J.J. Wurdack 31534*). Em seus comentários, Robyns cita as semelhanças de sua nova espécie com *Bombacopsis paraensis* (Ducke A. Robyns (=*Pachira paraensis*) sem mencionar quais eram essas semelhanças.

Robyns distingue *B. cowanii* (=*Pachira cowanii*) de *B. paraensis* pelo receptáculo 5-glandular, cálice menor (1 – 1,3 x 1 cm), pelas pétalas verde externamente e castanhas internamente, além de características polínicas. Não obstante, essas e outras características observadas em sua descrição e nos tipos, revelaram que *B. cowanii* não é morfologicamente similar a *P. paraensis* (que possui cálice glabro, receptáculos 5-glandular e folíolos membranáceos), assemelhando-se mais a *Pachira trinitensis* pela cor e indumento do cálice (ferrugíneo, com tricomas ferrugíneos externamente), pelos folíolos cartáceos, pela distribuição geográfica (ambas as espécies ocorrem no Território do Amazonas, Venezuela) e pela época fenológica (iniciando em fevereiro). Por consequência, *P. cowanii* será sinonimizada em *P.*

trinitensis, uma vez que esta última é mais antiga, seguindo a lei de prioridade de nomes (ICN, Turland *et al.* 2017.).

Durante a revisão dos tipos de *Pachira rupicola*, foi percebido que Robyns (1963) mencionou que o holótipo estava depositado no US (*L. Williams 11630*), mas neste herbário, há três montagens do mesmo material. O espécime US barcode 0010958 tem a palavra "holotype" escrita por Robyns, entretanto, uma mera etiqueta com esta informação não é aceita como designação deste material como holótipo (ICN, TURLAND *et al.,* 2017). Como não é possível saber se essa montagem foi após a observação de Robyns, aqui foi designado o material US barcode 0010958 como lectótipo, seguindo a decisão de Robyns.

Distribuição e hábitat: *Pachira trinitensis* ocorre no Brasil, nos estados do Amapá e Amazonas, na Venezuela, no departamento do Amazonas, e no Equador (Fig. 40), habitando áreas de terra firme.

Fenologia: Flores vistas em fevereiro, março, agosto e dezembro. Frutos encontrados em março e novembro.

Status de conservação: Pouco Preocupante (LC). Dados da IUCN (2023) apontam a espécie como LC, com uma população estável na natureza e com cerca de 1 milhão de indivíduos adultos.

Material selecionado: BRASIL, Amapá: Macapá, Rio Falsino, 16.XII.1984, D.C. Daly et al. 1622 (MG, NY). **Amazonas:** São Gabriel da Cachoeira, Rio Içana, 05.XI.1987, D.C. Daly et al. 5595 (INPA, RB); Serra do Aracá, 01.III.1984, J. Pipoly et al. 6765 (NY). **Roraima:** Serra da Lua, 24.I.1959, G.T. Prance et al. 9466 (INPA, NY); Serra dos Surucucus, 15.II.1969, G.T. Prance et al. 9958 (INPA). **EQUADOR, Loja:** Cajagual, 26.VI.1991, F. Vivar & B. Merino 3783 (LOJA, QCNE). **Pastaza:** Bosque Protector Comunitário Pablo Lopez del Oglan Alto, 19.VII.2008, C. Montalvo et al. 1370 (Q). **Morona-Santiago:** 01-12.VII.1989, V. Zak & S. Espinoza 4530 (MO, QCNE). **Manabi:** Parque Nacional Machalilla, 18.I.1991, A. Gentry & C. Josse 72365 (MO, QCNE). **Napo:** Comunidad Waorani, 19.XII.1995, C. Cerón & C. Montalvo 27674 (QAP). **VENEZUELA, Amazonas:** Serrania Parú, 17.II.1951, R.S. Cowan & J.J. Wurdack 31534 (NY).

Material adicional: VENEZUELA, Distrito Federal: Caracas, 1923, H. Pittier 9265 (NY).

4 CONCLUSÃO

Com o tratamento taxonômico finalizado, o número de espécies de *Pachira* subg. *Bicolor* foi confirmado em 33, sendo anteriormente estimado em cerca de 40-45. A chave de identificação apresentada neste capítulo é a primeira chave para todas as espécies de *P.* subg. *Bicolor* possuindo tanto características vegetativas quanto reprodutivas.

Dentre as características morfológicas mais importantes para diferenciar as espécies, destacam-se a perda de folhas (plantas caducifólias ou perenifólias), o formato do cálice, indumento dos folíolos, pedicelo e tubo estaminal, cor dos estames e características dos frutos (Apêndice 1).

Adicionalmente, as descrições possuem informações sobre as sementes e estas foram essenciais para a delimitação de espécies, sendo características pouco exploradas até então e foi percebido que cada espécie tem seu típico único de ornamentação (número de estrias e se apresenta pontuações).

Além disso, a análise de diversos materiais em herbários tanto da região amazônica quanto de países não amazônicos com coleções historicamente importantes (como por exemplo, os herbários europeus) foram de suma importância para concluir o tratamento.

Ainda, das 33 espécies de *Pachira*, todas estão ilustradas. Quando não foi possível fotografá-las em campo, foram feitas ilustrações para estas espécies, tanto digitais, quanto manuais, e em adição, foram feitas cinco pranchas manuais em aquarela, que ajudarão na divulgação visual deste estudo (disponíveis nos apêndices).

Quanto ao grau de ameaça, 20 espécies de *Pachira* Amazônico foram avaliadas em LC (Pouco Preocupante), uma em NT (Quase Ameaçada), seis em EN (Em Perigo) e cinco em CR (Criticamente Ameaçada).

AGRADECIMENTOS

As autoras agradecem à Universidade de Mogi das Cruzes (UMC) pelo apoio nas análises morfológicas, às instituições de fomento FAPESP (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo) pelo auxílio de pesquisa (#2019/27132-0), à CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) pela bolsa de doutorado concedida à VNY (#88882.365830/2019-01), ao DIG (Diversity Inventory Group) pelo grant concedido à VNY e à FAEP pela bolsa de pesquisa de MCD. À Rafaela Camargo pela elaboração dos mapas e das ilustrações digitais e ao Carlos Ferreira pela elaboração da prancha de *Pachira insignis*, ao Fabrício Severo Magalhães pela identificação das formigas; também agradecem a todos os herbários visitados/consultados e aos Drs. Carlos Ferreira, Maria Teresa Rodrigues Costa, Matheus Colli-Silva pelo campo na Amazônia. Ao coordenador da DISER Rubenildo Silva, aos gestores das Unidades de Conservação e aos escaladores/parabotânicos pelo auxílio e companhia durante as coletas realizadas na Amazônia brasileira.

REFERÊNCIAS

ALVERSON, W.S. 1994. New species and combinations of *Catostemma* and *Pachira* (Bombacaceae) from the Venezuelan Guayana. **Novon,** Missouri, v. 4, p. 3-8, 1994.

ALVERSON, W. S.; DUARTE, M. C. Hello again *Pochota*, farewell *Bombacopsis* (Malvaceae). **Novon,** Missouri, v. 24, n. 2, p. 115-119, 2015.

ALVERSON, W. S.; WHITLOCK, B. A.; NYFFELER, R.; BAYER, C.; BAUM, D. A. Phylogeny of the core Malvales: evidence from ndhF sequence data. **American Journal of Botany,** Nova York, v. 86, n. 10, p. 1474-1486, 1999.

ANDINO, J. E. G.; FERNÁNDEZ-ALONSO, J. L. A remarkble new species of *Pachira* (Malvaceae: Bombacoideae) from an Amazonian hotspot of endemism. **Systematic Botany,** Washington DC, v. 43, n. 4., p. 993-999, 2018.

ALVERSON, W. S.; STEYERMARK, J. A. Bombacaceae *In*: **Flora of the Venezuelan Guayana.** 3 ed. St. Louis: Missouri Botanical Garden, 1997. 50 p.

AUBLET, J. B. C. F. **Histoire des Plantes de la Guiane Françoise,** Paris, v.2, p. 725–726, 1775.

BACHMANN, S.; MOAT J.; DE LA TORRE J.; SCOTT B. Supporting Red List threat assessments with GeoCAT: Geospatial conservation assessment tool. In e-Infrastructures for data publishing in biodiversity Science. **Zookeys,** Sofia, v. 150, p. 117-126*,* 2011.

CARVALHO-SOBRINHO, J. G., ALVERSON, W. S., ALCANTARA, S. QUEIROZ, L. P., MOTA, A. C.; BAUM, D. A. Revisiting the phylogeny of Bombacoideae (Malvaceae): Novel relationships, morphologically cohesive clades, and a new tribal classification based on mutilocus phylogeny analyses. **Molecular Phylogenetics and Evolution,** Abingdon, v. 101, p. 56-74, 2016.

CARVALHO-SOBRINHO, J. G.; ALVERSON, W. S.; MOTA, A. C.; MACHADO, M. C.; BAUM, D. A. A new Deciduos Species of *Pachira* (Malvaceae: Bombacoideae) from Seasonally Dry Tropical Forest in Northeastern Brazil. **Systematic Botany,** Washington DC v. 39, n. 1, p. 260-267, 2014.

CARVALHO-SOBRINHO, J. G.; DORR, L. J. Notes on Brazilian *Pachira* (Malvaceae: Bombacoideae): a new combination and lectotypification of three basionyms. **Journal of Botanical Research Institute of Texas,** Fort Worth, v.14, n. 2, p. 279-280, 2020.

CARVALHO-SOBRINHO, J. G.; YOSHIKAWA, V. N.; DORR, L. J. Notes on Brazilian *Pachira* (Malvaceae: Bombacoideae) II: Additional typifications and new synonyms. **Phytokeys,** Sofia, v. 186, p. 53-72, 2021.

DORR, L. J., FRYXELL, P. A.; ALVERSON, W. S. **Malvaceae** In: DALY, D. C.; SILVEIRA, M. **Primeiro Catálogo da Flora do Acre, Brasil.** Rio Branco: Editora da Universidade Federal do Acre EDUFAC, 2008. 249 p.

DUARTE, M. C; ESTEVES, G. L.; SEMIR, J. 2007. Bombacaceae In: **Fanerogâmica do Estado de São Paulo**, Wanderley, M. G, Sheperd G. J.; Melhem, T. S.; Giulietti, A.M. (org.), v. 5. São Paulo: Imprensa Oficial do Estado de São Paulo. 37 p.

DUARTE, M. C. ESTEVES, G. L.; SALATINO, M. L.F. WALSH, K. C.; BAUM, D. A. Phylogenetic Analysis of *Eriotheca* and Related Genera (Bombacoideae, Malvaceae). **Systematic Botany,** Washington DC, v. 36, n. 6, p. 690-701, 2011.

DU BOCAGE, A. L. e SALES, M. F. A família Bombacaceae Kunth no Estado de Pernambuco, Brasil. **Acta Botanica Brasilica,** Brasília, v. 16, n. 2, p. 123-139, 2002.

ESTEVES, G. L. Flora da Reserva Ducke, Amazonas, Brasil: Bombacaceae. **Rodriguésia,** Rio de Janeiro. v. 56., n. 86., p. 115-124, 2005.

FERNÁNDEZ-ALONSO, J. L. Bombacaceae neotropicae novae vel minus cognitae VI. Novedades en los géneros *Cavanillesia, Eriotheca, Matisia* y *Pachira.* **Revista da Academia Colombiana de Ciencias,** Bogotá, v. 27, n. 102, p. 25-37, 2003.

FERNÁNDEZ-ALONSO, J. L. Novedades taxonômicas, nomenclaturales y corológicas em el género *Pachira* Aubl. (Bombacaceae). **Anales du Jardin Botanique de Madrid,** Madrid, v. 56, n. 2, p. 305-314, 1998.

FLORA E FUNGA DO BRASIL. **Malvaceae.** 2022. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB156>. Acesso em: 17 de novembro de 2022.

FONT QUER, P. F. **Diccionario de Botánica**. 1. ed. Barcelona: Ed. Labor, 1985.

GONÇALVES, E. G.; LORENZI, H. **Morfologia Vegetal. Organografia e Dicionário Ilustrado de Morfologia das Plantas Vasculares.** 2ª ed. São Paulo: Instituto Plantarum de Estudos da Flora LTDA. 2011. 546 p.

IUCN. 2019. **Guidelines for using the IUCN Red List Categories and Criteria**, versão 14. Cambrigde UK. Disponível em: <http://www.iucnredlist.org/documents/RedListGuidelines.pdf> Accessado em 09 de março de 2020.

IUCN. 2023. *Pachira*. **The IUCN Red List of Threatned Species.** Version 2022-2. Disponível em: <https://www.iucnredlist.org/search?query=pachira&searchType=species>. Acessado em 13 de abril de 2023.

JUDD, W. S.; CAMPBELL, C. S.; KELLOGG, E. A.; STEVENS, P. F. e DONOGHUE, M. J. **Sistemática Vegetal, Um Enfoque Filogenético**. 3 ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

LIMA, J. B., BOVINI, M. G.; CONCEIÇÃO, A. S. Bombacoideae, Byttnerioideae, Grewioideae and Helicterioideae (Malvaceae *s.l.*) in the Raso da Catarina Ecoregion, Bahia, Brazil. **Biota Neotropica,** Campinas, v. 19, n. 3, p. e2018569, 2019.

MACEDO, T. M. **O Clado *Pachira* (Bombacoideae, Malvaceae) no Sudeste do Brasil.** 2015 (Mestrado em Biotecnologia) - Universidade de Mogi das Cruzes, Mogi das Cruzes, 2015.

RADFORD, A. E.; DICKISON, W. C.; MASSEY, J. R. e BELL, C. R. **Vascular Plant Systematics.** Nova York: Harper & Row Publishers. 1974. 70 p.

ROBYNS, A. Essai de Monographie du genre *Bombax* L. *s.l.* (Bombacaceae). **Bulletin du Jardin Botanique de l'État à Bruxelles**, Bruxelas, v. 33. n. 1, p. 1-315, 1963.

SCHUMANN, K. Bombacaceae. *In*: MARTIUS, C.F.P.; EICHLER, A.G.; URBAN, I. (org.). **Flora Brasiliensis**. v. 12. Munique: Lipsiae, 1886.

SOUZA, V. C. e LORENZI, L. **Botânica Sistemática. Guia ilustrado para identificação das famílias de Fanerógamas nativas e exóticas no Brasil, baseado em APG III**. 3 ed. São Paulo: Instituto Plantarum de Estudos da Flora LTDA, 2012.

SPLINK. **Dados e Ferramentas.** 2019. Disponível em: < http://www.splink.org.br/>. Acesso em 07 de maio de 2019.

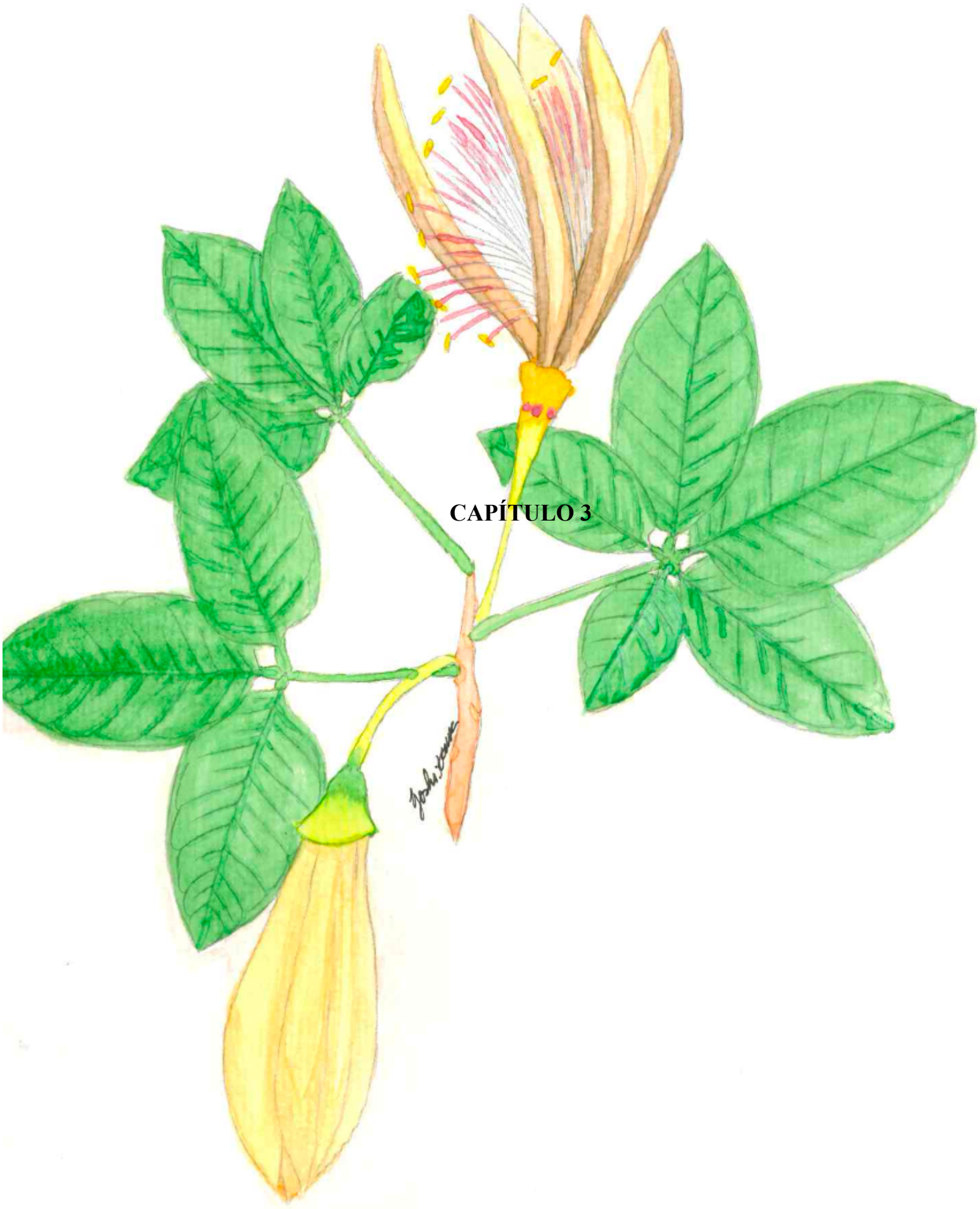
THIERS, B., continuamente atualizado. **Index Herbariorum**: A global directory of public herbaria and associated staff. New York Botanical Garden's Virtual Herbarium. 2022. Disponível em:< http://sweetgum.nybg.org/ih/>. Acesso em 08 de novembro de 2022.

TROPICOS.ORG. **Missouri Botanical Garden**. *Pachira.* Disponível em: <http://www.tropicos.org/Name/40035726>. Acesso em 24 de março de 2020.

YOSHIKAWA, V. N. **Estudo taxonômico e biogeográfico de Bombacoideae Burnett (Malvaceae) no Cerrado Brasileiro**. 2019 (Mestrado em Biotecnologia) – Universidade de Mogi das Cruzes, Mogi das Cruzes, 2019.

YOSHIKAWA, V. N.; DUARTE, M. C.; FERREIRA, C. D. M. Typification of names in *Pachira aquatica* Aubl. (Bombacoideae, Malvaceae) with a new combination and new status from the Brazilian Amazon forest. **Acta Botanica Brasilica,** Brasília, v. 36, p. 1-8, 2022.

YOSHIKAWA, V. N.; ALVERSON, W. S. e DUARTE, M. C. Two new species of *Pachira* Aubl. (Bombacoideae, Malvaceae) and typification of *Pachira patinoi*. **Rodriguesia**, v. 74, p. e00952022, 2023.



CAPÍTULO 3

Estimativa de áreas de endemismo e biorregiões para as espécies de *Pachira* subgênero *Bicolor* (Bombacoideae, Malvaceae)

Estimating endemic areas and bioregions of species of the *Pachira* subgenus *Bicolor* (Bombacoideae, Malvaceae)

Vania Nobuko Yoshikawa[1,2] & Marília Cristina Duarte[1]

1: Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia, Laboratório de Sistemática Vegetal (LSV), Núcleo de Ciências Ambientais (NCA), Universidade de Mogi das Cruzes, SP. Avenida Dr. Candido Xavier de Almeida Souza, 200, Centro Cívico, 08780-911, Mogi das Cruzes, SP, BR.

2: email para correspondência: vanianobuko@gmail.com

Periódico pretendido: Journal of Biogeography

RESUMO

A Amazônia é o maior e mais diverso bioma do planeta, com cerca de 50.000 espécies de angiospermas. Os eventos sobre a origem da diversificação da biota amazônica ainda são desconhecidos, mas alguns estudos propõem sustentação para a hipótese de refúgio. Para compreender os processos de diversificação, vários estudos focando em distribuição de espécies já foram feitos em território amazônico, incluindo em Malvaceae. Nesta família, a subfamília Bombacoideae se destaca com indivíduos arbóreos que marcam a paisagem amazônica, como a samaúma (*Ceiba pentandra* Gaertn.). Em Bombacoideae, o gênero *Pachira* é o mais diverso com ca. de 50 espécies, destas, 33 ocorrem na Amazônia, pertencentes ao subgênero *Bicolor*. Este gênero ainda é pouco explorado em estudos biogeográficos e pode ser um grupo interessante de estudos. Assim, este capítulo teve como objetivo executar duas análises de endemismo (NDM e Elementos Bióticos) para avaliar as áreas de endemismo e as biorregiões para o grupo. Para isto, foi utilizada uma base de dados feita durante o tratamento taxonômico de *Pachira* subg. *Bicolor*, onde os pontos de ocorrência foram inseridos em mapas com quadrículas de 1º, 2º e 3º. Como resultados, foram encontradas de 1 - 3 áreas consenso de endemismo. Das espécies que contribuíram para as áreas encontradas, destacam-se *P. fuscolepidota, P. humilis, P. mawarinumae, P. obovata* e *P. pseudofaroensis.* Os resultados aqui encontrados corroboram parcialmente com a delimitação das províncias Imerí e Guiana feita por Morrone, provavelmente devido ao mecanismo de dispersão das sementes de *Pachira.* As sementes se dispersam flutuando em cursos d'água devido a presença da paina ou pelas sementes serem leves, proporcionando um maior alcance, por outro lado, a delimitação de Morrone utiliza os rios como barreiras geográficas, principalmente no que se refere a mamíferos. De acordo com as áreas encontradas e comparando essas áreas e os hábitats em que as espécies foram encontradas com a árvore gerada no capítulo 1 com dados da análise de reconstrução de áreas ancestrais, sugere-se que a hipótese de paleogeografia possa ter ocorrido durante a evolução de *P.* subg. *Bicolor* uma vez que as espécies tiveram ancestralidade em áreas de terra firme, mas grande parte dos grupos contemporâneos é altamente especializado em ambientes sujeitos a inundações, periódicas ou permanentes. Além disso, todas as áreas encontradas abrangem pelo menos três países, dificultado as políticas públicas para a conservação de espécies, principalmente no que se refere às espécies já classificadas como ameaçadas (*P. mawarinumae, P. obovata* e *P. pseudofaroensis*).

Palavras-chaves: elementos bióticos; espécies endêmicas; província Guiana; província Imerí.

ABSTRACT

The Amazon Rainforest is the largest and richest biome in the world, bearing by about 50,000 species of angiosperm. Events about the diversification origin of the Amazonian biota remain unknown, but some studies found evidence to support the refugia hypothesis. To understand the diversification process, there are many studies focusing on species distribution in Amazonian territory, including some in Malvaceae. In this family, Bombacoideae subfamily outstands with its Amazonian trees, such as samaúma (*Ceiba pentandra* Gaertn.). In Bombacoideae, the genus *Pachira* shows the most diversity, having 50 accepted species of which 33 occur in the Amazon Rainforest, belonging to *Pachira* subgenus *Bicolor*. This subgenus is poorly explored in biogeographic studies and can be an interesting group to investigate. Thus, this chapter aimed to execute two endemism analyses (NDM and Biotic Elements) to evaluate the endemism areas and bioregions for the subgenus. To perform that, we use a database made during a taxonomical revision of *Pachira*, plotting the occurrence data in a distribution map with 1º, 2º and 3º squares. As results, we found 1 - 3 consensus areas of endemism, highlighting the species *P. fuscolepidota, P. humilis, P. mawarinumae, P. obovata* and *P. pseudofaroensis*. Our results corroborate in parts with Morrone's delimitation of the provinces of Imerí and Guianan, mainly because the dispersal adaptation of seeds in *Pachira*. The seeds are dispersed by floating in water, causing a wider range of dispersion, in other hand, Morrone's delimitation uses the river as barrier, mainly for mammal groups. In accordance to the endemic areas found, we compared them with the tree generated by the ancestral reconstruction biomes from chapter 1. These results combined with our endemic areas suggest that the hypothesis of paleogeography can be supported, since the species of *P.* subg. *Bicolor* have an ancestor originating from terra firme vegetations, but the contemporaneous species occur in flood areas (seasonally or permanent). Finally, endemic areas found in this study occur in at least three countries and this can difficult the management of public policies regarding the conservation of treat species (*P. mawarinumae, P. obovata* and *P. pseudofaroensis*).

Keywords: biotic elements; Guianan province; Imerí province; endemic species.

1 INTRODUÇÃO

A Amazônia é o maior bioma da América do Sul, sendo a maior parte de seu território ocorrente no Brasil, com cerca de 4 milhões de km^2 (IBGE, 2021; MMA, 2021), e com porções menores na Argentina, Bolívia, Colômbia, Equador, Guiana, Guiana Francesa, Peru, Suriname e Venezuela. Além disso, abrange várias bacias hidrográficas importantes do continente sul-americano, como a Bacia Amazônica, a do Alto Orinoco e do Baixo Tocantins (RIZZINI, 1979; MORRONE, 2000).

Quanto a sua biodiversidade vegetal, é o bioma mais diverso do mundo (SIOLI, 1984), sendo estimadas cerca de 15 mil espécies de árvores para o bioma (STEEGE *et al.,* 2020) e 50 mil espécies de plantas (CARDOSO *et al.,* 2020) e o Brasil detém ca. de 13 mil espécies (BFG, 2021). Do total de espécies, estima-se que quase metade são endêmicas da Amazônia, principalmente as que ocorrem em locais de altitude (Tepui), como observado por Maguire (1970) em seu trabalho sobre a flora das Guianas.

Várias hipóteses (ou modelos) foram testadas para entender os processos de dispersão e diversificação das espécies amazônicas (MORRONE, 2017), das quais Mayr e O'Hara (1986) encontraram evidências que sustentam a teoria do refúgio.

Essas hipóteses são:

1: Teoria do Refúgio. Essa teoria parte do princípio de que a fragmentação de hábitats áridos ocorrida no período Pleistoceno conduziu especiações alopátricas, resultando num aumento do número de espécies. Essa fragmentação pode ter ocorrido devido ao sciclos astronômicos de Milankovitch durante o Quaternário, Paleogeno e Neogeno (HAFFER, 1993).

2: Barreira Ripária: os rios amazônicos que se desenvolveram no Mioceno tardio (Late Miocene) seriam os principais fatores que causaram o isolamento e consequentemente, a diversificação das espécies (WALLACE, 1852).

3: Refúgio-Ripário: esta teoria combina as duas anteriores (HAFFER, 1993).

4: Gradientes: os fatores ambientais que promoveram a diversificação parapátrica (ENDLER, 1982).

5: Distúrbio-Vicariância: ao contrário da teoria do refúgio, predita que o principal fator seletivo foi o resfriamento, afetando a distância de ocorrência das espécies (BUSH e COLINVAUX, 1990; COLINVAUX, 1996, 1997, 1998; COLINVAUX *et al.,* 1996, 2000; COLINVAUX; OLIVEIRA, 1999).

6: Paleogeografia: esta hipótese tem como base fatores geológicos, que inclui incursões marinhas, como por exemplo, o Lago Amazônico que cobria grande parte do território Amazônico entre as eras Pleistoceno tardio e Holoceno inicial (FRAILEY *et al.,* 1988).

Desde então, trabalhos sobre a biogeografia das espécies ocorrentes na Amazônia vêm sendo feitos durante as últimas décadas. Alguns estudos usando grupo de plantas, podem ser citados, como por exemplo, Berg (1972) fez seu levantamento sobre a distribuição da tribo Olmediaea (Moraceae), cujo mapa de distribuição com as áreas foi feito posteriormente por Gentry (1982); Morrone (2000) realizou uma análise de endemismo e classificou a Amazônia como províncias em domínios diferentes, usando grupos de animais e plantas; Silva *et al.,* (2005) revisou as áreas de endemismo para a Amazônia, reforçando o papel dos rios como fatores de isolamento entre espécies (hipótese feita principalmente para grupos de fauna, como por exemplo, NIHEI; CARVALHO, 2007; SILVA; OREN, 1996); Colli-Silva e Pirani (2020) no qual estimaram biorregiões e áreas com viés de coleta para as subfamílias Byttnerioideae, Helecterioideae e Sterculioideae (Malvaceae); e Pezzini *et al.* (2021) estimaram que as populações do gênero *Ceiba* Mill (Bombacoideae) de áreas de mata úmida (principalmente a amazônica), emergiram mais tardiamente se comparadas às de matas secas.

Dentre a família Malvaceae, destacam-se as espécies da subfamília Bombacoideae, com 17 gêneros e 160 espécies (CARVALHO-SOBRINHO *et al.*, 2016), sendo 10 gêneros e aproximadamente 60 espécies ocorrem em território amazônico. As espécies dessa subfamília notadamente marcam a paisagem amazônica por seus indivíduos com folhas palmaticompostas e às vezes, apresentando sapopemas (p.ex. *Ceiba pentandra* Gaertn., popularmente conhecida como samaúma) e frutos com paina, estando presentes em várias fitofisionomias (GIBBS; SEMIR, 2003).

O gênero mais abundante da subfamília é *Pachira* Aubl., com cerca de 70 espécies (FERNÁNDEZ-ALONSO, 1998; FERNÁNDEZ-ALONSO, 2003; CARVALHO-SOBRINHO *et al.*, 2016; CARVALHO-SOBRINHO *et al.*, 2021; YOSHIKAWA *et al.,* 2022; YOSHIKAWA *et al.,* em prep., cap. 1) e destas, 33 espécies ocorrem em território amazônico, pertencentes a *Pachira* subgênero *Bicolor* Yoshikawa & M.C. Duarte (YOSHIKAWA; DUARTE, em prep., capítulos 1 e 2).

Pachira foi utilizado em poucos estudos biogeográficos, onde podem ser citados o trabalho de Yoshikawa (2019), com espécies ocorrentes no Cerrado para inferir áreas de endemismo; Zizka *et al.* (2020) utilizaram as espécies da filogenia de Carvalho-Sobrinho *et al.*, (2016) para entender os processos de transição de biomas das espécies de Bombacoideae; Yoshikawa e Duarte (2022) publicaram os resultados prévios deste estudo, com áreas de

endemismo para as espécies amazônicas; e Siqueira *et al.* (2022) realizaram análises de endemismo para as espécies de *Pachira* Extra-Amazônico.

Neste contexto, é possível observar que estudos sobre a biogeografia do gênero são escassos, ressaltando a necessidade de estudos mais aprofundados sobre os padrões de distribuição de *Pachira* e de Bombacoideae como um todo.

Em suma, este é o trabalho com a maior base de dados de *Pachira* usada para inferir áreas de endemismo e padrões de regionalização de suas espécies, abrangendo espécies do gênero que ocorrem em todo o bioma e não apenas em um único país, permitindo testar hipóteses sobre os modelos que regulam a diversificação e que servirão de base para a criação de políticas públicas para a conservação dessas espécies (CARDOSO *et al.,* 2020).

A partir do exposto, este estudo teve como objetivos inferir padrões de regionalização e endemismo para as espécies de *Pachira* subgênero *Bicolor* através de análises de endemismo (NDM) e de Elementos Bióticos (regionalização) para as espécies de *Pachira* subgênero *Bicolor* e indicar as espécies que mais contribuem para essas áreas.

2 MÉTODO

2.1 ÁREA DE ESTUDOS E DELIMITAÇÃO UTILIZADA

A Amazônia é o maior bioma da América do Sul, e devido a sua grande extensão, o bioma possui diversas fitofisionomias. Rizzini (1979) descreve quatro tipos diferentes de vegetações para a Amazônia: Terra Firme, Várzea, Igapó e Caatingas.

A Terra Firme é caracterizada por ocorrer em terrenos baixos e normalmente planos, não sujeita a inundação como as demais fitofisionomias (RIZZINI, 1979) e geralmente seu solo é composto por areia ou argila vermelha ou amarelada (SOMBROEK, 1984), podendo ou não, serem rodeadas por matas de Igapó.

Várzea são matas em locais planos que alagam sazonalmente com água branca e esse alagamento traz sedimentos que fertilizam o solo, fazendo com que este tipo de vegetação seja favorável à prática agrícola (JUNK, 1984).

As matas de Igapó são compostas por vegetações parcialmente submersas em cursos d'água, normalmente o solo é pobre em nutrientes e a composição florística tende a ser bastante homogênea e com poucas espécies (RIZZINI, 1979). Essas matas podem ser compostas por água limpa (transparente) ou água preta, diferindo em sua coloração de acordo com os componentes químicos nela presentes (JUNK, 1984). Assim como as matas de Igapó, as vegetações de Caatinga também são sujeitas a inundações, porém, estas são periódicas.

O termo Caatinga trazido por Rizzini (1979) sofreu alterações nomenclaturais, e Anderson (1981) definiu o termo padrão para ser utilizado para se referir a: campina, campinarana, humirizal, carrascal, chavascal, charavascal e caatinga (da Amazônia) como Caatinga Amazônica. Desta forma, a Caatinga Amazônica é definida pela presença do solo de areia branca, pobre em nutrientes e pela vegetação com esclerofilos pronunciados, pela baixa diversidade, porém com alto grau de endemismo.

Ainda, Tepui é um termo comumente associado a locais de altitude amazônicos que chegam aos 2400 m de altitude, sendo uma região com alto grau de endemismo. Essas áreas ocorrem predominantemente nas Guianas, ao norte do Amazonas e Roraima e no Sul da Venezuela (STERYERMARK, 1979; RULL, 2004).

Apesar desses conceitos de fitofisionomias amazônicas serem bem delimitados e amplamente utilizados, estudos sobre a classificação de suas regiões apontam que a Amazônia é uma área mista (FORERO; GENTRY, 1988; OLSON *et al.,* 2001; NIHEI; CARVALHO, 2007; MORRONE, 2017). Sua classificação mais recente e ampla foi feita por Morrone *et al.,*

(2022), no qual foi utilizada a classificação feita por Morrone (2017) e os limites das áreas foram atualizados, levando em consideração a ocorrência de várias espécies tanto de animais quanto vegetais, que em geral, são isolados pela presença dos rios amazônicos. Desta forma, a Amazônia foi divida em províncias pertencentes a três domínios: Boreal Brasileiro, Sul Brasileiro e Sudeste Amazônico.

Contudo, apesar da delimitação citada acima, a ocorrência de *Pachira* não é fragmentada pela presença dos rios amazônicos e devido a isso, decidiu-se juntar as províncias de Morrone *et al.* (2022) como um único shapefile, aqui denominado como Amazônia (Figura 1).

Figura 1 - Delimitação de Amazônia (área em verde) utilizada neste estudo.



2.2 DELIMITAÇÃO DO GRUPO DE ESTUDOS

A delimitação de *Pachira* subgênero *Bicolor* segue Yoshikawa *et al.* (em prep., cap. 1), a qual inclui os padrões de Alverson (1994), e os gêneros anteriormente descritos em *Bombacopsis* e *Rhodognaphalopsis* por Robyns (1963).

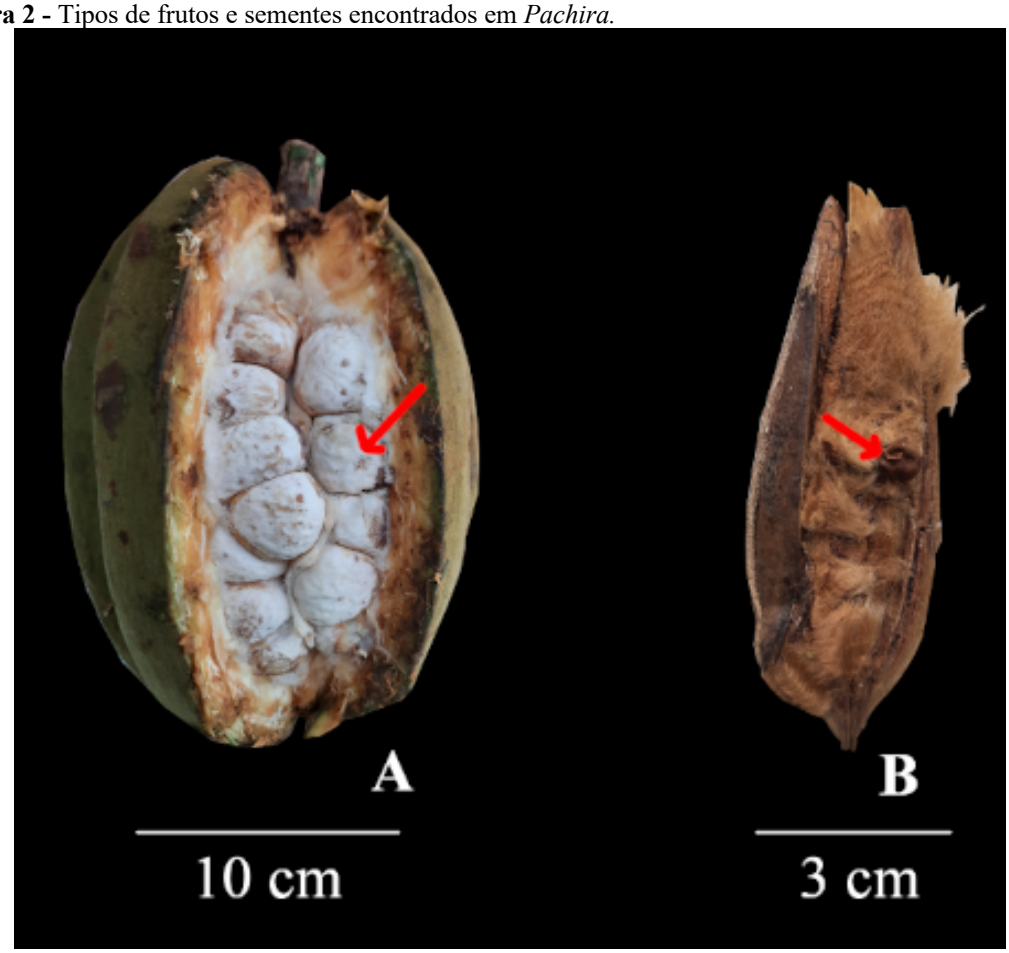
Para a delimitação das espécies, bem como para a sua área de ocorrência, foi utilizada a delimitação de Yoshikawa e Duarte (em prep., capítulo 2).

Ainda, para algumas características morfológicas, foi adotado o seguinte critério:

1: Sementes. Em *Pachira*, há três tamanhos de sementes: pequeno (de 0,5 – 1 cm compr.); médio (1,1 – 1,5 cm compr.) e grande (maior de que 1,5 cm compr.), como ilustrado na Figura 2.

2: Quantidade de paina no fruto. Em *Pachira*, há dois tipos de frutos: frutos grandes (mais de 10 cm compr.), com sementes grandes e paina escassa (Figura 2: A) e frutos pequenos (até 9 cm compr.) com sementes pequenas e paina abundante (Figura 2: B).

Figura 2 - Tipos de frutos e sementes encontrados em *Pachira.*



Em A: *Pachira paraensis,* fruto grande, paina escassa e semente grande (seta). B: *Pachira coriacea,* fruto pequeno, paina abundante e semente pequena (seta).

2.3 ELABORAÇÃO DO BANCO DE DADOS

Os dados de ocorrência para as espécies foram obtidos através de consultas online a acervos digitais e durante as visitas aos herbários BHCB, BM, COAH, COL, E, HUAM,

HUEFS, HUMC, IBGE, INPA, K, MBM, MG, MSF, OUPR, P, PAMG, QAP, Q, QCNE R, RB, SP, SPF, UB, UFAC, UFG, UFMS e UFMT, presencialmente; CAR, F, LPB, MO, MOL, NY, RON, UDBC, US e USM, virtualmente (acrônimos segundo THIERS, 2022, continuamente atualizado) e foram utilizados nas análises de NDM e elementos bióticos (EB).

Quando presentes nas etiquetas, as coordenadas foram inseridas em uma planilha em grau decimal (formato de coordenada para o QGIS), quando não presentes, foi escolhido o ponto central da cidade, estado ou localidade e esta coordenada foi utilizada como presença para a espécie.

2.4 NDM/VNDM

Foram utilizadas as análises de NDM (endemismo) (SZUMIK; GOLOBOFF, 2004) para encontrar possíveis áreas de endemismo para *Pachira* subgênero *Bicolor*, tendo como base mapas elaborados no software Qgis 3.4 (QGIS DEVELOPMENT TEAM, 2022) a partir das localidades de coleta, com quadrículas com 1º, 2º e 3º de tamanho. Posteriormente foi confeccionada uma tabela de presença e ausência (1/0) sendo possível assumir a presença de uma espécie (2) mesmo que esta não esteja na quadrícula do mapa gerado.

A análise foi feita no *software* VNDM, com inserção da planilha de dados de ocorrência em formato *.dat, com a retirada das três opções do "*Type of Swapping*". Em seguida, foi colocado o parâmetro de 50% de espécies únicas com uma busca de 1000 réplicas repetidas por 100 vezes. Para as análises de áreas de consenso, foi utilizada a opção de 50% de similaridade entre as espécies e "*against each of the other areas in the consensus*" (BARBO *et al.,* 2020; YOSHIKAWA, 2019).

2.5 ELEMENTOS BIÓTICOS

Também foi realizada a análise de componentes bióticos, utilizando o mapa com quadrículas como base e inferir os fatores bióticos que podem influenciar os padrões de regionalização para o grupo através de *software* R v. 4.0.0 (CRAN, 2020) e comparar as áreas em comum encontradas em ambas as análises. Nesse *software*, foi executado o *script* (cedido por Fausto E. Barbo, *pers. comm.*) com os seguintes passos: criar uma tabela de presença/ausência usando de base o mapa com quadrículas de 2º e 3º (o mapa gerado com quadrículas de 1º não foi utilizado, uma vez que na análise de NDM não resultou em áreas de endemismo); e usar os pacotes *prabclus, spdep* e *maptools* para a produção de uma lista de

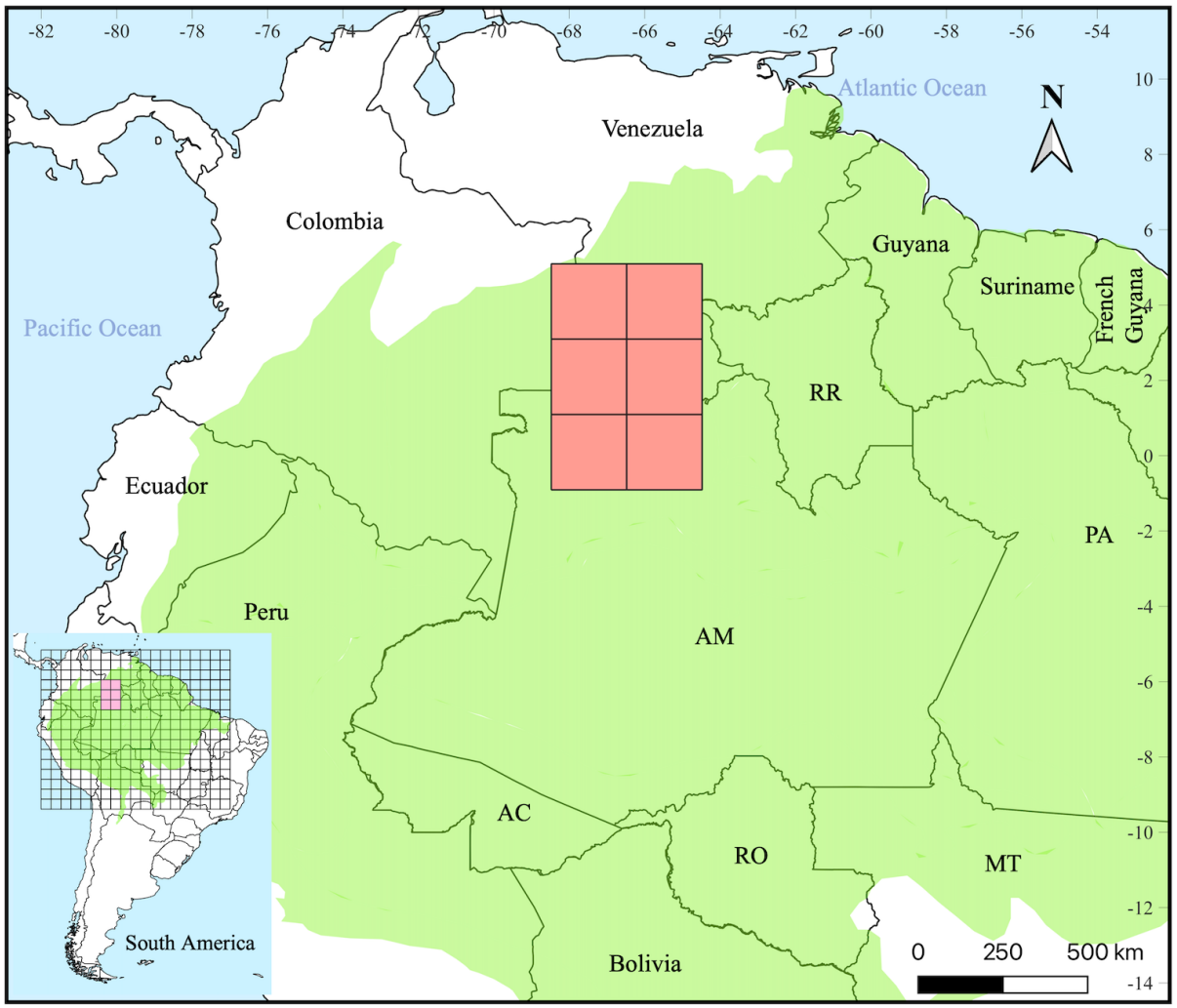
proximidade a partir do shape com grades de 2º e 3º, seguido da produção do "*geolist*" a partir das coordenadas do centroide (centroides calculadas no Qgis), leitura da matriz de presença/ausência gerada pelo próprio R, execução de "*prabprint"* em gtf=0.1 – 0.5 e "*prabtest"* em 1000 x e pdfnb = true, busca da lista de espécies dos elementos bióticos (BE) usando MDS (mdsmethod = *classical*, mdsdim = 4, nnk = ceiling, modeling = *all*), produção da lista de espécies em cada elemento biótico, teste de premissa, construção de vetores de elementos bióticos (cada número gerado representa o BE), e execução do *prabclus* e teste do χ^2. Apenas os resultados com valor estatístico significativo foram discutidos.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

No total, foram encontradas de uma a três áreas de endemismo para as análises usando quadrículas de 2º e 3º para o NDM e geradas 3 áreas consenso (Fig. 3 e 4:A-F, respectivamente e Tabela 1). Para análise com quadrículas de 1º não foram encontradas áreas de endemismo (Tabela 1).

Como um maior número de áreas de endemismo foi encontrado para as quadrículas de 3º, a discussão será centrada neste item, uma vez que permite melhor desenvolvimento dos resultados encontrados. Para os resultados com quadrículas de 1º e 2º, foi feito um comentário sucinto.

Figura 3 - Área de endemismo encontradas para quadrículas de 2º no NDM.



3.1 ÁREAS CONSENSO DE ENDEMISMO PARA QUADRÍCULAS DE 2º e 3º: NDM

Para as análises com quadrículas de 2º, foi encontrada apenas uma área, bem como nas análises de consenso com o mesmo tamanho de quadrículas.

Já para as análises de 3º, foram encontradas três áreas e a mesma quantidade foi recuperada na análise de consenso.

Todas as quatro áreas (uma área de 2º e três áreas de 3ºs) abrangem duas províncias descritas por Morrone (2017): Província Imerí e Província da Guiana.

A província Imerí (abrange parcialmente a demilitação da Província Imerí de PRANCE 1982), compreende regiões de terras baixas amazônicas, como as fitofisionomias de terra firme, igapó e ocasionalmente campinas (Caatinga Amazônica, segundo ANTHONY, 1981) com rios de água preta (MORRONE, 2017).

Já a província da Guiana (MORRONE, 2017) é composta predominantemente por matas alagáveis, como manguezais e pântanos (DINERSTEIN *et al.,* 1995). Morrone (2014) lista os táxons endêmicos para esta região, como por exemplo, espécies vegetais da família Piperaceae (*Piper saramaccanum* e *P. pulleanum*).

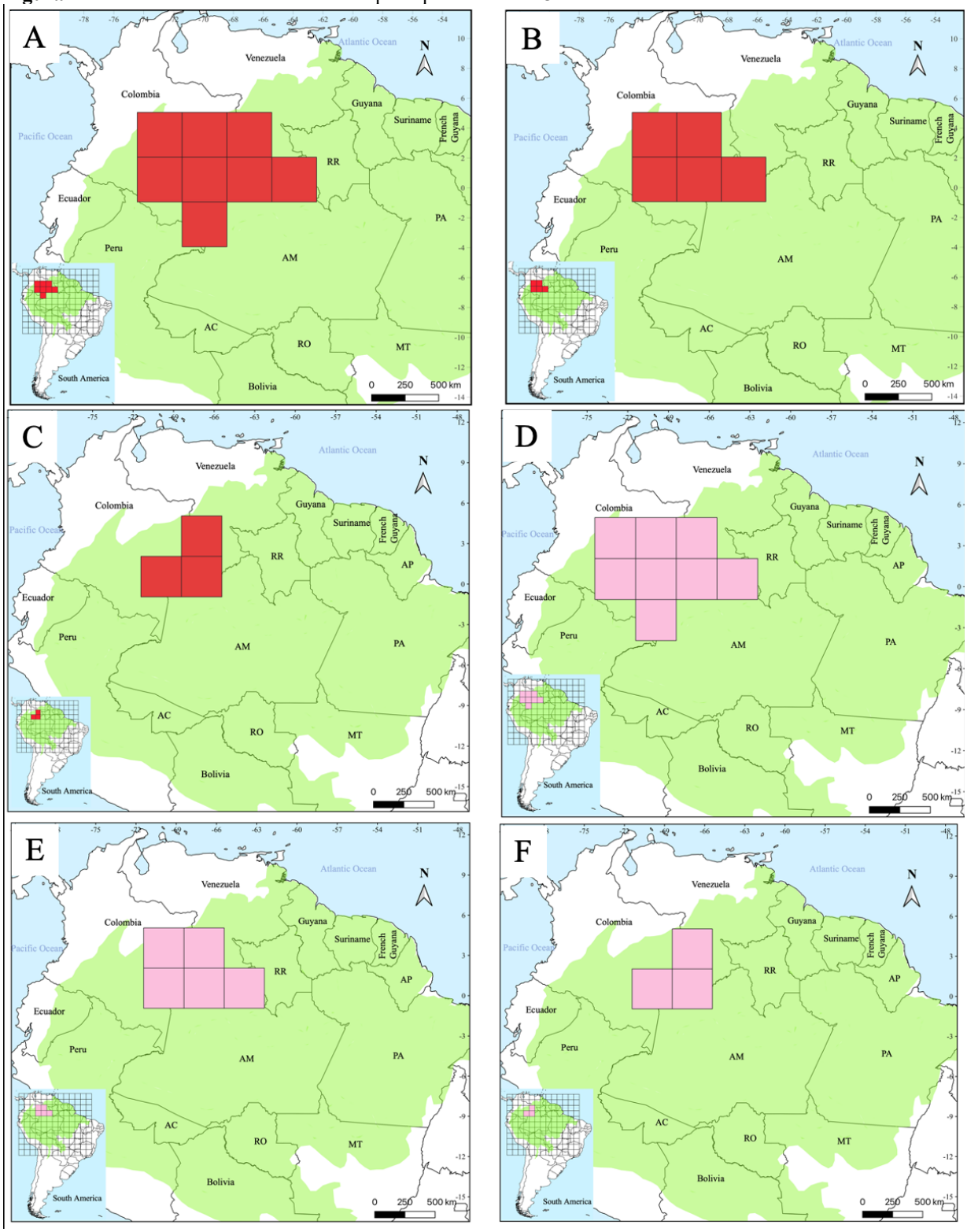
Geograficamente, essas duas áreas em conjunto abrangem cinco países Sul-Americanos: Brasil, Colômbia, Equador, Peru e Venezuela. Nessas áreas, há oito Unidades de Conservação, sendo uma no Brasil (Parque Nacional do Pico da Neblina), três na Colômbia (Reserva Nacional Natural Puinawai, Reserva Nacional Natural Nukak, Parque Nacional Natural Cahuinarí), uma no Equador (Parque Nacional do Yasuní) duas no Peru (Area de Conservation Regional Ampiyacu e Zona Reservada Yaguas) e uma na Venezuela (Parque Nacional Serranía La Neblina), segundo dados de Secretaria do Meio Ambiente do Amazonas (2022); Ministerio del Ambiente y Desarrollo sostenible (2023); Sistema Nacional de Áreas Protegidas del Ecuador (2023); Embajada de Venezuela (2023) Donayre (2023), respectivamente.

Quanto às espécies que compõem essas áreas encontradas (Tabela 1), a maioria são espécies comumente encontradas em áreas de Caatinga Amazônica (com areia branca, segundo ANTHONY, 1981) e algumas outras ocorrem em matas de terra firme e mais raramente, em tepuis (YOSHIKAWA; DUARTE, em prep., capítulo 2).

Tabela 1 - Valores e espécies das áreas de consenso para quadrículas de 1º, 2º e 3º.

Tamanho da Quadrícula	Área	scores/área	Quantidade de quadrículas	espécies	scores/espécies
1º	-	-	-	-	-
2º	Fig. 3	2.166667	6	*P. fuscolepidota*	0.666667
				P. liesneri	0.75
				P. mawarinumae	0.75
3º	Fig. 4A	3.954969	5	*P. fuscolepidota*	0.347826
				P. humilis	0.607143
				P. liesneri	0.8
				P. mawarinumae	0.7
				P. obovata	0.8
				P. pseudofaroensis	0.7
	Fig. 4B	3.661946	8	*P. condorensis*	0.465517
				P. fuscolepidota	0.675
				P. humilis	0.575
				P. liesneri	0.6875
				P. nukakica	0.571429
				P. obovata	0.6875
	Fig. 4C	3.384058	3	*P. fuscolepidota*	0.217391
				P. liesneri	1
				P. mawarinumae	0.833333
				P. obovata	0.5
Consenso					
2º	Fig. 3	2.166667 - 2.41667	6	*P. fuscolepidota*	0.666667
				P. liesneri	0.75
				P. mawarinumae	0.75
3º	Fig. 4D	3.66195 - 3.91195	8	*P. condorensis*	0.466
				P. fuscolepidota	0.675
				P. humilis	0.575
				P. liesneri	0.688
				P. nukakica	0.571
				P. obovata	0.688
	Fig. 4E	3.95497 - 4.20497	5	*P. fuscolepidota*	0.348
				P. humilis	0.607
				P. liesneri	0.8
				P. mawarinumae	0.7
				P. obovata	0.8
				P. pseudofaroensis	0.7
	Fig. 4F	3.38406 - 3.63406	3	*P. fuscolepidota*	0.217
				P. liesneri	1
				P. mawarinumae	0.833
				P. obovata	0.5
				P. pseudofaroensis	0.833

Figura 4 - Áreas de endemismo e consenso para quadrículas de 3º.



A área de Caatinga Amazônica já é considerada uma fisionomia propícia ao surgimento de espécies endêmicas, como citado por Anthony (1981) e Serrano *et al.* (2021).

As espécies que ocorrem frequentemente em áreas de Caatinga Amazônica e que contribuíram para o encontro das áreas de endemismo deste estudo foram *P. pseudofaroensis,*

P. fuscolepidota, P. liesneri e *P. humilis.* Ambas as espécies possuem morfologia semelhante, como porte menor (árvores com ca. de 2 – 10 m de altura), os folíolos em geral coriáceos, pedicelo longo (até 10 cm compr.), frutos menores com paina abundante e sementes pequenas.

Já para as espécies tipicamente encontradas em vegetações de terra firme, a única espécie encontrada em apenas uma área (Tabela 1) foi *P. condorensis* (na área Imerí-Guiana A, Fig. 4A). Essa espécie é endêmica da Cordilheira do Condor (sul do Equador) e já citada por Andino e Fernández-Alonso (2018) como endêmica desta região. Ainda, os autores reforçam o alto grau de endemismo encontrado nesta localidade, uma vez que a área de ocorrência de *P. condorensis* se situa num ecótono entre a vegetação Andina com a Amazônica, isolada geograficamente.

As demais espécies (*P. mawarinumae, P. nukakica* e *P. obovata*) habitam predominantemente áreas de terra firme, ou seja, não sujeitas a inundações (PRANCE, 1979).

Nossos resultados corroboram os de Forero e Gentry (1988), no qual os autores apontam padrões de ocorrência das espécies da tribo Olmedieae (Moraceae), em que um maior número de espécies ocorre ao noroeste da Amazônia, assim como as áreas de endemismo e quantidade de espécies encontradas para *Pachira* subg. *Bicolor*.

Colli-Silva e Pirani (2020) em seus estudos sobre as biorregiões das subfamílias Byttnerioideae, Helicterioideae e Sterculioideae (Malvaceae) não corroboraram as áreas delimitadas por Morrone (2017). Como justificativa, os autores pressupõem que a delimitação das províncias de Morrone (2017) seja imprecisa, uma vez que grande parte dos dados utilizados por ele foram de grupos animais e que as lacunas de coleta não foram consideradas. Entretanto, para *P.* subg. *Bicolor,* duas áreas de Morrone (2017; 2022) foram corroboradas quando consideradas como uma única área (Imerí + Guiana).

Em contrapartida, Prance (1982) utilizando vários grupos de angiospermas classifica 15 áreas de endemismo para a região Amazônica, corroborando com parte da delimitação de Morrone (2017) e Morrone *et al.* (2022).

Já nos estudos de Zizka *et al.* (2020), foi evidenciado que a maioria das espécies de *Pachira* são mais diversas em florestas tropicais úmidas (delimitação que abrangeu tanto a floresta Amazônica quanto a Mata Atlântica) e que apenas uma espécie de *Pachira* subg. *Bicolor* (*Pachira minor*) ocorre em "savanna" (muito provavelmente os autores se referem ao Cerrado com este termo). Em contrapartida, os dados obtidos por Yoshikawa *et al.* (em prep., capítulo 1) revelam que a distinção das fisionomias Amazônicas se faz necessária, uma vez que *P.* subg. *Bicolor* tem origem em áreas de terra firme e que posteriormente os grupos se dispersaram para áreas alagáveis (Caatinga Amazônica, matas de igapó e várzea).

Ressalta-se ainda, que as espécies *P. mawaninumae* e *P. obovata*, são morfologicamente e ecologicamente semelhantes entre si, como relatado por Steyermark (1988), além disso, as espécies emergiram como próximas na filogenia gerada com marcadores nucleares combinados a um marcador plastidial (YOSHIKAWA *et al.,* em prep., capítulo 1, Fig. 10).

As áreas que abrangem as cadeias de altitudes elevadas que formam os Escudos da Guiana, uma localidade com baixa diversidade (STEEGE *et al.,* 2000) eram esperadas para serem encontradas como endêmicas para este estudo, uma vez que a espécie *P. tepuiensis* ocorre somente ao sul da Venezuela, numa região de tepui (YOSHIKAWA; DUARTE, em prep., capítulo 2), contudo Rull (2004) explica que apesar dos tepuis serem regiões com algo grau de endemismo, seu ponto mais alto pode ter conexões com as áreas mais baixas e essas conexões possuem a composição florística semelhante à do topo dos tepuis. O mesmo ocorre com a espécie *P. amazonica* (presente na maioria das áreas de endemismo encontradas), a qual é frequentemente encontrada em áreas de Caatinga Amazônica (regiões com baixa altitude), mas também possui populações habitando locais com mais de 1000 m de altitude, como a Serra do Aracá, por exemplo.

Esse padrão de dispersão pode ocorrer por dois motivos: migração vertical por meio de vales e transição vertical de vegetação nos ciclos glacial e interglacial do período Pleistoceno (STEYERMARK; DUNSTERVILLE, 1980). Para indicar qual destes fatores explicaria a dispersão dessas espécies, a análise de uma filogenia datada é necessária (YOSHIKAWA *et al.,* em prep, cap. 1: Fig. 10).

Devido aos padrões de distribuição encontrados para as espécies de *Pachira* subg. *Bicolor,* esperava-se que o modelo de gradientes se encaixasse para explicar a diversificação do grupo, onde as mudanças ambientais promovem a diversificação (ENDLER, 1982).

No capítulo 1 (YOSHIKAWA *et al.,* em prep., cap. 1) foi verificado que as espécies de *Pachira* subg. *Bicolor* tem as áreas de terra firme como ancestral e que as linhagens posteriores se divergiram para as áreas de Caatinga Amazônica e matas de igapó e várzea.

O ancestral comum de *Pachira* subg. *Bicolor* data de 15,02 milhões de anos (ma.), no Mioceno, enquanto as linhagens que deram origem às contemporâneas datam de 5 – 6 ma., concomitantemente a inundação do território amazônico, sustentando que a teoria paleogeográfica (explicada na introdução) pode ser explicada usando esse grupo de espécies como modelo.

Nas linhagens encontradas de *P.* subg. *Bicolor,* apesar do ancestral ser de terra firme, grande parte das espécies existentes atualmente podem ocorrer em ambientes variados, tanto alagáveis quanto em terra firme.

Em suma, percebe-se que a adaptação da dispersão das sementes é um fator chave para as espécies que mais contribuíram para as áreas de endemismo encontradas. A maioria das espécies ocorrem em várias fitofisionomias do bioma, em geral em ambientes alagáveis (matas de igapó e várzeas e em Caatinga Amazônica) e/ou possuem os frutos com paina ou semente leve, que permitem sua flutuabilidade em cursos d'água ou em áreas alagáveis. Embora os rios sejam frequentemente uma barreira biogeográfica para vertebrados terrestres (SILVA; OREN, 1996), para Alverson (1994) e Parolin *et al.* (2013), os cursos d'água são um meio de dispersão para grupos de plantas.

Neste sentido, as espécies que obtiveram os *scores* mais altos para as áreas de endemismo encontradas foram: *P. fuscolepidota, P. humilis, P. liesneri, P. mawarinumae*, *P. obovata* e *P. pseudofaroensis.*

Pachira fuscolepidota é uma espécie típica de Caatinga Amazônica, habitando áreas de areia branca inundáveis ocasionalmente e suas sementes pequenas envoltas em paina são facilmente dispersadas pelo vento ou pela água (YOSHIKAWA; DUARTE, em prep., capítulo 2). Essa espécie ocorre em localidades que variam de 100 – 1200 m de altitude (STEYERMARK; STEVENS, 1988).

Essas áreas de altitude são caracterizadas por vegetações de terra firme em latossolo avermelhado (SOMBROEK, 1984) com dossel de 5-15 m de altitude, com cadeias montanhosas como o Pico da Neblina (SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE DO AMAZONAS, 2022). Prance (1982) afirma que a área tem um endemismo complexo e que tem estado estável por um tempo razoável, fato que permitiu um aumento em suas espécies endêmicas.

Pachira humilis Spruce ex Decne ocorre no Brasil (apenas no estado do Amazonas), na Colômbia (no departamento de Guainia), e na Venezuela (no departamento de São Carlos), sempre associada a áreas de Caatinga Amazônica. Assim como mencionado acima, essa espécie possui as características típicas da maioria das espécies desse hábitat e mesmo listada como pouco preocupante (LC), os registros para a espécie são antigos, datando da década de 1980 (YOSHIKAWA; DUARTE, em prep., cap. 2). Das áreas de ocorrência relatadas para a espécie, apenas o registro é referente à uma Unidade de Conservação, evidenciando que a espécie necessita de mais populações em locais protegidos para não ser classificada como uma categoria mais preocupante.

Pachira pseudofaroensis (A. Robyns) W.S. Alverson, *P. mawarinumae* (Steyerm. & W.D. Stevens) W.S. Alverson e *P. obovata* (A. Robyns) W.S. Alverson estão classificadas em categorias de ameaça da IUCN em EN (Em Perigo), CR (Criticamente Ameaçada) e EN, respectivamente. Ambas as espécies ocorrem apenas em território em fronteiras entre o Brasil

e Venezuela, sendo frequentemente associadas a matas de terra firme e Caatinga Amazônica (YOSHIKAWA; DUARTE, em prep., cap. 2).

Na obra de publicação de *P. mawarinumae* e *P. obovata*, Steyermark e Stevens (1988) relatam que na localidade tipo (ao extremo sul da amazônia venezuelana) há um alto grau de endemismo relatado para outro grupo de plantas, e que espécies novas eram descritas com frequência daquele ambiente.

Apesar das áreas encontradas neste estudo em que as espécies ocorrem terem Unidades de Conservação, assim como *P. humilis,* a maior parte dos registros não estão dentro de nenhuma área de preservação, sendo um fator que pode ocasionar o declínio populacional e até mesmo a extinção dessas espécies.

Assim, faz-se de suma importância a ampliação de políticas públicas conservacionistas para as áreas encontradas, uma vez que três espécies das dez que formam alguma área de endemismo estão classificadas em algum grau de ameaça previamente estabelecido por Yoshikawa e Duarte (em prep., cap. 2) ou até mesmo já consta na listagem da IUCN (2023).

3.2 ANÁLISE DE ELEMENTOS BIÓTICOS

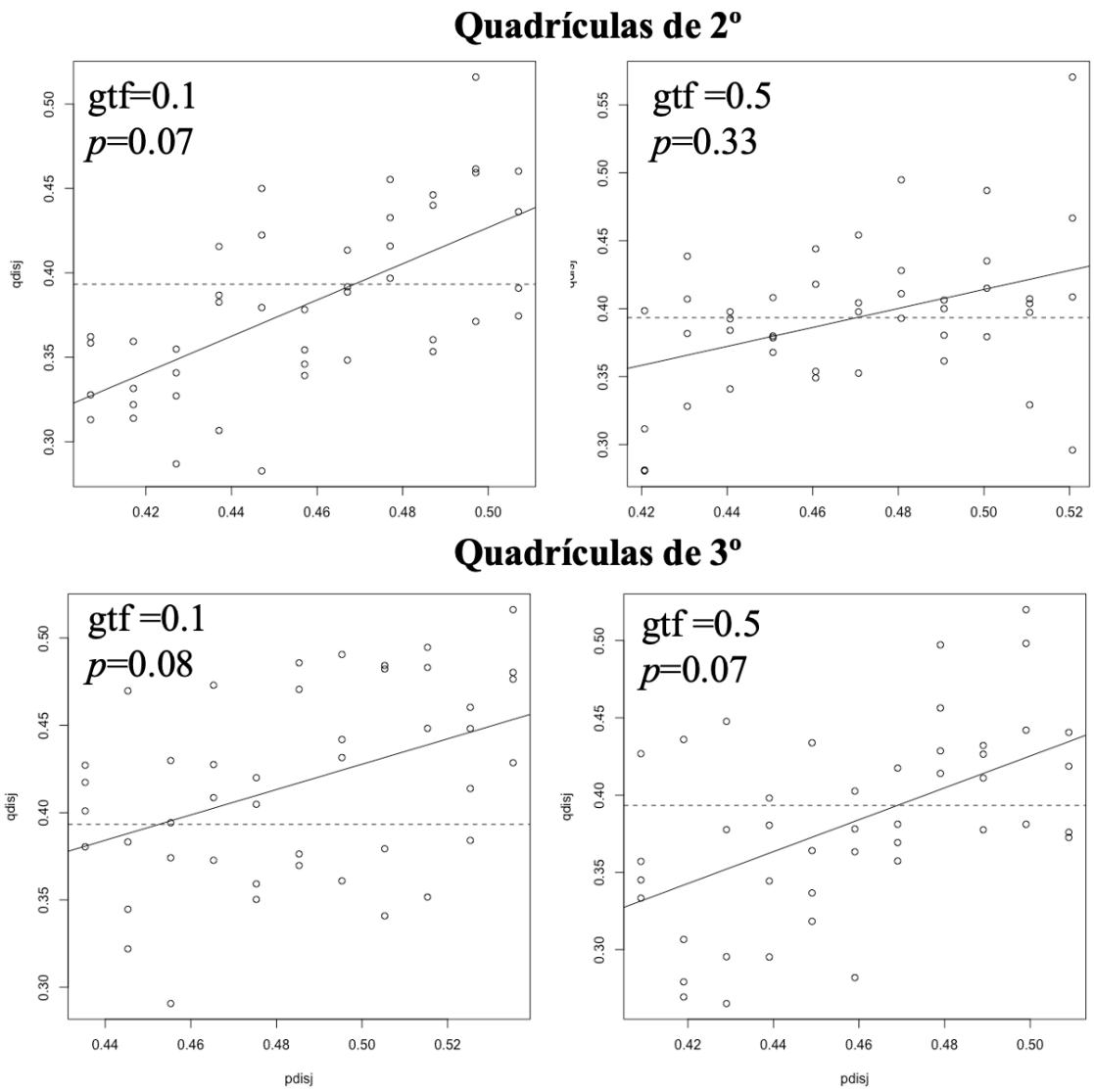
Nas análises de endemismo realizadas no VNDM, foi verificado que o mapa gerado para quadrículas de 1º não resultou em áreas de endemismo. Devido a isso, esse tamanho de quadrícula não foi utilizado para a análise de elementos bióticos.

Como resultados para as quadrículas de 2º e 3º, estes não resultaram em áreas de endemismo, conforme mostrado na Figura 5. O resultado do teste obtido não se mostrou como significativo.

Um dos motivos pelo qual as análises de Elementos Bióticos não resultaram em áreas de endemismo se deve pelo fato das ocorrências serem imprecisas, no qual grande parte das coordenadas geográficas são centroides de unidades de conservação, ou até mesmo, centroides das cidades.

Outro fator que também pode ter influenciado na ausência de áreas de endemismo utilizando Elementos Bióticos, é o tamanho das quadrículas. Em suma, caso o grupo de espécies tenha uma dispersão muito ampla e não tenha barreiras geográficas para isolar as possíveis áreas de endemismo, este grupo não é um bom indicativo para estas análises (HAUSDORF; HENNIG, 2003).

Figura 5 - Gráfico resultante a partir dos dados de mapas com 2º e 3º e com os parâmetros de gtf = 0.1 e 0.5.



4 CONCLUSÃO

Com base nos resultados, *Pachira* subg. *Bicolor* tem ocorrência ampla em todo o bioma Amazônico, ocorrendo em todas as formações vegetacionais (Terra Firme, Igapó, Várzeas e Caatinga Amazônica), com raras espécies que ocorrem em apenas um tipo fitofisionômico. As espécies *P. pseidofaroensis, P. mawarinumae* e *P. obovata* são as únicas espécies que estão incluídas em alguma categoria de ameaça, segundo dados da IUCN ou de estudos anteriores.

As áreas de endemismo (NDM) encontradas neste estudo, principalmente com a análise de quadrículas de 3º mostrou que a delimitação das províncias Imerí e Guiana de Morrone *et al.* (2022) são parcialmente corroborados. Isso provavelmente se deve pelo fato que de a adaptação evolutiva dos frutos de *Pachira* (com sementes pequenas envoltas por paina ou sementes grandes, e que ambas flutuam em água) pode ter sido um fator determinante, uma vez que as delimitações de Morrone *et al.* (2022) baseiam-se em sua maioria, em distribuição de grupos de animais tendo os rios amazônicos como barreira geográfica.

As análises de Elementos Bióticos não resultaram em áreas de endemismo, como explicado no item 4.2, contudo, os resultados provenientes do VNDM são robustos e já podem servir da base para políticas públicas conservacionistas.

Por fim, nossos resultados demonstram que hipótese da paleogeografia pode ter ocorrido em *Pachira* subg. *Bicolor*, com base na filogenia datada com a reconstrução de áreas ancestrais. Ainda, como três das dez espécies encontradas estão incluídas em alguma categoria de ameaça, e com populações fora de Unidades de Conservação, sugere-se a implementação de novas políticas públicas para evitar a possível extinção dessas espécies e essa implementação é dificultada pelo fator das áreas de endemismo aqui encontradas estarem em pelo menos três países distintos e com posicionamento políticos diversos.

REFERÊNCIAS

ALVERSON, W.S. 1994. New species and combinations of *Catostemma* and *Pachira* (Bombacaceae) from the Venezuelan Guayana. **Novon,** Missouri, v. 4, p. 3-8, 1994.

ANDERSON, A.B. White-Sand vegetation of Brazilian Amazonia. **Biotropica,** Toronto, v.13, p. 199-210, 1981.

BARBO, F. E.; NOGUEIRA, C. C.; SAWAYA, R. Vicariance and regionalization patterns in snakes of the South American Atlantic Forest megadiverse hotspot. **Journal of Biogeography,** Nova York, v. 00, p. 1-10, 2020.

BARBOSA-SILVA, R. G.; ANDRINO, C. O.; AZEVEDO, L.; LUCRESIA, L.; LOVO, J. A.; HIURA, A. L.; VIANA, P. L.; GIANNINI, T. C.; ZAPPI, D. C. A wide range of South American inselbergs floras reveal cohesive biome patterns. **Frontiers in Plant Science,** Pequim, v. 13, p. e928577, 2022.

BERG, C. C. Moraceae – Part 1. Olmedieae and Brosimeae. **Flora Neotropica Monographs, Nova York,** v. 7, n. 1, p. 1-128, 1972.

BFG. Brazilian Flora 2020: Leveraging the power of a collaborative scientific network. **Taxon,** Nova Jersey, v. 71, n. 1, p. 178-198, 2021.

BUSH, M. B.; COLINVAUX P. A. A pollen record of a complete glacial cycle from lowland Panama. **Journal of Vegetation Science**, Nova Jersey, v. 1, p. 105-118, 1990.

CARDOSO, D.; SÄRKINEN, T.; ALEXANDER, S. AMORIM, A. M.; BITTRICH, V. *et al.* Amazon plant diversity revealed by a taxonomically verified species list. **PNAS,** Washington DC, v. 114, n. 40, p. 10695-10700, 2020.

CARVALHO-SOBRINHO, J. G., ALVERSON, W. S., ALCANTARA, S. QUEIROZ, L. P., MOTA, A. C.; BAUM, D. A. Revisiting the phylogeny of Bombacoideae (Malvaceae): Novel relationships, morphologically cohesive clades, and a new tribal classification based on mutilocus phylogeny analyses. **Molecular Phylogenetics and Evolution,** Abingdon, v. 101, p. 56-74, 2016.

CARVALHO-SOBRINHO, J. G.; YOSHIKAWA, V. N.; DORR, L. J. Notes on Brazilian *Pachira* (Malvaceae: Bombacoideae) II: Additional typifications and new synonyms. **Phytokeys,** Sofia, v. 186, p. 53-72, 2021.

COLINVAUX, P. A. Quaternary environmental history and forest diversity in the Neotropics. In: JACKSON, J. B. C.; BUDD, A. F.; COATES, A. G. (org.), **Evolution and environment in tropical America**. Chicago: University of Chicago Press, 1996. 406 p.

COLINVAUX, P. A. Amazonian diversity in light of the paleoecological record. **Quaternary Research**, Cambridge, v. 34, p. 93-114, 1987.

COLINVAUX, P. A. A new vicariance model for Amazonian endemics. **Global Ecology and Biogeography Letters**, Nova Jersey, v. 7, p. 95-96, 1998.

COLLI-SILVA, M.; PIRANI, J. R. Estimating bioregions and undercollected areas in South America by revisiting Byttnerioideae, Helicteroideae and Sterculioideae (Malvaceae) occurrence data. **Flora,** Nova York, v. 271, p. e151688, 2020.

CRAN. **R-Project.** 2022. Disponível em:< https://cran.r-project.org/bin/windows/base/>. Acesso em 16 de novembro de 2022.

DINERSTEIN, E.; OLSON, D. M.; GRAHAM, D. J.; WEBSTER, A. L.; PRIMM, S. A.; BOOKBINDER, M. P.; LEDEC, G. **A Conservation Assessment of the Terrestrial Ecoregions of Latin America and the Caribbean**. Washington D.C.: The World Wildlife Fund, 1995. 174 p.

DONAYRE, M. G. **Áreas Naturales Protegidas Amazónicas**. 2023. Disponível em: http://www.oas.org/dsd/AAPAD2/Workshops/Panama/MiryanGarciaPeru.pdf. Acesso em 24 de junho de 2023.

EMBAJADA DE VENEZUELA. **Áreas protegidas**. 2023. Disponível em: https://www.embajadadevenezuela.org/generalidades/areas-protegidas. Acesso em 24 de junho de 2023.

ENDLER, J. Pleistocene Forest refuges: Fact or fancy? In: PRANCE, T. P. (org.), **Biological diversification in the tropics**. Nova York: Columbia University Press, 1982. 529 p.

FERNANDES, R. S. **Frutas, sementes e amêndoas silvestres comestíveis na comunidade indígena Tunuí-Cachoeira – AM.** Tese de doutorado. 2012. Universidade Federal de Lavras, Lavras, Minas Gerais. 2012.

FERNÁNDEZ-ALONSO, J. L. Novedades taxonômicas, nomenclaturales y corológicas em el género *Pachira* Aubl. (Bombacaceae). **Anales du Jardin Botanique de Madrid,** Madrid, v. 56, n. 2, p. 305-314, 1998.

FERNÁNDEZ-ALONSO, J. L. Bombacaceae neotropicae novae vel minus cognitae VI. Novedades en los géneros *Cavanillesia, Eriotheca, Matisia* y *Pachira.* **Revista da Academia Colombiana de Ciencias,** Bogotá, v. 27, n. 102, p. 25-37, 2003.

FORERO, E.; GENTRY, A. H. Neotropical plant distribution patterns with emphasis on northwestern South America: a preliminary overview. In: VAZOLINI, P. E.; HEYER, W. R. (org.), **Proceedings of a workshop on Neotropical distribution patterns.** Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências, 1988. 488 p.

FRAILEY, C. D.; LAVINA, E. L.; RANCY, A.; SOUZA FILHO, J. P. A proposed Pleistocene/Holocene lake in the Amazon basin and its significance to Amazonian geology and biogeography. **Acta Amazonica**, Manaus, v.18, p. 119-143, 1988.

GENTRY, A, H. Neotropical floristic diversity: Phytogeographical connections between Central and South America, Pleistocene climatic fluctuations, or an accident of the Andean orogeny? **Annals of the Missouri Botanical Garden,** Missouri, v. 69, p. 557-593, 1982.

GIBBS, P.; SEMIR, J. A taxonomic revision of the genus *Ceiba* Mill. (Bombacaceae). **Anales du Jardin Botanique de Madrid,** Madrid, v. 60, n. 2, p. 259-300, 2003.

HAFFER, J. On the 'river effect' in some forest birds of southern Amazonia. **Boletim do Museu Paraense Emilio Goeldi, Zoologia,** Belém, v. 8, p. 217-245, 1993.

HAUSDORF, B.; HENNIG, C. Biotic Element Analysis in Biogeography. **Systematic Biology,** Oxford, v. 52, n. 5, p. 717-723, 2003.

IBGE. **Amazônia Legal.** 2021. Disponível em:< https://www.ibge.gov.br/geociencias/cartas-e-mapas/mapas-regionais/15819-amazonia-legal.html?=&t=o-que-e>. Acesso em 16 de novembro de 2022.

JUNK, W. J. Ecology of the várzea, foodplain of Amazonian white-water rivers. In: SIOLI, H. (org.), **The Amazon Limnology and landscapes ecology of a mighty tropical river and its basin.** Boston: Dr. W. JUNK PUBLISHERS. 1984. 762 p.

MAGUIRE, B. On the Flora of the Guyana Highland. **Biotropica,** Toronto, v. 2, n. 2, p. 85-100, 1970.

MAYR, E.; O'HARA, R. J. The biogeographic evidence supporting the Pleistocene Forest refuge hypothesis. **Evolution**, Nova Jersey, v. 40, n. 1, p. 55-67, 1986.

MINISTERIO DEL AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. **Áreas de conservación Amazónicas colombianas**. 2023. Disponível em: https://runap.parquesnacionales.gov.co/departamento/938. Acesso em 24 de junho de 2023.

MMA (Ministério do Meio Ambiente). **Amazônia.** 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/ecossistemas-1/biomas/amazonia>. Acesso em 16 de novembro de 2022.

MORRONE, J. J.; ESCALANTE, T.; RODRÍGUEZ-TAPIA, G.; CARMONA, A.; ARANA, M. e MERCADO-GOMÉZ J. D. Biogeographic regionalization of the Neotropical region: New map and shapefile. **Anais da Academia Brasileira de Ciências,** Rio de Janeiro, v. 94, n. 1, p. e20211167, 2022.

MORRONE, J. J. A new regional biogeography of the Amazonian subregion, mainly based on animal taxa. **Anales del Instituto de Biología Universidad Nacional Autónoma de México, Serie Zoología,** Cidade do México, v. 71, n. 2, p. 99-123, 2000.

MORRONE, J. J. Biogeographical regionalisation of the Neotropical region. **Zootaxa,** Auckland, v. 3782, p. 1-110, 2014.

MORRONE, J. J. **Neotropical biogeography: Regionalization and evolution**. 1 ed. Boca Raton: CRC Press, Taylor and Francis Group. 2017. 282 p.

NIHEI, S. S.; CARVALHO, C. J. B. Systematics and biogeography of *Polietina* Schnabl & Dziedzicki (Diptera: Muscidae): Neotropical area relationships and Amazonia as a composite area. **Systematic Entomology,** Nova Jersey, v. 32, p. 477-501, 2007.

OLSON, D. M., DINERSTEIN, E.; *et al.* Terrestrial ecoregions of the World of Life on Earth. **BioScience**, Oxford, v. 51, n. 11, p. 933-938, 2001.

PAROLIN, P.; WITTMANN, F.; FERREIRA, L. V. Fruit and seed dispersal in Amazonian floodplain trees – a review. **Ecotropica,** Frankfurt, v. 19, p. 15-32, 2013.

PEZZINI, F. F.; DEXTER, K. G.; CARVALHO-SOBRINHO, J. G.; KIDNER, C. A.; NICHOLIS, J. A.; QUEIROZ, L. P. e PENNINGTON, R. T. Phylogeny and biogeography of *Ceiba* Mill. (Malvaceae, Bombacoideae). **Frontiers of Biogeography,** Los Angeles, v. 13, n .2, p. e49226, 2021.

PRANCE, G. T. **Biological diversification in the tropics.** 1. ed. Nova York: Columbia University Press. 1982. 529 p.

QGIS Development Team. QGIS Geographic Information System, Open Source Geospatial Foundation Project. 2022. Disponível em: <http://qgis.osgeo.org>. Acesso em 16 de novembro de 2022.

RIZZINI, C. T. **Tratado de fitogeografia do Brasil**. v. 2. Aspectos ecológicos. São Paulo: Hucitec/Edusp, 1979. 374 p.

ROBYNS, A. Essai de Monographie du genre *Bombax* L. *s.l.* (Bombacaceae). **Bulletin du Jardin Botanique de l'État à Bruxelles**, Bruxelas, v. 33. n. 1, p. 1-315, 1963.

RULL, V. Biogeography of the 'Lost World': a palaeoecological perspective. **Earth-Science Reviews,** Nova York, v. 64, p. 125-137, 2004.

SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE DO AMAZONAS. **Parque Nacional do Pico da Neblina.** 2022. Disponível em:< https://meioambiente.am.gov.br/reserva-biologica-morro-dos-seis-lagos/>. Acesso em 16 de novembro de 2022.

SERRANO, J.; RICHARDSON, J. E.; MILNE, R. I.; MONDRAGON, A.; HAWKINS, J. A.; BARTISH, I. V.; GONZALEZ, M.; CHAVE, J.; MADRINAN, S.; CARDENAS, D.; SANCHES, S. D.; PENNINGTON, R. T. Andean orogeny and the diversification of lowlands neotropical rain forest trees: A case study in Sapotaceae. **Global and Planetary Change,** Nova York, v. 201, p. 1-75. 2021.

SILVA, J. M.; OREN, C. Application of parsimony analysis of endemicity in Amazonian biogeography: an example with primates. **Biological Journal of the Linnean Society,** Oxford, v. 59, p. 427-437, 1996.

SILVA, J. M.; RYLANDS, A. B. e FONSECA, G. A. B. The fate of the Amazonian areas of endemism. **Wiley for Society for Conservation Biology,** Nova York, v. 19, n. 3, p. 689-694, 2005.

SIOLI, H. **The Amazon Limnology and landscape ecology of a mighty tropical river and its basin.** Boston: DR W. JUNK PUBLISHERS. 1984. 762 p.

SIQUEIRA, J. J.; YOSHIKAWA, V. N. e DUARTE, M. C. **Áreas de Endemismo para o clado *Pachira* Extra-Amazônico (Bombacoideae, Malvaceae)**. 42º Encontro Regional de Botânicos – MG, BA e ES. 2022.

SISTEMA NACIONAL DE ÁREAS PROTEGIDAS DEL ECUADOR. **Áreas protegidas**. 2023. Disponível em: http://areasprotegidas.ambiente.gob.ec/todas-areas-protegidas-por-region?t=A. Acesso em 24 de junho de 2023.

SOMBROEK, W. G. **Soils of the Amazon region.** In: SIOLI, H. (org.). The Amazon Limnology and landscape ecology of a mighty tropical river and its basin. Boston: DR W. JUNK PUBLISHERS. 1984. 762 p.

STEEGE, H.; PRADO, P. I.; LIMA, R. A. F.; *et al.* Biased-corrected richness estimates for the Amazonian tree flora. **Scientific Reports,** Nova York, v. 10, p. 1-13, 2020.

STEEG, H.; SABATIER, D.; CASTELLANOS, H.; VAN ANDEL, T. DUIVENVOODEN, J.; OLIVEIRA, A .A; EK, R.; LILWAH, R.; MAAS, P.; MORI, S. An analysis of the floristic composition and diversity of Amazonian forests including those of the Guiana Shield. **Journal of Tropical Ecology,** Makati, v. 16, p. 801-828. 2000.

STERYERMARK, J. J. Flora of the Guyana Highland: Endemicity of the Generic Flora of the Summits of the Venezuelan Tepuis. **Taxon,** Oxford, v. 28, n. 1/3, p. 45-54, 1979.

STEYERMARK, J. A.; DUNSTERVILLE, G. C. K. The lowland floral element of the summit of Cerro Guaiquinima and other cerros of the Guayana Highlands of Venezuela. **Journal of Biogeography**, Nova York, v. 7, p. 285-303, 1980.

SZUMIK, C. A.; GOLOBOFF, P. A. Areas of endemism: An improved optimality criterion. **Systematic Biology,** Oxford, v. 53, n. 6, p. 968-977, 2004.

THIERS, B. [continuamente atualizado]. **Index Herbariorum**: A global directory of public herbaria and associated staff. 2017. New York Botanical Garden's Virtual Herbarium. Disponível em:< http://sweetgum.nybg.org/ih/>. Acesso em 31 de maio de 2023.

WALLACE, A. R. On the monkeys of the Amazon. **Proceedings of the Zoological Society of London**, Londres, v. 20, p. 107-110, 1852.

YOSHIKAWA, V. N. **Estudo Taxonômico e Biogeográfico de Bombacoideae Burnett (Malvaceae) no Cerrado Brasileiro.** Dissertação de mestrado. 2019. Universidade de Mogi das Cruzes. Mogi das Cruzes. 2019.

YOSHIKAWA, V. N.; DUARTE, M. C. **Amazonian areas of endemismo for *Pachira* Aubl. (Bombacoideae, Malvaceae).** 10th Biennal Conference of the International Biogeography Society. 2022.

YOSHIKAWA, V. N.; DUARTE, M. C. **Taxonomia de *Pachira* sugbênero *Bicolor* (Bombacoideae, Malvaceae).** Em preparo. Capítulo 2.

YOSHIKAWA, V. N.; SIQUEIRA, J. J.; HILSDORF, A. W. S.; MORAIS, L. R.; DUARTE, M. C.; PEZZINI, F. F. **Sob a Floresta Amazônica: Biogeografia histórica e evolução do gênero *Pachira* Aubl. (Bombacoideae, Malvaceae).** Em preparo. Capítulo 1.

YOSHIKAWA, V. N.; DUARTE, M. C.; FERREIRA, C. D. M. Typification of names in *Pachira aquatica* Aubl. (Bombacoideae, Malvaceae) with a new combination and new status from the Brazilian Amazon forest. **Acta Botanica Brasilica,** Brasília, v. 36, p. 1-8, 2022.

ZIZKA, A.; CARVALHO-SOBRINHO, J. G.; PENNINGTON, R. T.; QUEIROZ, L. P.; ALCANTARA, S.; BAUM. D. A.; BACON, C. D.; ANTONELLI, A. Transitions between biomes are common and directional in Bombacoideae (Malvaceae). **Journal of Biogeography,** Nova York, v. 00, p. 1-12, 2020.

V CONSIDERAÇÕES FINAIS

O andamento da tese ocorreu dentro dos prazos estabelecidos pelo Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia, modalidade Doutorado, uma vez que teve início em março de 2019 e seis meses foram acrescentados ao prazo final para a entrega da tese (até agosto de 2023) devido às condições oriundas da epidemia de COVID-19.

Das hipóteses testadas, a maioria foi refutada. Essas hipóteses foram fundamentais para direcionar os três capítulos da tese, comentados a seguir.

As hipóteses de 1 – 4 se referem ao capítulo 1 (estudo filogenético), a 5 foi utilizada no capítulo 2 (estudo taxonômico, que abrange os problemas nomenclaturais) e a hipótese 6 foi testada no capítulo 3 (estudo biogeográfico com áreas de endemismo e elementos bióticos).

A hipótese 1 foi refutada parcialmente, umz vez que o gênero *Pachira* não emergiu como monofilético, apenas os clados descritos por Carvalho-Sobrinho *et al.,* (2016), contudo, aqui foi adotada uma delimitação distinta, visto que a hipótese 2 também foi parcialmente refutada, pois o gênero *Eriotheca* também não emergiu como monofilético, mas seus subgêneros sim.

Então, aqui foi proposta uma nova classificação infragenérica para o clado *Pachira* sensu lato, agora circunscrito apenas com o gênero *Pachira* Aubl. com seis subgêneros: *P.* subg. *Bicolor* (anteriormente chamado de clado *Pachira* Amazônico)*, P.* subg. *Echinulatae* (nome provisório, anteriormente chamado de clado *Pachira* Extra-Amazônico), *P.* subg. *Eriotheca* (anteriomente chamado de *Eriotheca* subg. *Eriotheca*)*, P.* subg. *Millea* (anteriormente chamado de *Eriotheca* subg. *Millea*)*, P.* subg. *Macrosiphon* (anteriormente chamado de *Eriotheca* subg. *Macrosiphon*) e *P.* subg. *Tartagalia* (anteriormente chamado de *Eriotheca* subg. *Tartagalia*).

Cada subgênero possui uma sinapomorfia morfológica, apontada na reconstrução de características morfológicas (capítulo 1).

A hipótese 3 foi testada com a análise de reconstrução de áreas/biomas ancestrais através do script BioGeoBEARS e apenas o grupo amazônico (*P.* subg. *Bicolor*) foi agrupado pela vegetação, os demais grupos se dispersaram para os demais biomas.

A hipótese 4 se refere às características de fruto para delimitar os clados encontrados, contudo, esta característica foi usada somente com dados de ornamentação das sementes, que foram apontadas como sinapomorfia do gênero *Pachira* na delimitação aqui proposta.

A hipótese 5 foi refutada, pois foram encontradas 33 espécies de *P.* subg. *Bicolor* (anteriomente chamado de clado *Pachira* Amazônico). O número de espécies diminuiu devido à sinonimizações propostas, principalmente de nomes em *Pachira amazonica.*

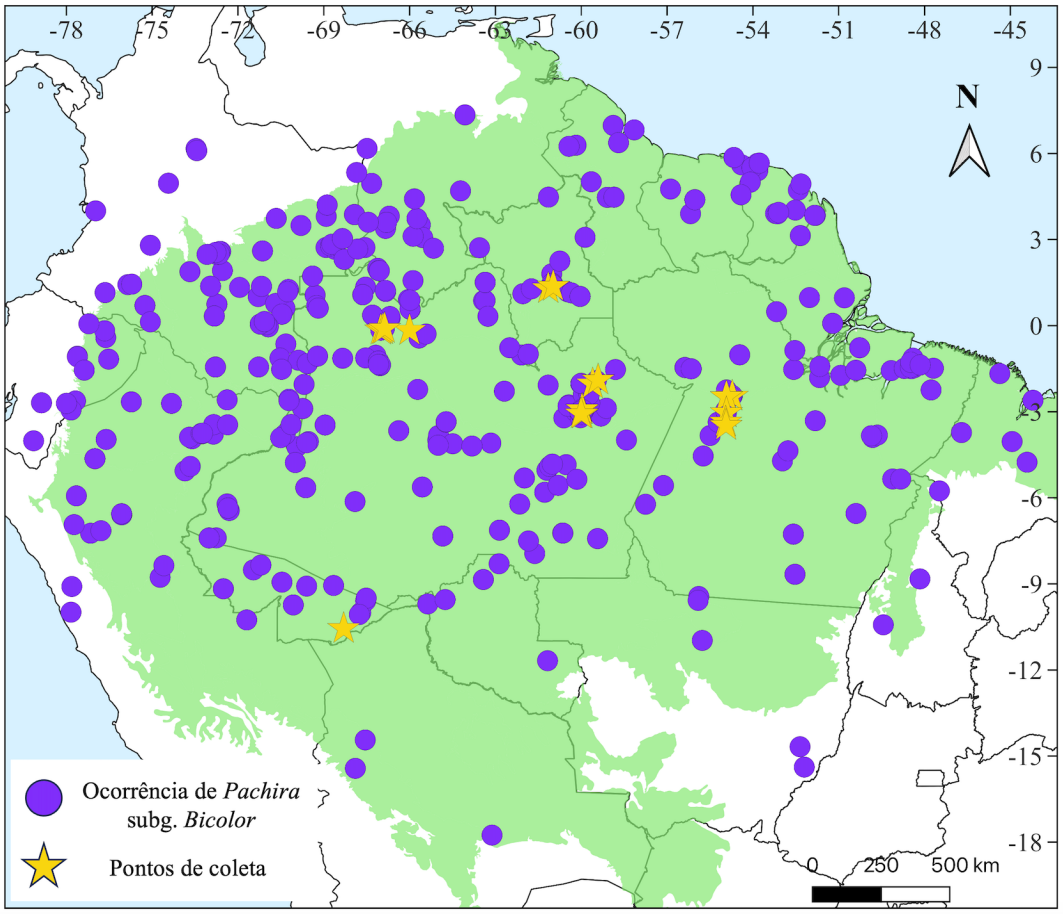
No que se refere à hipótese 6, era esperado que um maior número de áreas de endemismo fosse encontrado em território brasileiro, contudo, foram encontradas áreas que abrangem pelo menos três países (Brasil, Colômbia e Venezuela), também tendo sido refutada.

A respeito dos objetivos, todos foram alcançados. Apenas as análises de Elementos Bióticos que foi feita, mas não resultou em áreas de endemismo, podendo esse resultado ter sido influenciado pela alta dispersão de espécies de *Pachira* subg. *Bicolor* e até mesmo com o tamanho de quadrículas utilizadas. Todavia, os resultados provenientes do VNDM são robustos e suficientes para inferir e discutir as áreas de endemismo encontradas.

Adicionalmente, as viagens foram essenciais para a execução e finalização do trabalho e obtenção de dados de todas as espécies de *Pachira* subg. *Bicolor* (Fig. 2), uma vez que possibilitaram a análise de materiais de diferentes herbários em diferentes partes do mundo (incluindo o Brasil, Colômbia, Equador, França, Inglaterra e Edimburgo) e coletas de espécimes em seus hábitats (nos estados do Acre, Amazonas, Pará e Roraima, Fig. 2). Ainda, a obtenção do Auxílio Regular da FAPESP (#2019/27132-0) e do grant Walter Kuhlmann Award (do Diversity Inventory Group) foram fundamentais para a conclusão deste doutoramento.

Por fim, o estágio feito no Jardim Botânico Real de Edimburgo (RBGE) sob supervisão da Dra. Flávia Fonseca Pezzini foi essencial para que as análises moleculares fossem executadas com sucesso.

Figura 2 - Áreas de coletas e de ocorrência de espécies de *Pachira* subg. *Bicolor*.



APÊNDICES - PUBLICAÇÕES

APÊNDICE A – Notes on Brazilian *Pachira* (Malvaceae, Bombacoideae) II: Additional typifications and new synonymies

Notes on Brazilian *Pachira* (Malvaceae, Bombacoideae) II: Additional typifications and new synonymies

Jefferson Carvalho-Sobrinho[1,2], Vania Nobuko Yoshikawa[3], Laurence J. Dorr[4]

1 *Universidade Federal do Vale do São Francisco – UNIVASF, Colegiado de Ciências Biológicas, Petrolina, Pernambuco, 56300-990, Brazil* **2** *Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE, Departamento de Ciências Florestais, Recife, Pernambuco, 52171-900, Brazil* **3** *Universidade de Mogi das Cruzes – UMC, Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia, Mogi das Cruzes, São Paulo, 08780-911, Brazil* **4** *Department of Botany, MRC-166, Smithsonian Institution, P.O. Box 37012, Washington DC 20013-7012, USA*

Corresponding author: Jefferson Carvalho-Sobrinho (jef.sobrinho@gmail.com)

Academic editor: Clifford Morden | Received 12 July 2021 | Accepted 10 November 2021 | Published 6 December 2021

Citation: Carvalho-Sobrinho J, Yoshikawa VN, Dorr LJ (2021) Notes on Brazilian *Pachira* (Malvaceae, Bombacoideae) II: Additional typifications and new synonymies. PhytoKeys 186: 53–72. https://doi.org/10.3897/phytokeys.186.71445

Abstract

The typification and status of the names of 14 species of *Pachira* (Malvaceae: Bombacoideae) found in Brazil are discussed, including type material from Brazil, the Guianas, Colombia, Venezuela, and cultivated in Algeria. We designate 11 lectotypes, three neotypes, and four epitypes for these names. Six names are newly considered to be synonyms of the species accepted here. The results support a forthcoming taxo- nomic treatment of *Pachira* for the Flora of Brazil.

Keywords

Bombacoideae, *Bombax*, Brazil, *Carolinea*, Malvaceae, *Pachira*

Introduction

Pachira Aubl. is the most species-rich genus among the 17 genera of Bombacoide- ae (Malvaceae) (Carvalho-Sobrinho et al. 2016) and it consists of trees distributedprimarily in wet forest in northern South America (Robyns 1963; Alverson 1994; Fernández-Alonso 1998, 2003; Carvalho-Sobrinho et al. 2014). About one-hundrednames have been published in *Pachira* (IPNI 2021; Tropicos 2021), but they probably represent only about 50 species in this genus. The genus was last revised by Robyns(1963). Since then, generic concepts have changed radically and a contemporary revi- sion of *Pachira* would resolve not only questions about species richness, but also clarifyevolutionary relationships and biogeography.

Pachira includes several Neotropical taxa originally described in other genera, including *Bombacopsis* Pittier, *Bombax* L. (Carvalho-Sobrinho and Dorr 2020), *Carolinea* L. f., *Pochota* Ram. Goyena, *Pseudobombax* Dugand, and *Rhodognapha- lopsis* A. Robyns (Cuatrecasas 1954;

Robyns 1963, 1967; Steyermark and Stevens 1988). During the preparation of a taxonomic treatment of *Pachira* for the Floraof Brazil 2020 project (http://floradobrasil.jbrj.gov.br), we encountered several names in *Bombax*, *Carolinea*, *Pachira*, and *Rhodognaphalopsis* that require typifica- tion and/or clarification.

Herein we discuss the typification and status of the names (and some of their synonyms) of 14 species of *Pachira* found in Brazil. Type material is from Brazil (including Brazilian material cultivated in Algeria), the Guianas, Colombia, and Venezuela. We designate 11 lectotypes, three neotypes, and four epitypes for these names. Notably, an epitype is designated here for *P. aquatica* Aubl., the type of the genus. Six names are newly considered to be synonyms of the species accepted here. Most significantly, *P. nitida* Kunth, a name often used in checklists of the Brazilian flora (see e.g., Duarte 2010; BFG 2015), is revealed to be a synonym of *P. minor* (Sims) Hemsl. Similarly, *P. dolichocalyx* A. Robyns, previously considered to be en- demic to French Guiana, is shown to be a synonym of *P. macrocalyx* (Ducke) Fern. Alonso that was described from Brazil.

Materials and methods

Protologues of names of *Pachira* taxa found in Brazil (and their basionyms) were ex- amined along with relevant revisionary and floristic literature in order to determinewhat constituted original material, the identities of these taxa, and to establish whetherthese names had been typified. The specimens cited as types were either examined by us in person or via digital proxies. Herbarium acronyms for these specimens followThiers (2021). The notation "F neg. no." refers to the "Berlin Negatives" of the Field Museum (F), a unique type-photographic collection of European herbaria that J. Fran- cis Macbride began assembling in 1929 (https://www.fieldmuseum.org/node/5186). These photographic images frequently are the only records of types or original materialthat was destroyed during WWII and these images are commonly found in northernhemisphere herbaria.

For the sake of brevity, we do not provide complete synonymies for the *Pachira*taxa that we discuss, but rather list only names that have not been, or were previously incorrectly, typified. In a few instances, we include names that were typified earlier, but whose citations require clarification. We also list names of taxa that are considered hereto be new synonyms irrespective of their typification status.

Typification

***Pachira aquatica* Aubl., Hist. Pl. Guiane 2: 726, tt. 291, 292. 1775.**
Figs 1, 2A

Carolinea princeps L. f., Suppl. Pl.: 314. 1782 [1781], nom. illeg. superfl. *Pachira caro- linea* Dum. Cours., Bot. Cult., ed. 1, 3: 84. 1802, nom. illeg. superfl. *Bombax aquaticum* (Aubl.) K. Schum., in Engler & Prantl, Nat. Pflanzenfam. 3(6): 62. 1895.

Carolinea pompalis Moc. & Sessé ex DC., Prodr. 1: 478. 1824, nom. nud., pro syn.

Pachira grandiflora Tussac, Fl. Antill. 4: 12, tt. 3, 4. 1827. *Carolinea grandiflora* (Tus- sac) Spach, Hist. Nat. Vég. 14: 206. 1847 [1848]. Type: "ANTILLES." Lectotype,designated by Yoshikawa et al. (in press): Tussac (1827, t. 3).

Carolinea macrocarpa Schltdl. & Cham., Linnaea 6: 423. 1831. *Pachira macrocarpa* (Schltdl. & Cham.) Walp., Repert. Bot. Syst. 1(2): 329. 1842. *Pachira longifolia* Hook., Bot. Mag., ser. 3, 6: t. 4549. 1850, nom. illeg. superfl. *Bombax macro- carpum* (Schltdl. & Cham.) K. Schum., in Engler & Prantl, Nat. Pflanzenfam. 3(6): 62. 1895. Type: MEXICO. Veracruz,

Papantla, Feb 1829 (lf, fl bud), *F. Deppe& C.J.W. Schiede 1312* (lectotype, designated by Yoshikawa et al. (in press): BM barcode 000645670 [s.n.]; isolectotypes: HAL barcode 0098398, HAL barcode0128027 (2 sheets), HAL barcode 0128028 [s.n.] (2 sheets), LE n.v., W n.v.).

Carolinea lovisa-carolina L. ex B.D. Jacks., Index Linn. Herb.: 52. 1912, nom. nud.

Type. FRENCH GUIANA. Cayenne, 1775 (lf), *F. Aublet s.n.* (lectotype, as "holotype,"designated by Robyns 1963, pp. 238, 242: BM barcode 000645671). Epitype: FRENCH GUIANA. Tour de l'Ile River, 0–10 m, 04°47' 36"N, 052°22' 38"W, 18 Oct 1991 (lf, fl), *S.A. Mori* et al. *22126* (epitype, designated here: US barcode 00636701; isoepitypes: CAY barcode 155330, NY barcode 402480).

Note. Yoshikawa et al. (in press) typified several names that are synonyms of *Pachi-ra aquatica*, but omitted mention of *nomina nuda*. Despite their lack of nomenclatural standing, these *nomina nuda* associated with *P. aquatica* do appear in standard indices(e.g., IPNI 2021; Tropicos 2021) and we include them to clarify their identification.Likewise, we discuss two names typified by Yoshikawa et al. (in press) in order to clarify their synonymies and bibliographic citations that are confused in standard indices.

The lectotype of *Pachira aquatica* consists solely of detached leaflets and a sterile twig. Consequently, a flowering collection from French Guiana is designated here as an epitype (Fig. 1).

"*Carolinea pompalis fl. mex. ic. ined.*" was cited originally as a synonym of *C. minor* Sims (≡ *Pachira minor* (Sims) Hemsl.). Robyns (1963) did not agree with this interpre-tation and placed the *nomen nudum* among his "*Species dubiae incertae sedis*." (2000, p. 88) discussed the sources of the material that de Candolle (1824) examined, which included a plate in G (see F neg. no. 30513) and presumably another illustra-tion now in the Torner Collection (Hunt Institute for Botanical Documentation acces



Figure 1. Epitype of *Pachira aquatica* Aubl. (US barcode 00636701).

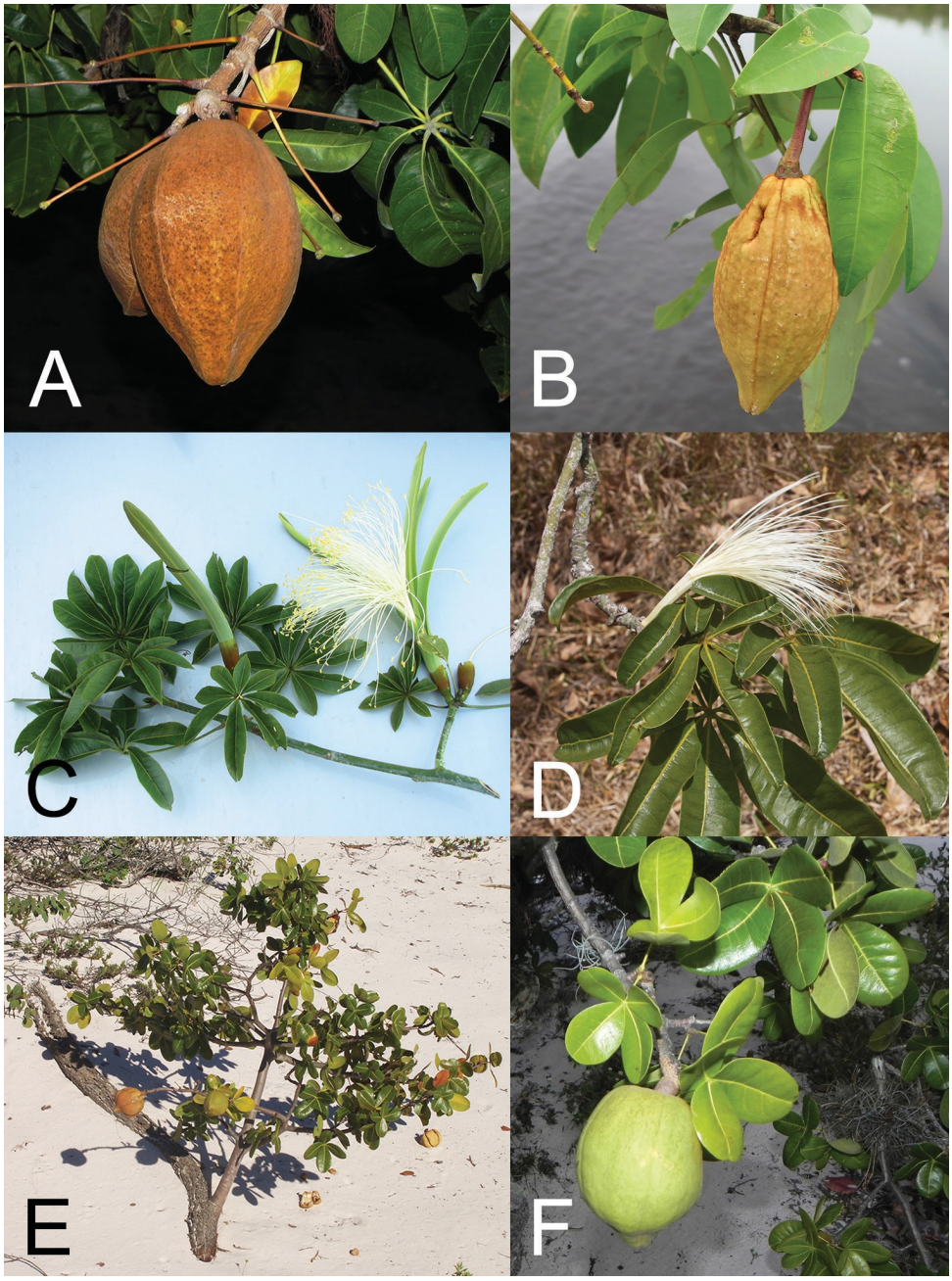


Figure 2. *Pachira* species **A** *P. aquatica* fruit **B** *P. duckei* fruit **C** *P. endecaphylla* leaves and flower **D** *P. glabra* leaves and flower **E** *P. retusa* habit **F** *P. retusa* leaves and fruit. Photographs **A, D** J.G. Carvalho- Sobrinho **B** C.E. Zartman **C** B.A.S. Pereira **E** M.C. Machado **F** L.P. Queiroz.

sion No. 6331.0864; see also No. 6331.1977). These images depict *P. aquatica*, whichoccurs in Mexico and South America. *Pachira minor* is restricted to South America, which was not visited by the Sessé and Mociño Expedition.

Several indices (e.g., IPNI 2021; Tropicos 2021) state incorrectly that the combi- nation *Carolinea grandiflora* (Tussac) Spach was made in 1834, but Spach (1834, p. 426) did not then definitely associate the epithet "*grandiflora*" with the genus *Caro- linea* stating simply "Carolinéa de Tussac. – *Pachira grandiflora* Tussac" (see Turlandet al. 2018; Art. 35.2). The combination was made in 1847 in an index to the largerwork when Spach (1847, p. 206) wrote "[Carolinea] grandiflora, Tuss. [Vol.] 3 [Pag.]426": the volume and page numbers providing an indirect

reference to the basionym(see Turland et al. 2018; Art. 41.3).

Carolinea macrocarpa was described from Mexican material cultivated in Berlin. The protologue gives the type locality as "*Ad ripas fluminum et rivulorum Papantlen- sium et Tecolutensium*. *Papantlae*." Robyns (1963, p. 239) selected "*Schiede* et *Deppe*1312" as "typus" and he cited specimens at BM, LE and W, but not HAL. The labels on the HAL specimens, however, suggest the collecting combination may have been "Deppe & Schiede" and not "Schiede & Deppe."

Pachira longifolia is a superfluous name for *P. macrocarpa* (≡ *Carolinea macrocarpa*).The epithet of this superfluous name is often miscited as "*longiflora*" (see e.g., Ro- byns 1963; Alverson in Berry et al. 1997), which is perhaps understandable given that Hooker (1850) called it the "Long-flowered *Pachira*."

***Pachira calophylla* (K. Schum.) Fern. Alonso, Anales Jard. Bot. Madrid 56: 308. 1998.**

Bombax calophyllum K. Schum., in Martius, Fl. Bras. 12(3): 227. 1886. *Bombacopsis calophylla* (K. Schum.) A. Robyns, Bull. Jard. Bot. État Bruxelles 33: 201. 1963.

Bombax stenopodum Ulbr., Notizbl. K. Bot. Gart. Mus. Berlin 6: 55. 1914. Type: BRA-ZIL. Rio de Janeiro, s.d. (lf, fl), *L. Riedel s.n.* (neotype, designated here: LE barcode00003676; isoneotype: LE barcode 00003677; possible isoneotype: S-PLE-E4208 n.v.).

Type. BRAZIL. Rio de Janeiro, s.d. (lf, fl), *L. Riedel s.n.* (lectotype, designated here: LEbarcode 00003676; isolectotype: LE barcode 00003677; possible isolectotype: S-PLE-E4208 n.v.). **Note.** Robyns (1963, p. 203) designated "Riedel s.n. (LE)" as lectotype of *Bombaxcalophyllum*. When Fernández-Alonso (1998) made the combination in *Pachira*, he ac- cepted Robyn's type designation, but stated that he had not seen the lectotype. Robyns annotated the two Riedel specimens in St. Petersburg (LE) cited above as "*Bombacopsiscalophylla* (K. Schum.) A. Robyns, *comb. nov.*" and wrote "*lectotypus*" on the one speci- men that has a handwritten label indicating the type locality as "*Brasiliae*: *R. Janeiro*,"locality information that matches the protologue. The ICN (Turland et al. 2018; Art. 7.10) requires that a type designation be effectively published and the mere annotationof a herbarium sheet does not meet this requirement. Our lectotypification (secondstep; see Turland et al. 2018; Art. 9.17) narrows the type to a single element, a gather- ing that has loose leaves and a fragmented flower (calyx, ovary, and androecium). Theisolectotype is sterile.

The protologue of *Bombax stenopodum* cites a single collection, "E. Ule n. 4631," which was deposited in Berlin (B†; see F neg. no. 9545). Inasmuch as the Berlin specimen was destroyed in WWII and no duplicate material has been found, we des- ignate a neotype for this name. Our choice makes this name an obligate synonym of*Pachira calophylla*.

Pachira duckei (A. Robyns) Fern. Alonso, Anales Jard. Bot. Madrid 56: 310. 1998.
Fig. 2B

Rhodognaphalopsis duckei A. Robyns, Bull. Jard. Bot. État Bruxelles 33: 275, fig. 14. 1963.

Rhodognaphalopsis duckei var. *obtusifolia* A. Robyns, Bull. Jard. Bot. État Bruxelles 33: 278. 1963, ***syn. nov.*** Type: BRAZIL. Amazonas, Marmellos, Rio Madeira, Mar 1902 (lf, fl), *E. Ule 6077* (holotype: G barcode 00177546; isotypes: K barcode000382340, L barcode 0012900, RB barcode 00534490, RB barcode 00534520).

Type. BRAZIL. Amazonas, Manaus, Igarapé da Raiz, 30 Aug 1946 (lf, fl), *A. Ducke 310*(IIa. col.)

(holotype: MG barcode 018577 [= MG n.° 18.577]; isotypes: IAC 13840,IAN, SP barcode SP 003366).

Note. When Robyns (1963) described *Rhodognaphalopsis duckei* and *R. d.* var. *obtusifolia* he had very little material available. In fact, he cited fewer than a dozen collec-tions for both taxa. The characters that he used to distinguish var. *obtusifolia* from the nominate variety were subtle and overlap with specimens he cited as paratypes of the latter. We cannot distinguish the obtuse leaflet bases of *Ducke s.n.* [RB 23484] (see e.g., K barcode 000913930), a paratype of *R. duckei*, from those of *Ule 6077* (see e.g., K barcode 000382340), the type of *R. d.* var. *obtusifolia*. For this reason and because the two taxa lack discrete ranges, we propose these names should be treated as synonyms.

Pachira endecaphylla **(Vell.) Carv.-Sobr., Taxon 62: 816. 2013.**
Fig. 2C

Bombax endecaphyllum Vell., Fl. Flumin.: 288. 1829 [1825], Ibid., Fl. Flumin. Icones7: t. 50. 1831 [1827]. *Pseudobombax endecaphyllum* (Vell.) A. Robyns, Bull. Jard. Bot. État Bruxelles 33: 60. 1963.

Pachira stenopetala Casar., Nov. Stirp. Bras.: 21. 1842. *Bombax stenopetalum* (Casar.) K. Schum., in Martius, Fl. Bras. 12(3): 226, t. 45. 1886. *Bombacopsis stenopetala* (Casar.) A. Robyns, Bull. Jard. Bot. État Bruxelles 33: 221. 1963. Type: BRAZIL."Occurrit passim prope Rio de Janeiro," s.d. [Nov 1838] (fl, fl), *Casaretto Herb. No. 581* (lectotype, designated by Delprete et al. 2019, p. 802): TO [sheet No. 2] n.v.). *Pachira elegans* Hooibr. ex Planch., Hort. Donat. 23. 1858, ***syn. nov.*** Type: Hort. Paris, 1854 [lf], without collector (lectotype, designated here: MPU barcode 761966).

Type. Lectotype, designated here: "Monad. Polyand. *BOMBAX endecaphyllum* tab. 50"(original pen and ink drawing for the *Flora Fluminensis* preserved in the Manuscript Section, Biblioteca Nacional do Brasil, Rio de Janeiro [cat. no.: mss1198656_054]). Epitype: BRAZIL. Espírito Santo, Santa Leopoldina, Morro Agudo, propr. Dona Maria,20°05'51"S, 40°25'44"W, 28 Jan 2008 (lf, fl), *V. Demuner* et al. *4907* (epitype, designated here: HUEFS; isoepitypes: MBML, HVASF n.v.).

Note. Carvalho-Sobrinho et al. (2013) accepted the "lectotype" designation ofRobyns (1963, p. 61) for the name *Bombax endecaphyllum*, but Robyns selected oneof the plates published in the *Flora Fluminensis Icones* (1831), which is not original material and thus his designation can be superseded (Turland et al. 2018; Art. 9.19(a)).The published Vellozo plates were prepared and issued posthumously and there is no evidence that Vellozo ever saw them. Original pen and ink drawings that serve as the basis for these published plates, however, are archived in the Biblioteca Nacional do Brasil, Rio de Janeiro (see http://objdigital.bn.br/acervo_digital/div_manuscritos/ mss1198656/mss1198656.htm).

Delprete et al. (2019) re-examined the typification of *Pachira stenopetala* and deter- mined that the holotype cited by Carvalho-Sobrinho et al. (2013) did not agree withthe protologue and they further established that the only original material available is the specimen in the Casaretto Herbarium (TO) that they designated as lectotype.

The specimen designated here as lectotype of *Pachira elegans* is labeled "*Pachira*?*elegans*, Daniel" in Planchon's hand. It was collected in 1854 before the name was pub-lished and it is now in the Herbier Planchon (MPU). It therefore can be consideredoriginal material (see Turland et al. 2018; Art. 9.4(a)) even though it is labeled "Hort. Paris" and not Hortus Donatensis. In addition, although the specimen is sterile the description of setiform mucros terminating leaflet apices matches the physical speci- men. The protologue also cites "Brésil. Rio de Janeiro,

Gaudich. in Herb. Mus. Par.," which almost certainly is a reference to two collections made by Ch. Gaudichaud that have leaves that are superficially similar to *Pachira endecaphylla*. These collections (*Gaudichaud 945* and *945bis*) were discussed in detail by Carvalho-Sobrinho et al. (2013) who considered them both to be mixtures and who identified their flowers as *Pseudobombax grandiflorum* var. *majus* A. Robyns and their leaves as *Jacaratia spinosa* (Aubl.) A. DC. (Caricaceae). Since flowers are not mentioned in the protologue of*Pachira elegans* and the leaflets of the Gaudichaud collections do not have setiform mucros (and are from a different plant family), we do not think either Gaudichaudcollection is suitable as a lectotype. Planchon (1858, p. 232) identified "Daniel" as the horticulturist Daniel Hooibrenk (1813–1895).

***Pachira glabra* Pasq., Rendiconto Reale Accad. Sci. Fis. 7: 18. 1868.**
Fig. 2D

Bombax glabrum (Pasq.) A. Robyns, Bull. Jard. Bot. État Bruxelles 30: 474. 1960. *Bombacopsis glabra* (Pasq.) A. Robyns, Bull. Jard. Bot. État Bruxelles 33: 207. 1963. *Pochota glabra* (Pasq.) Bullock, Kew Bull. 20: 528. 1966.

Pachira oleagina Decne., Ann. Gén. Hort. 23: 49. 1881? [1880]. *Bombax oleaginum* (Decne.) A. Robyns, Bull. Jard. Bot. État Bruxelles 29: 26. 1959. Type: ALGERIA. Jardin du Hamma, près d'Algers, 1879 (lf, fl), *Ch. Rivière s.n.* (neotype, desig-nated here: P barcode 02286303; isoneotypes: P barcode 02286301, P barcode02286302 [= F neg. no. 35351]).

Bombax anisophyllum Buxb., Oesterr. Bot. Z. 73: 121. 1924. Type: BRAZIL. Paraná, Antonina, 1904 (lf, fl), *M. Wacket s.n.* (lectotype, designated here: WU 0073137; isolectotypes: W barcode 19240009283, WU 0073138).

Type. ALGERIA. Jardin du Hamma, près d'Algers, 1879 (lf, fl), *Ch. Rivière s.n.* (neo- type, designated here: P barcode 02286303; isoneotypes: P barcode 02286301, P bar- code 02286302 [= F neg. no. 35351]).

Note. Robyns (1960) established that there is no extant original material of *Pachiraglabra*. He then neotypified (first step) the names *P. glabra* and *P. oleaginea* with the same collection (i.e., "Rivière s.n."). This collection is represented by three sheets in Paris (P), all three of which were labeled "Neotypus" by Robyns. The three sheets are not marked as being part of the same specimen and we interpret them as duplicates of asingle gathering (see Turland et al. 2018; Art. 8.3). Accordingly, we designate here oneof the three sheets as the neotype (second step) for the names *P. glabra* and *P. oleaginea*. One of the isoneotypes (P barcode 02286301) has a faint pencil sketch of the fruit that was labeled by Decaisne "fructus maturus magnif. nat."

The labels on the neotype and one of the two isoneotypes indicate that the col-lection was made by "Cl. Ch. Rivière" where "Cl." is Latin for *clarissimus* (i.e., distin-guished). The latter label also has the initial "A." added below this name, presumablya reference to A. Rivière who, however, was deceased before the collection was made.The horticulturists and brothers [Marie] Auguste Rivière (1821–1877) and CharlesMarie Rivière (b. 1845) were successive directors of the Jardin du Hamma, the lattersucceeding the former (Stafleu and Cowan 1983).

***Pachira humilis* Spruce ex Decne., Ann. Gén. Hort. 23: 52. 1881? [1880].**

Bombax humilis (Spruce ex Decne.) K. Schum., in Martius, Fl. Bras. 12(3): 224. 1886. *Rhodognaphalopsis humilis* (Spruce ex Decne.) A. Robyns, Bull. Jard. Bot. État Bruxelles 33: 294. 1963. *Pochota humilis* (Spruce ex Decne.) Steyerm. & W.D. Stevens, Ann. Missouri Bot. Gard. 75: 397. 1988.

Pachira humilis Spruce ex Benth., J. Proc. Linn. Soc., Bot. 6: 108. 1862, nom. nud.

Type. VENEZUELA. Amazonas, [prope] San Carlos, [ad Rio Negro], Nov 1853 (lf, fl), *R. Spruce 3135* (lectotype, as "holotypus," designated by Robyns 1963, p. 296): K barcode 000382334 [handwritten label]; isolectotypes: BM barcode 000645664 [1853–54], BR barcode 0000006961398 [1853–54], E barcode 00285199 [1853–54; handwritten label], F barcode F0052164F [s.d.; fragment], GH barcode 00071941 [s.d.], LD barcode 730579 [1853–54], NY barcode 00133523 [1853–54], P barcode 02285964 [locality illegible; Nov 1854 (sic)], S-PLE-E4502 n.v., TCD barcode 0000900 [1853–54], W barcode 18890017581 [1853–54; handwritten label], W barcode 18890123939 [1853–54; handwritten label]).

Note. A collection, "Pachira humilis, Spruce, *Mss.* (exsicc. 3135)," is cited in the protologue, but Decaisne (1881) gives no explicit indication as to where he examined material. The description of this species (and others in the same article) ends with the phrase "H. Mus. Par." Presumably this is a reference to material in the herbarium and not the gardens ("hortus") in Paris since Ch. Rivière, Director of the Jardin du Hammain Algeria is acknowledged by Decaisne for providing him with fresh flowers and fruitof *Pachira* species.

The synonymy and authorship of *Pachira humilis* Spruce ex Decne. have beenconfused because of the mistaken belief that Bentham (1862) transferred the spe- cies to *Bombax*. Bentham cited the unpublished name "*Pachira humilis*, Spruce" ina discussion regarding the distinction between *Bombax* and *Pachira*, but he did notdefinitely associate the final epithet "*humilis*" with *Bombax* (see Turland et al. 2018; Art. 35.2). Schumann (1886, p. 224) was the first to make the combination in *Bom- bax*, albeit inadvertently. He recognized "*Bombax humile*, Benth." and he cited the basionym when he wrote "*Pachira humilis Spruce Msc.! in schedulis*; *Dcne. Miscell. bot. 1880*, *p. 10*." The subordinate phrase is a reference to "*Miscellanea botanica*," which reprints Decaisne's (1881) article on *Bombax* and *Pachira* including the original de- scription of *P. humilis*.

***Pachira insignis* (Sw.) Sw. ex Savigny, in Lamarck, Encycl. 4: 690. 1798.**

Carolinea insignis Sw., Prodr. 101. 1788. *Pachira loddigesii* Decne., Ann. Gén. Hort. 23: 51. 1881? [1880], nom. illeg. superfl. *Bombax insigne* (Sw.) K. Schum., in En-gler & Prantl, Nat. Pflanzenfam. 3(6): 62. 1895, non Wall., Pl. Asiat. Rar. 1: 71, tt.

79, 80. 1830. *Bombax spectabile* Ulbr., Bot. Jahrb. Syst. 49: 544. 1913, nom. nov.*Carolinea affinis* Mart., Nov. Gen. Sp. Pl. 1: 85. 1826 [1824]. *Pachira affinis* (Mart.)Decne., Ann. Gén. Hort. 23: 52. 1881? [1880]. *Bombax affine* (Mart.) Ducke, Arch. Jard. Bot. Rio de Janeiro 5: 162. 1930. Type: BRAZIL. Pará, Habitat in aquaticis Archipelagi Paraënsis, s.d. (lf, fl), *C.F.P. von Martius s.n.* (lectotype, designatedhere: M barcode 0211673; isolectotype: M barcode 0211672).

Pachira macrantha Spruce ex Decne., Ann. Gén. Hort. 23: 47. 1881? [1880], nom.nud., pro syn.

Pachira spruceana Decne, Ann. Gén. Hort. 23: 46. 1881? [1880]. *Bombax spruceanum*(Decne.) Ducke, Arch. Jard. Bot. Rio de Janeiro 4: 126. 1925. Type: BRAZIL. Amazonas, Panure ad Rio Uaupes, Oct 1852-Jan 1853 (lf, fl), *R. Spruce 2884* (lectotype, designated here: P barcode 04694521 [= F neg. no. 35353]; isolec- totypes: BM barcode 000645672, BR barcode 0000006960704, BR barcode 0000006962050, E barcode 00285198, F n.v., G n.v., K barcode 000382357, K barcode 000382358, LD barcode 1758563, LD barcode

1758627, LE n.v., NYn.v., P barcode 06715161, P barcode 06623110, P barcode 06623111, P barcode 04694522, RB barcode 00059374 (2 sheets), W n.v.).

Type. BRAZIL. Amazonas, Paraná da Eva, Rio Amazonas, abaixo de Manaus, 27 Mar 1943 (lf, fl), *A. Ducke 1211* (neotype, designated by Robyns 1963, pp. 250, 252: MO barcode 309160; isoneotypes: K barcode 000382356, MG n.v., NY n.v., R barcode000055277, R barcode 000055277, R barcode 000055277a, S-PLE-E4290 n.v., S-PLE-E4291 n.v., S-PLE-E4292 n.v., US barcode 00101951, US barcode 00901732,
US barcode 00901733).

Note. *Pachira loddigesii* is an illegitimate renaming of *Carolinea insignis* Sw. In his protologue, Decaisne (1881) cites "*Carolinea insignis*, Lodd., *Bot. Cab.*, 1004, (*non Swarts*)." The "name" ascribed to Loddiges, however, has no standing. Loddiges (1825) simply illustrated *C. insignis* Sw. without explicitly stating that he was illus- trating the species previously described by Swartz. Robyns (1963, p. 250) designateda lectotype (as "*holotypus*") for *P. loddigesii*, but this was incorrect since the name is typified automatically by the type of the name which ought to have been adopted under the rules (Turland et al. 2018; Art. 7.5). Similarly, Turner (2016, p. 1115) argued that "*Carolinea insignis* G. Lodd." is a valid name, even though he noted that Loddiges cited Swartz in his description and thus provided an indirect reference to *C. insignis* Sw. Turner's lectotypification of this "name" incorrectly attributed to Loddigesalso is unnecessary.

A lectotype (second step) is designated here for the name *Carolinea affinis* becausealthough Robyns (1963, p. 251) stated the "*holotypus*" was in Munich (M) there aretwo sheets in that herbarium. Robyns annotated both sheets as *Pachira insignis*, but didnot indicate that either was type material. The specimen with label data that matches the type locality given in the protologue is designated here as the lectotype.

We also designate here a lectotype for *Pachira spruceana*. Neither Ducke (1925) nor Robyns (1963) selected one for this name. We have chosen a specimen deposited at Par-is (P) that has handwriting on Spruce's label that matches the type locality and collect-ing date ("Prope Panure ad rio Uaupes, Oct 1852-Jan 1853") cited in the protologue.

Bombax spectabile was proposed as a replacement name for *B. insigne* (Sw.) K. Schum., which is a later homonym of *B. insigne* Wall. *Bombax insigne* Wall. is a Paleo-tropical species found in India, south-central China, and south-east Asia.

Pachira macrocalyx (Ducke) Fern. Alonso, Anales Jard. Bot. Madrid 56: 310. 1998.

Bombax macrocalyx Ducke, Arch. Jard. Bot. Rio de Janeiro 4: 124. 1925. *Bombacopsis macrocalyx* (Ducke) A. Robyns, Bull. Jard. Bot. État 33: 203. 1963.

Pachira dolichocalyx A. Robyns, Bull. Jard. Bot. Belg. 58: 535, fig. 1988, **syn. nov.** Type: FRENCH GUIANA. Piste de St. Elie, km 16, à proximité de nos carbets bota [Sinnamary], 28 May 1980 (fl, fr), *M.F. Prévost 840* (holotype: CAY [now P bar- code 0007210]; isotypes: P barcode 00077211, P barcode 05273658, U barcode0000784, U barcode 0000785).

Type. BRAZIL. Pará, Rio Xingú, margem do Rio Tucuruhy (curso superior), 24 Aug1919 (lf, fl), *A. Ducke s.n.* [RB 11417] (holotype: RB barcode 00534493; isotypes: B†[= F neg. no. 9536], S-PLE-E4252 n.v., S-PLE-E4253 n.v., S-R-11282, U barcode0000771).

Note. When Robyns (1988) described *Pachira dolichocalyx* he compared it to *P. aquatica* and *P. insignis*, which according to his concept of the Bombacoideae were the only two species that comprised *Pachira*. We assume he failed to compare the material to *Bombacopsis macrocalyx* because he considered *Bombacopsis* to be a dif- ferent genus.

In the protologue of *Pachira dolichocalyx*, the petals are described as greenish out-side and

reddish-purple inside "*in vivo*." This information could only have come from whatever may have been inferred from examining the pressed and dried material and information on the type label, which simply states that the petals are wine red ("rougeslie de vin"). Robyns (1963, p. 204) described the petals of *P. macrocalyx* (as *Bombacopsis macrocalyx*) as pale yellow outside and whitish-puberulent inside. Yet many specimenlabels of *P. macrocalyx* report red petals. Additionally, staminal-tube length, fruit and seed morphology (mainly dimensions), and habitat are similar for both species sup-porting our decision to consider them synonymous.

Pachira minor **(Sims) Hemsl., Biol. Cent.-Amer., Bot. 1: 124. 1879.**

Carolinea minor Sims, Bot. Mag. 34: t. 1412. 1811. *Bombax minus* (Sims) Ducke,Arch. Jard. Bot. Rio de Janeiro 6: 65. 1933. *Rhodognaphalopsis minor* (Sims) A. Ro- byns, Bull. Jard. Bot. État Bruxelles 33: 278. 1963. *Pochota minor* (Sims) Steyerm.& W.D. Stevens, Ann. Missouri Bot. Gard. 75: 397. 1988.

Pachira nitida Kunth, in H.B.K., Nov. Gen. Sp. (quarto ed.) 5: 302. 1822 [1821], Ibid. (folio ed.) 5: 235. 1822 [1821], ***syn. nov.*** *Rhodognaphalopsis nitida* (Kunth) A. Robyns, Bull. Jard. Bot. État Bruxelles 33: 282. 1963. *Pochota nitida* (Kunth) Steyerm. & W.D. Stevens, Ann. Missouri Bot. Gard. 75: 397. 1988. Type: VENEZUELA. Amazonas, Caño de Pimichin, s.d. (fl), *F.W.H.A. von humboldt & A.J.A. Bonpland 987* (lectotype, as "*holotypus*," designated by Robyns 1963, p. 284): P barcode 00679764 [= F neg. No. 35354]; isolectotype: Pbarcode 04694524).

Type. Lectotype, designated here: Sims (1811, t. 1412). Epitype: GUYANA. From the interior woods of Guiana, s.d. (lf, fl), *Alex. Anderson s.n.* (epitype, designated here: BM barcode 000645662).

Note. In the protologue of *Carolinea minor*, Sims (1811) states that he receivedthis plant from "Messrs. Loddiges and Sons, under the name of *Bombax Carolinoides*,an appellation given it by Dr. Anderson of the Botanic Garden at St. Vincent's." Thus,original material that can be considered for a lectotype is either a cultivated specimen (or specimens) from Loddiges nursery in Hackney (now London) or the plate (t. 1412)illustrating *Carolinea minor*. Robyns (1963, p. 280) stated that the "*holotypus*" was at BM ("*Anderson* (*321* ?) (BM)"), but while it is clear that Anderson conveyed seed to Loddiges, Sims's description was not based on Anderson's wild-collected herbarium material and such specimens are not original material. Robyn's "*holotypus*" cannot therefore be corrected to neotype (see Turland et al. 2018; Art. 9.10).

Robyns (1963, p. 284) effectively designated a lectotype for the name *Pachira niti-da* when he stated that a collection from Caño de Pimichin made by F.W.H.A. vonHumboldt and A.J.A. Bonpland was the "*holotypus*." The handwriting on the label of this specimen (P barcode 00679764) is that of Kunth (see Stauffer et al. 2012) andthe fragmentary nature of the flower agrees with statements in the protologue (heretranslated) that declare "Only fragments available to us. A description of a flower fromthe label of Bonpland." The handwriting on the label of the isolectotype (P barcode04694524) is that of Bonpland (see Stauffer et al. 2012). This specimen was originallyidentified as *Carolinea princeps* L.f. (≡ *P. aquatica*), which also is noted in the proto- logue where *P. aquatica* is listed as a synonym of *P. nitida* with doubt. The morphologyof the leaves (leaflet shape, venation, and strongly raised midribs on abaxial surfaces) and of the flower (calyx shape and dimensions and stamen length) of the type of *P.nitida* matches that of the type of *P. minor*.

Pachira nervosa **(Uittien) Fern. Alonso, Anales Jard. Bot. Madrid 56: 310.1998.**

Bombax nervosum Uittien, Recueil Trav. Bot. Néerl. 22: 364. 1925. *Bombacopsis ner-vosa* (Uittien) A. Robyns, Bull. Jard. État Bruxelles 33: 199. 1963.

Type. SURINAME. Boschreserve (forest reserve), Sectie O, Boomnummer (Tree Number) 628, 8 May 1910 [sic, 1916 in protologue and on field ticket] (lf), *Forestry Bureau 1901* (lectotype, designated by Robyns 1963, p. 201: U barcode 0000772). Epitype: BRAZIL.Manaus, 1 Oct 1946 (lf, fl, fr), *A. Ducke 2001* (epitype, designated here: US barcode01226557; isoepitypes: A n.v., IAN 20135, MG n.v., NY barcode 01539149, RB bar- code 00054274, RB barcode 00059756, RB barcode 00775585, S-PLE-E4214 s.n.).

Note. Robyns (1963, p. 201) designated "For. Bur. 1901 (U)" as the lecto-type of *Bombax nervosum*. He annotated the specimen as "*Bombacopsis nervosa*(Uitt.) A. Robyns, *comb. nov.*" and as "*lectotypus*!" Fernández-Alonso (1998, p.310) stated that he had not seen the lectotype when he transferred *Bombax nervo- sum* to *Pachira*. The lectotype of *B. nervosum*, however, is sterile and to avoid any ambiguity about its identity, an epitype is herein selected. The epitype has flowers,a determination label in Robyns's hand, and it was cited in his revision (Robyns 1963, p. 201).

Pachira obtusa Spruce ex K. Schum., in Martius, Fl. Bras. 12(3): 232. 1886.

Bombax obtusum (Spruce ex K. Schum.) Bakh., Bull. Jard. Bot. Buitenzorg, sér. 3, 6: 181. 1924.
Bombax poissonianum K. Schum., in Martius, Fl. Bras. 12(3): 225. 1886, **syn. nov.**Type: BRAZIL. Rio Negro, s.d. (lf, fl), *sine collector* (holotype: P barcode 02285965[= F neg. No. 35362]).
Bombax utiarityi Hoehne, Arch. Bot. São Paulo 1: 567, t. 10. 1927, ***syn. nov.*** *Pachira utiarityi* (Hoehne) Toledo & Handro, in Hoehne, Relat. Anual Inst. Bot. 1943:
39. 1944. *Pachira utiarityi* (Hoehne) Hoehne, Indice Bibliogr. Num.: 280. 1951, nom. inval. *Rhodagnaphalopsis nitida* var. *utiarityi* (Hoehne) A. Robyns, Bull. Jard. Bot. État Bruxelles 33: 284. 1963. Type: BRAZIL. Mato Grosso, Salto do Uti-arityi, Rio Papagaio, Apr 1918 (lf, fl), *J.G. Kuhlmann 2145* (lectotype, as "*holoty- pus*," designated by Robyns 1963, p. 285: RB barcode 00534522; isolectotypes:R barcode 000027315, R barcode 000027315a, S-PLE-E4219 n.v., SP barcode SP002722).

Type. BRAZIL. Amazonas, Prope San Gabriel da Cachoeira, ad Rio Negro, Brasiliae borealis, Jan-Aug 1852 [Feb. 1852] (lf, fl), *R. Spruce 2150* (lectotype, designated here:K barcode 000382337 ["São Gabriel, Feb. 1852"; handwritten label]; isolectotypes: B†, BM barcode 000778668, E barcode 00285197, FI barcode 006090, G n.v., K barcode 000382338, LE n.v., M barcode 0211650 [= F neg. no. 19668], NY barcode 00133532, P barcode 05273649 [handwritten label], RB barcode 00060397, TDC [= TCD?] n.v., W barcode 18890017579).

Note. The protologue of *Pachira obtusa* cites a single collection, "Spruce n. 2150,"which we assume Schumann examined in Berlin (B) and which was subsequently de- stroyed in WWII. In his revision, Robyns (1963, p. 284) failed to select a lectotypesince he made no distinction between duplicates of this collection deposited in variousherbaria. We designate here as lectotype of the name a sheet deposited in Kew (K) thathas a handwritten locality as well as a narrower collecting date ("Feb. 1852") than the majority of duplicates that have printed labels and an eight-month range for the col-lecting date ("Jan.-Aug. 1852").

In the protologue of *Bombax poissonianum*, Schumann (1886) states that he thinkshis new

species might be the same as the *Pachira nitida* of Decaisne or Kunth (viz.,"*Pachira nitida Dcne.! Miscell bot. 1880. p. 9*, *an Kunth?*"). *Bombax poissonianum*, how- ever, is not a superfluous renaming of *P. nitida* because Schumann (1886, p. 225) included an expression of doubt (see Turland et al. 2018; Art. 52.2, Note 1). Thereis nothing to tell us who collected the type specimen nor when it was collected. Theepithet and author (viz., "*nitida* Kth.") written on the holotype label appears to be alater addition (the handwriting differs from that of whomever wrote the locality). The specimen was annotated "det. Schumann in Fl. Bras." and is undoubtedly the one Schumann (1886, p. 225) mentioned in the protologue.

In the protologue of *Bombax utiarityi*, Hoehne (1927) cites a single collection,"Kuhlmann 2145," but he does not indicate where it was deposited. When Toledo and Handro in Hoehne (1944, p. 39) proposed a new combination for this species, they mentioned a Kuhlmann specimen housed at SP (as "Inst. Bot. 11.914, leg. J.G.Kuhlmann"), but they did not provide a collection number and failed to use the word "type" or an equivalent (Turland et al. 2018; Art. 7.11). When Robyns (1963, p. 285) proposed a new combination and status for *B. utiarityi*, he also effectively selected a lectotype (Turland et al. 2018; Art. 9.10). The lectotype he designated has an original handwritten label. Inasmuch as *Bombax utiarityi* agrees with both *B. poissonianum* and*Pachira obtusa* morphologically and the habitat of occurrence (flooded forest in Ama-zonia and adjacent Savanna) of all three are the same, we consider *B. utiarityi* to be a synonym of *P. obtusa*.

The designation *Pachira utiarityi* (Hoehne) Hoehne (Hoehne 1951) is not validly published. It was proposed as an alternative for *Bombax utiarityi*, which was the nameHoehne accepted (see Turland et al. 2018; Art. 36.1(a)).

***Pachira paraensis* (Ducke) W.S. Alverson, Novon 4: 7. 1994.**

Bombax paraense Ducke, Arch. Jard. Bot. Rio de Janeiro 4: 124. 1925. *Bombacopsis paraensis* (Ducke) A. Robyns, Bull. Jard. Bot. État Bruxelles 33: 213. 1963.

Type. Brazil. Pará, Itaituba, Rio Tapajoz, 26 Aug 1923 (lf, fl), *A. Ducke s.n.* [RB18094] (lectotype, designated here: RB barcode 00534489; isolectotypes: B† [= F neg. no. 9540], G barcode 00177452, K barcode 000382352, RB barcode 00534497[without original label], S-R-11283, U barcode 0008391, U barcode 0008392, US barcode 00101944).

Note. Three syntypes are cited in the protologue. Robyns (1963) selected one, "Ducke 18094," as the lectotype (first step) of *Bombax paraense* and stated that it wasdeposited in RB. There are, however, two sheets in RB of this collection. Our lectotypi- fication (second step) narrows Robyns's choice to a single specimen and it is the sameone he annotated as "*lectotypus*."

Pachira retusa (Mart.) Fern.Alonso, Revista Acad. Colomb. Ci. Exact. 27(102):36. 2003. Fig. 2E, F

Bombax retusum Mart., Flora 8: 28. 1825, Ibid., Nov. Gen. Sp. Pl. 1(4): 92–93, t. 59. 1826 [1824]. *Bombacopsis retusa* (Mart.) A. Robyns, Bull. Jard. Bot. État Bruxelles33: 205. 1963.

Type. Brazil. Minas Gerais, In deserto Serro Frio, [1817–20] (fl), *C.F.P. von Mar-tius s.n.* (lectotype, designated here: M barcode 0211681; isolectotype: M barcode0211682; possible isolectotype: S-PLE-E4218 n.v.).

Note. When Robyns (1963, p. 207) stated that a Martius specimen in Munich (M) was the "*holotypus*" of the name *Bombax retusum*, he effectively selected a lectotype (Turland et

al. 2018; Art. 9.10). However, there are at least two specimens with identi-cal label data in that herbarium that must be considered syntypes as well as a copy of the plate cited in the protologue ("tab. 60," sphalm. pro 59), but published a year later (Martius 1826). Robyns wrote "*holotypus*" on one of the two specimens and annotatedall three elements as "*Bombacopsis retusa* (Mart. et Zucc.) A. Robyns, *comb. nov.*" TheICN (Turland et al. 2018; Art. 7.10) requires that a type designation be effectivelypublished and the mere annotation of a herbarium sheet does not meet this require-ment. Our lectotypification (second step; see Turland et al. 2018; Art. 9.17) narrows Robyns' selection to the specimen with the best flowering material.

Robyns (1963, p. 205) attributed the basionym to "Mart. et Zucc.," but accord-ing to Stafleu and Cowan (1981, p. 329) authorship is to be attributed to von Martius alone. Fernández-Alonso (2003, p. 36) also included J.G. Zuccarini as a co-author ofthis species name. Interestingly, Schumann (1886, p. 226) recognized "*Bombax retusum*Mart." while citing "*Bombax retusum Mart. et Zucc.! Nov. gen. et spec. I. 92. t. 59*." Thearticle that includes the validating description of *B. retusum* (Martius 1825) clearly states that Martius collected and described ("collegit et descriptsit") the plants while Zuccariniorganized the plates, etc. ("*Pingendas curavit et secundum auctoris schedulas digessit*").

***Pachira sordida* (R.E. Schult.) W.S. Alverson, Novon 4: 8. 1994.**

Bombax sordidum R.E. Schult., Bot. Mus. Leafl. 16: 75. 1953. *Rhodognaphalopsis co-riacea* var. *sordida* (R.E. Schult.) A. Robyns, Bull. Jard. Bot. État Bruxelles 63: 292. 1963. *Pochota sordida* (R.E. Schult.) Steyerm. & W.D. Stevens, Ann. Missouri Bot.Gard. 75: 398. 1988.

Type. COLOMBIA. Vaupés, Río Negro, San Felipe (El Castillo), below confluence of Ríos Guainía and Casiquiare, 12 Dec 1947 (lf, fr), *R.E. Schultes & F. López 9342* (lecto-type, designated here: GH barcode 00066501; isolectotypes: GH barcode 00066502, GH barcode 00066503).

Note. A single collection, "R.E. Schultes & F. López 9342," is cited in the proto- logue of *Bombax sordidum*. When Robyns (1963, p. 292) proposed a new combinationand status for this name, he indicated that the holotype was deposited in the Gray Her-barium: "Colombie: Vaupes: *Schultes & F. López*, *9342* (f., fr., *holotypus* GH)". Thereare, however, three sheets of this collection in that herbarium, and although one wasannotated as the holotype by Robyns, the ICN (Turland et al. 2018; Art. 7.10) requiresthat a type designation be effectively published. The mere annotation of a herbarium sheet does not meet this requirement, hence our lectotypification (second step). We designate here the specimen that has the greatest abundance of indumentum on the abaxial surfaces of the leaflets because this character is considered diagnostic by Robyns(1963, p. 292, viz. "*a specie foliolorum lamina infra densissime et sordide pulveraceo- lepidota sat differt*").

Acknowledgements

We thank Dr. Vladimir Dorofeyev for sending us images of Riedel specimens at LE, which allowed us to resolve the typification of *Bombax calophyllum*. Likewise, we thank Dra. Rafaela Forzza and M.Sc. Paula Leitman for providing us with images of *Bombax*types deposited at RB. We are grateful to several librarians, Robin Everly (Smithsonian Institution), Lúcia Marins (Jardim Botânico de São Paulo), and Gretchen Wade (Harvard University), for locating several obscure protologues. We appreciate the assistance of Rose Gulledge (Smithsonian Institution), who prepared the figures and reviewed the manuscript. Finally, VNY thanks CAPES (process

#88882.365830/2019-01) and FAPESP (process #2019/27132-0) for financial support.

References

Alverson WS (1994) New species and combinations of *Catostemma* and *Pachira* (Bombacaceae)from the Venezuelan Guayana. Novon 4(1): 3–8. https://doi.org/10.2307/3391688

Bentham G (1862) Notes on Malvaceæ and Sterculiaceæ. Journal of the Proceedings of the Linnean Society. Botany 6: 97–123. https://doi.org/10.1111/j.1095-8312.1862.tb01219.x

Berry PE, Yatskievych K, Holst BK [Eds] 1997 Flora of the Venezuelan Guayana. Vol. 3. Missouri Botanical Garden Press, St. Louis, 774 pp.

BFG [The Brazilian Flora Group] (2015) Growing knowledge: An overview of plant diversityin Brazil. Rodriguésia 66: 1085–1113. https://doi.org/10.1590/2175-7860201566411 Carvalho-Sobrinho JG, Dorr LJ (2020) Notes on Brazilian *Pachira* (Malvaceae: Bombacoideae): A new combination and lectotypification of three basionyms. Journal of the Botanical Research Institute of Texas 14(2): 279–280. https://doi.org/10.17348/jbrit.v14.i2.1028

Carvalho-Sobrinho JG, de Queiroz LP, Dorr LJ (2013) Does *Pseudobombax* have prickles? Assessing the enigmatic species *Pseudobombax endecaphyllum* (Malvaceae: Bombacoideae). Taxon 62(4): 814–818. https://doi.org/10.12705/624.30

Carvalho-Sobrinho JG, Alverson WS, Mota AC, Machado MC, Baum DA (2014) A new spe- cies of *Pachira* from a seasonally dry tropical forest in Northeastern Brazil. Systematic Botany 39: 260–267. https://doi.org/10.1600/036364414x678224

Carvalho-Sobrinho JG, Alverson WS, Alcantara S, Queiroz LP, Mota AC, Baum DA (2016) Revisiting the phylogeny of Bombacoideae (Malvaceae): Novel relationships, morphologically cohesive clades, and a new tribal classification based on multilocus phylogenetic analyses. Molecular Phylogenetics and Evolution 101: 56–74. https://doi.org/10.1016/j.ympev.2016.05.006

Cuatrecasas J (1954) Novelties in the Bombacaceae. Phytologia 4: 465–480. https://doi.org/10.5962/bhl.part.18077

De Candolle A (1824) Bombaceæ. Prodromus systematis naturalis regni vegetabilis, vol. 1. Treuttel & Würtz, Parisiis [Paris], 475–480.

de Tussac FR (1827) Flore des Antilles, vol. 4. Chez l'Auteur, Paris.

Decaisne J (1881)) [1880] Examen des espèces des genres *Bombax* et *Pachira*. Flores des Serres et des Jardins de l'Europe. Annales Générales d'Horticulture 23: 43–52.

Delprete PG, Baldini RM, Fumeaux N, Guglielmone L (2019) Typification of plant names published by Giovanni Casaretto based on specimens collected in Brazil and Uruguay. Taxon 68(4): 783–827. https://doi.org/10.1002/tax.12094

Duarte MC (2010) *Pachira*. In: Forzza RC, Baumgratz JFA, Bicudo CEM, Carvalho Jr AA, Costa A, Costa DP, Hopkins M, Leitman PM, Lohmann LG, Maia LC, Martinelli G, Menezes M, Morim MP, Coelho MAN, Peixoto AL, Pirani JR, Prado J, Queiroz LP, Souza VC, Stehmann JR, Sylvestre LS, Walter BMT, Zappi D (Eds) Catálogo de plantas e fungosdo Brasil, vol. 2. Andrea Jakobsson Estúdio, Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Riode Janeiro, Rio de Janeiro, 1214–1215.

Fernández-Alonso JL (1998) Novedades taxonómicas, nomenclaturales y corológicas en el género *Pachira* Aubl. (Bombacaceae). Anales del Jardin Botanico de Madrid 56: 305–314. https://doi.org/10.3989/ajbm.1998.v56.i2.235

Fernández-Alonso JL (2003) Bombacaceae neotropicae novae vel minus cognitae VI. Novedades en los géneros *Cavanillesia*, *Eriotheca*, *Matisia* y *Pachira*. Revista de la Academia Colombi- ana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales 27: 25–37.

Hoehne FC (1927) Bombaceas dos hervários da secção de botânica do Museu Paulista e da Comissão Rondon e algumas informações a respeito do approveitamento da "paina" nas diversas industrias. Archivos de Botânica do Estado de São Paulo 1: 537–571. [tt. 1–10]

Hoehne FC (1944) Relatório Anual do Instituto de Botânica (ex Departamento de Botânica do Estado) referente ao exercício de 1943. São Paulo: Secretaria da Agricultura, Indústriae Comércio.

Hoehne FC (1951) Bombacaceas. Índice bibliográfico e numérico das plantas colhidas pela Comissão Rondon ou Comissão de Linhas Telegráficas. Instituto de Botânica, São Paulo, 278–280.

Hooker WJ (1850) *Pachira longifolia*. Botanical Magazine, ser. 3, 6: t. 4549.

IPNI (2021) International Plant Names Index. The Royal Botanic Gardens, Kew, Harvard University Herbaria & Libraries, and Australian National Botanic Gardens. https://www.ipni.org [Accessed 28.06.2021]

Loddiges G (1825) *Carolinea insignis*. Botanical Cabinet 11: t. 1004.

Martius FCP von (1826) [1824] Nova genera et species plantarum, vol. 1(4). Typis Lindaueri, Monachii [Munich], 81–158.

McVaugh R (2000) Botanical results of the Sessé & Mociño Expedition (1787–1803) VII. A guide to relevant scientific names of plants. Hunt Institute for Botanical Documentation, Pittsburgh.

Planchon J-E (1858) Hortus donatensis. Imprimerie de W. Remquet & Ci, Paris.

Robyns A (1960) Contribution à l'étude monographique du genre *Bombax* s.l.: I. *B. glabrum* (Pasq.) A. Robyns comb. nov. Bulletin du Jardin botanique de l'État à Bruxelles 30: 473– 484. https://doi.org/10.2307/3667346

Robyns A (1963) Essai de monographie du genre *Bombax* L. s.l. (Bombacaceae). Bulletin du Jardin botanique de l'État à Bruxelles 33: 1–315. https://doi.org/10.2307/3667210

Robyns A (1967) The Botany of the Guayana Highland – Part VII: Bombacaceae. Memoirs of the New York Botanical Garden 17: 190–201. https://doi.org/10.2307/2395010

Robyns A (1988) Bombacaceae neotropicae novae X *Pachira dolichocalyx*, espèce nouvelle de Guyane. Bulletin du Jardin botanique National de Belgique 58: 535–538. https://doi.org/10.2307/3668303

Schumann K (1886) Bombaceae. In: Martius CFP, Eichler AG, Urban I (Eds) Flora brasiliensis, vol. 12(3). Frid. Fleischer, Monachii [Munich] & Lipsiae [Leipzig], 201–250, tt. 40–50.

Sims J (1811) *Carolinea minor*. Botanical Magazine 34: t. 1412.

Spach E (1834) Histoire naturelle des végétaux: Phanérogames, vol. 3. Librairie encyclopédiquede Roret, Paris. https://doi.org/10.5962/bhl.title.44839

Spach E (1847) [1848] Histoire naturelle des végétaux: Phanérogames, vol. 14. Librairie encyclopédique de Roret, Paris.

Stafleu FA, Cowan RS (1981) Taxonomic literature, ed. 2. Vol. 3: Lh-O. Regnum Vegetabile 105. Bohn, Scheltema & Holkema, Utrecht; dr. W. Junk b.v., Publishers, The Hague. Stafleu FA, Cowan RS (1983) Taxonomic literature, ed. 2. Vol. 4: P-Sak. Regnum Vegetabile 110. Bohn, Scheltema & Holkema, Utrecht/Antwerpen; dr. W. Junk b.v., Publishers, The Hague/Boston.

Stauffer FW, Stauffer J, Dorr LJ (2012) Bonpland and Humboldt specimens, field notes, and herbaria; new insights from a study of the monocotyledons collected in Venezuela. Candol-lea 67(1): 75–130. https://doi.org/10.15553/c2012v671a10

Steyermark JA, Stevens WD (1988) Notes on *Rhodognaphalosis* and *Bombacopsis* (Bombacace- ae) in the Guayanas. Annals of the Missouri Botanical Garden 75(1): 396–398. https://doi.org/10.2307/2399485

Thiers B (2021 continuously updated) Index Herbariorum. http://sweetgum.nybg.org/ih/ [accessed 28.06.2021]

Tropicos (2021). Tropicos.org. Missouri Botanical Garden. https://tropicos.org [accessed 19.06.2021]

Turland NJ, Wiersema JH, Barrie FR, Greuter W, Hawksworth DL, Herendeen PS, Knapp S, Kusber W-H, Li D-Z, Marhold K, May TW, McNeill J, Monro AM, Prado J, Price MJ, Smith GF [Eds] (2018) International Code of Nomenclature for algae, fungi, and plants (Shenzhen Code) adopted by the Nineteenth International Botanical Congress Shenzhen, China, July 2017. Regnum Vegetabile 159. Koeltz Botanical Books, Glashütten. https://doi.org/10.12705/Code.2018

Turner IM (2016) Rather for the nomenclaturalist than for the scientific botanist: The Botanical Cabinet of Conrad Loddiges & Sons. Taxon 65(5): 1107–1149. https://doi.org/10.12705/655.13

Vellozo JMC (1829) [1825] Florae Fluminensis. ex Typographia Nationali, Flumine Januario [Rio de Janeiro]. https://doi.org/10.5962/bhl.title.745

Vellozo JMC (1831) [1827]. Florae Fluminensis Icones, vol. 7. A. Senefelder, Parisiis [Paris]. https://doi.org/10.5962/bhl.title.70380

von Martius FCP (1825) Nova genera et species plantarum, quas in itinere per Brasiliam jussu et auspiciis Maximiliani Josephi Bavariae regis instituto collegit et descripsit Dr. C.F. de Martius. Flora 8: 27–32.

Yoshikawa VN, Duarte MC, Ferreira CDM (in press) Typification of names in *Pachira aquatica* Aubl. (Malvaceae, Bombacoideae) and a new combination and new status from the Brazilian Amazon forest. Acta Botanica Brasílica.

APÊNDICE B – Typification of names in *Pachira aquatica* Aubl. (Bombacoideae, Malvaceae) with a new combination and status from the Brazilian Amazon forest

Acta Botanica Brasilica, 2022, 36: e2021abb0117 doi: 10.1590/0102-33062021abb0117

Typification of names in *Pachira aquatica* Aubl. (Malvaceae, Bombacoideae) with a new combination and new status from the Brazilian Amazon forest

Vania Nobuko Yoshikawa[1]* , *Marília Cristina Duarte*[1] and *Carlos Daniel Miranda Ferreira*[2]

Received: April 6, 2021
Accepted: June 28, 2021

ABSTRACT

A new combination and a new status, *Pachira manausensis*, is here proposed. After making field observations and analyzing type and herbarium specimens, we realized that *P. aquatica* var. manausensis should be treated as a species due to many morphological and distribution differences compared to the typical variety. We provide detailed descriptions and a distribution map, table, key, and plate to distinguish both species using morphological characteristics. Typifications and nomenclatural notes for related names were performed.

Keywords: Amazonian *Pachira* clade, Bombaceae, kapok, nomenclature, taxonomy

Introduction

Pachira is the richest genus of Bombacoideae (Malvaceae) and comprises ca. 60 species (Fernández-Alonso 1998; Carvalho-Sobrinho *et al*. 2014; Andino & Fernández-Alonso 2018; Carvalho-Sobrinho & Dorr 2020) distributed from southern North America to southern Brazil (Tropicos 2020). In Brazil, there are about 24 species, of which most (18 spp.) occur in Amazon forest (BFG 2021). Unarmed trees, flowers with a 7–35 cm long, persistent calyx and 150–1000 stamens, and striate seeds characterize this genus (Robyns 1963).

According to recent phylogenetic studies, *Pachira* is not monophyletic (Duarte *et al*. 2011; Carvalho-Sobrinho *et al*. 2016) because it emerged in two lineages: the Amazonian *Pachira* clade, with ca. 45 species (of which 11 were confirmed to be in this clade); and the extra-Amazonian *Pachira* clade, with ca. five species (sensu Carvalho-Sobrinho *et al*. 2016). The latter clade emerged as segregated from the Amazonian *Pachira* clade and a sister clade of *Eriotheca*

species.

Both clades of *Pachira* are strongly supported in an analysis by Carvalho-Sobrinho *et al*. (2016), who mentioned some morphological traits as possible synapomorphies of the clades. However, these were not confirmed so additional phylogenetic and morphological studies about the genus are needed (Andino & Fernández-Alonso 2018; Macedo *et al*. 2018).

During a revision of the Amazonian *Pachira* clade (Yoshikawa in preparation), we realized that synonyms of *Pachira aquatica* need typifications, since the types were syntypes and *P. aquatica* var. manausensis is very different from the type variety (*P. aquatica* var. *aquatica*). Thus, we propose a new combination and status, *Pachira manausensis*, and provide a key, detailed descriptions (with an update of morphological traits for *P. aquatica*), taxonomic comments, a distribution map, the conservation status, a comparative figure and a table with morphological differences for *P. aquatica* and *P. manausensis*.

Materials and methods

The study involved a literature search and analysis of herbarium specimens at B, BM, CEN, CR, F, G, HAL, HUEFS, HUMC, IBGE, INPA, K, LINN, M, MBM, MEX, MG, NY, P, PAMG, R, RB, S, SP, TEPB, U, UFMG, US, and UFMT (acronyms according to Thiers 2020, continuously updated) to write the descriptions of the species and obtain geographic distribution data. We also observed individuals cultivated in the arboretum at the Rio de Janeiro Botanical Garden (JBRJ) to analyze the species in vivo and obtain floral color data. The common names were obtained in the specimens labels.

The map was made with the software ArcGIS for Desktop 10.1 (ESRI 2013), data from labels of the analyzed material, and a shape file of the ecoregions proposed by Olson *et al*. (2001).

The typifications and nomenclatural notes follow the recommendations of the International Code of Nomenclature for Algae, Fungi, and Plants (ICN) (Turland *et al*. 2018) and interpretations of McNeill (2014). The conservation status of the species was determined according to the categories and criteria of the IUCN (2019), which provides guidelines for the protection of priority species. To obtain the area of occupancy (AAO) and extent of occurrence (EOO) values, the GeoCAT tool was used (Bachman *et al*. 2011).

Results

Taxonomic treatment

*Key to **P. aquatica** and **P. manausensis***

1. Leaflets chartaceous or slightly coriaceous; petiolule not canaliculate; nectaries on receptacle whitish to cream; staminal tube whitish or cream; style whitish at the base and reddish at the apex; fruits brownish, 8–15-seeded; seeds trigonal, light brownish, 8–20-striate ..... 1. *P. aquatica*

1’. Leaflets strongly coriaceous; petiolule canaliculate; nectaries on receptacle pink; staminal tube pinkish or purplish red; style entirely purplish red, pinkish or purple; fruits ferruginous, ca. 55-seeded; seeds ovoid, dark brownish, 2-striate ….. 2. *P. manausensis*

1. *Pachira aquatica* Aubl., Hist. Pl. Guiane 2: 726, t. 291–292. 1775. *Carolinea princeps* L.f. Suppl. Pl. 314. 1781. nom. superfl. & illeg. *Bombax aquaticum* (Aubl.) K. Schum., in Engl. et Prantl. Nat. Pflanzenfam. 3 (6): 62. 1890. Type: FRENCH GUYANA, s.d., *Aublet s.n.*

(holotype: BM000645671 [digital image!]). (Figs. 1A–H and 2).

Sophia carolina L., Pl. Surin. 11. 1775. Type: UNKNOWN, s.d., *s.col. s.n.* (lectotype designated by Barrie (in Jarvis *et al*. 1993): Herb. Linn. 865.1, LINN [digital image!]).

Pachira grandiflora Tussac, Fl. Antill. 4: 12, t. 3, 4. 1827. Type: lectotype, designated here: [illustration] tab 3 in Tussac (1827).*Carolineamacrocarpa* Schldl. & Cham., Linnaea 6: 423.1831. *Pachira macrocarpa* (Schldl. & Cham.) Walp., Repert. Bot. Syst. 1: 329. 1842. *Bombax macrocarpum* (Schldl.& Cham.) K. Schum., Nat. Pflanzenfam. 3(6): 62. 1895. Type: MEXICO, Papantla, February 1829. *C.J.W. Schiede & F. Deppe s.n.* (lectotype, designated here: HAL0128028 [2 sheets] [digital image!]; isolectotype: BM000645670 [digital image!]; HAL0098398 [digital image!]; HAL0128027 [2 sheets] [digital image!]).

Pachira pustulifera Pitter, Repert. Spec. Nov. Regni Veg. 13: 315. 1914. Type: COSTA RICA, Sur le pont de Florencia, près Turrialba. November 1897, *A. Tonduz s.n.* (Holotype: CR11305 [digital image!]; isotype: US00901804 [digital image!]; US00901805 [digital image!]); Paratype: COSTA RICA, 01 April 1899, *A. Tonduz s.n.* (M0211674 [digital image!]).

Bombax rigidifolium Ducke, Arch. Jard. Bot. Rio de Janeiro 4: 127. 1925. Type: BRAZIL, Belém, Utinga. 30 October 1902, *R. Siqueira s.n* (lectotype, designated here: RB00534501!; isolectotype: RB00537254; U0000782
[digital image!]).

Pachira aquatica var. *occidentalis* Cuatrec., Revista Acad. Colomb. Ci. Exact. 9: 169. 1954. Type: COLOMBIA, Costa del Pacífico, rio Yurumanguí, 02 February 1944, *J. Cuatrecasas 15885* (holotype: F [2 sheets] [digital image!]; isotype: US00901724 [digital image!]).

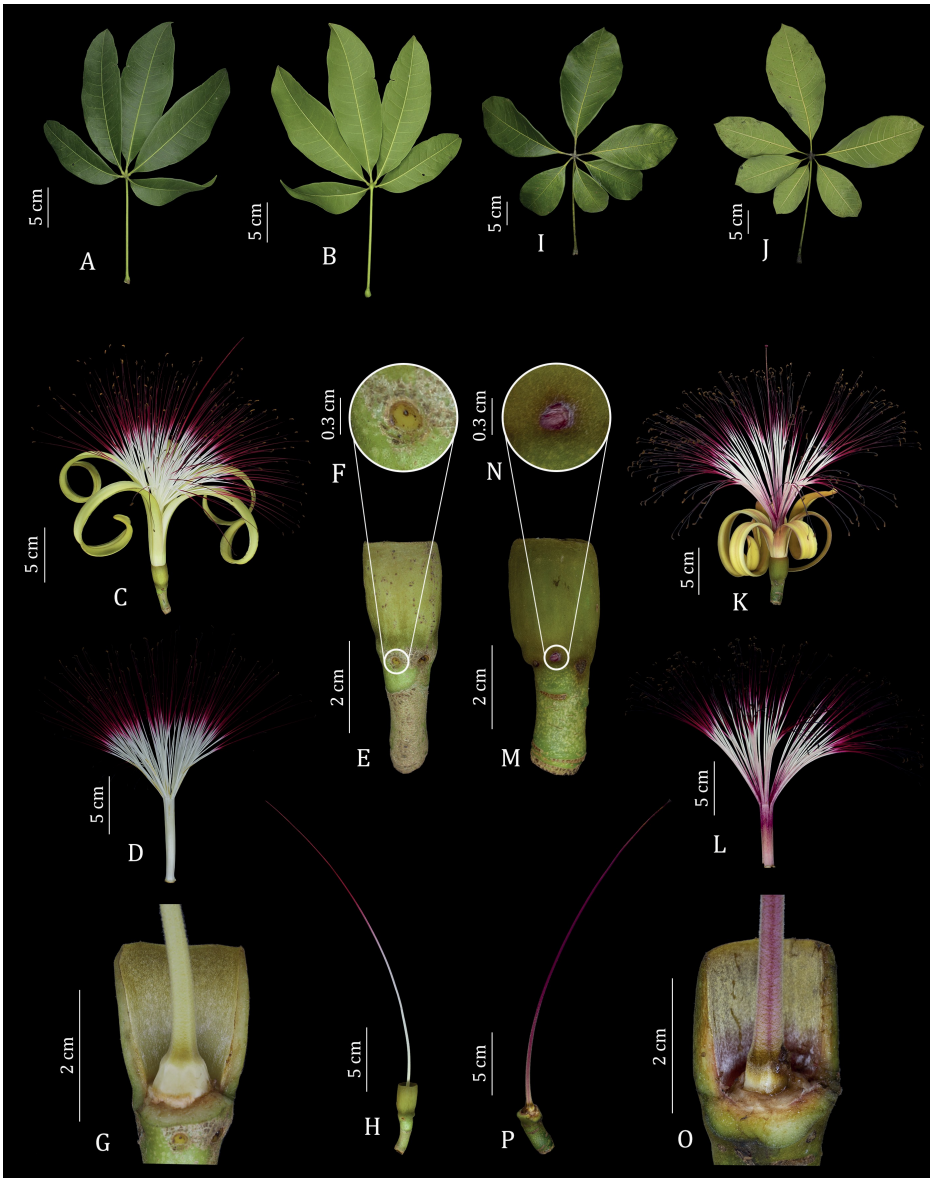


Figure 1. Morphology of vegetative and reproductive characteristics used to distinguish *P. aquatica* from *P. manausensis*. **(A–H)** *Pachira aquatica*. **(A)** Adaxial surface of the leaflets. **(B)** Abaxial surface of the leaflets. **(C)** Flower. **(D)**. Androecium. **(E)** Calyx. **(F)** Detail of whitish nectary. **(G)** Ovary. **(H)**. Style. **(I–P)** *Pachira manausensis.* **(I)** Adaxial surface of the leaflets. **(J)** Abaxial surface of the leaflets. **(K)** Flower. **(L)** Androecium. **(M)** Calyx. **(N)**. Detail of pinkish nectary. **(O)**. Ovary. **(P)**. Style. Photos: C.D.M. Ferreira.

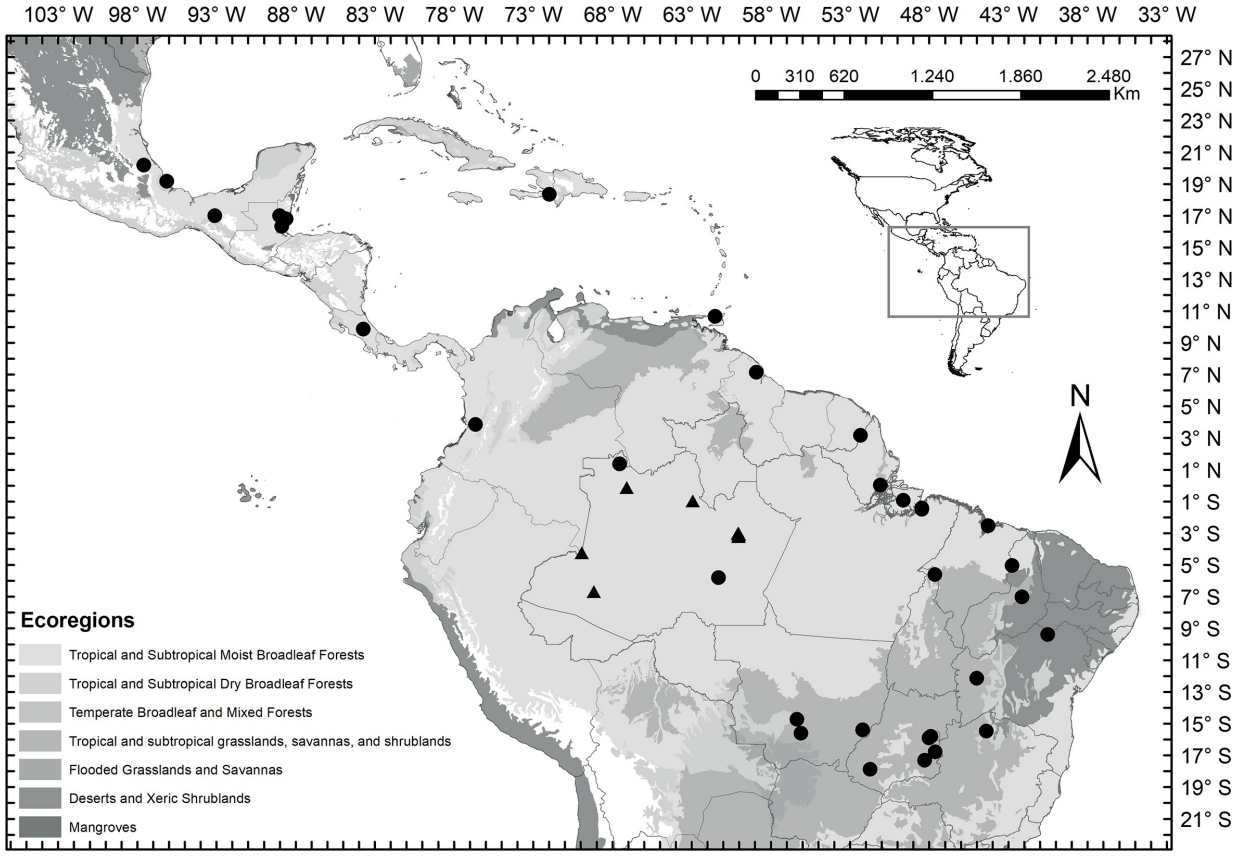


Figure 2. Geographical distribution of *P. aquatica* **(circles)** and *P. manausensis* **(triangles)**. Ecorregions according to Olson *et al.* 2001.

Treelets to **trees**, (2–)3–15 m tall, evergreen. **Branches** 0.5–1.5 cm diam., with white lenticels. **Stipules** 0.3–0.5 × 0.2–0.3 cm, triangular, deciduous. **Petiole** 7–14(–16–17)× 0.2–0.4 cm, base slightly thickened, with a pair of nectaries elongated longitudinally from the base to the apex. **Leaves** with 5–6(–8–9) leaflets. **Petiolule** 0.3–1.5× 0.2 cm, not canaliculate. **Leaflets** 9.5–23 × 2.5–11 cm, generally slightly elliptical, rarely elliptical or oblong, chartaceous or slightly coriaceous, base generally decurrent, rarely acute or cuneate, apex cuspidate, rounded, acute or rounded-cuspidate, margin entire, slightly revolute or non-revolute, veins brochidodromous, secondary veins 6–13, surfaces generally concolored, rarely discolored, adaxial surface shiny green, glabrous, abaxial surface light green, opaque, generally glabrous, rarely lepidote. **Inflorescence** 1–5-flowered, apical or subapical. **Flowers** 16–36 cm long. **Pedicels** 1–4 × 0.3–0.7 cm, rounded, without constriction. **Flower buds** (1.5–)2–22 × 0.5–2 cm, oblongoid or linear, apex cuspidate. **Receptacle** with 5 nectaries, rarely absent, nectaries globose, whitish to cream. **Calyx** 1–3 × 1–2 cm, campanulate or subtubular, apex generally truncate, rarely 5-apiculate, chartaceous, externally brownish or yellowish, indumentum generally pubescent, rarely glandular or floccose, trichomes stellate, hyaline or brownish, internally velutinous, trichomes simple, hyaline. **Petals** 13–25(–32) × 0.5–1.5 cm, linear, base truncate, apex rounded or acute, generally yellowish, rarely cream, both surfaces pubescent, trichomes stellate. **Staminal tube** (3–)3.5– 13 × 0.4–1 cm, whitish or cream, glabrous or pubescent at the base, trichomes stellate. **Filaments** 150–200 units, 8.5–19 cm long, whitish at the basal portion, reddish at the apex, glabrous, organized into

15 phalanges. **Anthers** 0.2–0.5 cm long, linear, yellowish, glabrous. **Style** 8.5–31 cm long, whitish at the base, reddish at the apex, pubescent, trichomes stellate. **Stigma** 5-lobed, reddish. **Ovary** 0.5 × 0.5 cm, pentagonal, pubescent at the apex, trichomes stellate. **Fruits** 9.5–30 × 6–15 cm, fusiform, apex cuspidate, brownish, 8–15-seeded. **Kapok** scarce. Seeds 3–5 × 2–4 cm, trigonal, light brownish, 8–20-striate.

Distribution and Habitat — *Pachira aquatica* occurs in Central and South America. It inhabits flooded areas in Belize, Brazil, Costa Rica, Mexico, French Guyana, Guyana, and Trinidad and Tobago. In Brazil, *P. aquatica* is more frequently found in Amazon forest (Amapá, Amazonas, Maranhão, Mato Grosso, Pará, and Tocantins states) but small populations also occur in Cerrado vegetation (the Distrito Federal and the states of Bahia and Piauí) (Fig. 2). This species is used as an ornamental in several countries because of its small size and attractive flowers.

Common names — Castanheiro-do-Maranhão, mamorana, munguba, mandrana.

Phenology — Flowers seen from February–June and August–December. Fruits seen from February–April and in August and October.

Conservation Status — Least Concern (LC). This species is widely distributed in tropical rain forests and dry forests. In Brazil, *P. aquatica* occurs in three biomes, Amazon forest, Caatinga and Cerrado. There are some gaps between the Mexican and Brazilian populations (Fig. 2). The low number of specimens from humid forests is because it is difficult to work in this vegetation. It is possible that with a larger sampling of herbaria, the number of known populations would increase. However, even based on the current sampling data, the EOO surpasses 20,000 km^2 and the AOO surpasses 5,000 km^2. In addition, two populations are in protected areas (Área de Proteção Ambiental Ilha do Combu, Reserva Florestal do Savacan).

Comments — *Pachira aquatica* is morphologically similar to *P. manausensis*. To distinguish these species, see the notes under *P. manausensis*.

Aublet (1775) published *Pachira aquatica*, (see Art. 31.1, ICN) on June 10, 1775 (Stafleu & Cowan 1983). Linnaeus (1775) also described *Sophia carolina* L. in 1775, which was published on 23 June (Stafleu & Cowan 1983). In Jarvis *et al*. 1993, Barrie typified *S. carolina* with the specimen LINN-865.1. After analyzing this specimen, we confirmed it is *P. aquatica*. Thus, these names are synonyms and *P. aquatica* has priority over *S. carolina* (see Art. 11.4, ICN).

Linnaeus' son (1781) described *Carolinea princeps* L.f. in honor of Caroline Louise de Hesse-Darmstadt (Lanjouw & Uittien 1935). In the protologue, Linnaeus indicated *P. aquatica* as the basionym. Since *P. aquatica* is a validly published name, *C. princeps* is a superfluous and illegitimate name (see Art. 52.1 ICN).

In his Flore des Antilles, Tussac (1827) described *P. grandiflora* and differentiated it from *P. aquatica* by the apical position of the flower and absence of nectaries on the receptacle. However, both characteristics used by Tussac are variable and a single specimen can exhibit this variation. The material collected by Tussac is mostly unknown. The few known specimens are at the herbaria P and G (Stafleu & Cowan 1983). After searching several herbaria (including P and G), we found no specimens related to the protologue. Therefore, in accordance with Art. 9.3 of the ICN, we select an illustration in the protologue as the lectotype of this name. Thus, we here select plate 3 as the lectotype. The choice of plate 3 (flowering branch) over plate 4 (fruiting branch) is because floral characteristics are more important in the circumscription of the name, as noted by Tussac. Schlechtendal & Chamisso (1831) used the collections of Schiede and Deppe to describe *Carolinea macrocarpa*, which were from Mexico and archived at the B and

HAL herbaria (Stafleu & Cowan 1983). The collection at B was destroyed and the only remaining information about it is Macbride's photo of the collection (negative no. F9537) (see Grimé & Plowman 1986). We found duplicates of the collection at BM and HAL. Therefore, the specimen HAL0128028 is here designated as the lectotype, since it is the most complete duplicate.

In the protologue of *Bombax rigidifolium*, Ducke (1925) mentions only one collection (*R. Siqueira s.n.*) deposited at RB. However, there are two specimens in this herbarium that correspond to this collection. Thus, Ducke's indication represents syntypes (see Art. 40, Note 1, ICN), so we here designate one of these duplicates (the most complete one, with a flower and leaf) as a lectotype (RB00534501).

Selected specimens — **BELIZE. Cayo**: Ix Chel Farm, 20 January 1991, *J.L. Brown 15* (NY). **Stann Creek**: Cut-off along road to Placentia, 17 March 1993, *M.J. Balick 3661* (NY). **Toledo**, 28 January 1990, *A. Reed 1* (NY). **BRAZIL. Amapá**: Macapá, 17 June 2001, *L.A. Pereira 490* (INPA). **Amazonas**: Manicoré, 21 August 2012, *G.P. Viana & J.A.S. Siqueira 221* (INPA). Ibid. Rio Oiapoque, 15 October 1950, *R.L. Fróes 26629* (SP). ibid. Rio Xié, 08 May 1973, *M.F. Silva et al. 1366* (INPA). **Bahia**: Barreiras, 24 October 2018, *J.L. Passos 3* (HUEFS). Ibid. Feira de Santana, 25 May 2002, *L.A.P. Miranda 72* (HUEFS). **Distrito Federal**: Brasília, 07 March 1934, *C. Lages 185* (RB). **Goiás**: Jataí, 20 September 1974, *G. Hatschbach & R. Kummrow 34984* (MBM). Ibid. Pires do Rio, 27 November 1976, G.J. *Shephered et al. 3664* (MBM). **Maranhão**: São Luis, 18 August 1992, *F.H. Muniz 153* (RB). **Mato Grosso**: Cuiabá, 14 July 1991, *s.col. 2096* (UFMT). Ibid. Nobres, 19 November 2017, *V.N. Yoshikawa & F.S. Petrongari 100* (HUMC). ibid. by BR 158, Valle dos Sonhos, 07 October 1988, *M.G.L. Wanderley et al. 1227* (MBM). **Minas Gerais**: Januária, 04 November 1978, *L. Krieger s.n.* (MBM328459). **Pará**: Área de Proteção Ambiental Ilha do Combu, 12 August 2016, *R.G. Barbosa et al. 576* (RB). Ibid. Belém do Pará, 13 November 1926, *A. Ducke s.n.* (RB21006). Ibid. Ilha do Marajó, 23 October 1957, *A. Tavares et al. 254* (INPA). **Piauí**: Oieiras, 26 May 2008, *F.C.S. Oliveira et al. 169* (RB, TEPB). Ibid. Teresina, 27 September 1994, *L.B. Teixeira s.n.* (TEPB 8201). **Tocantins**: Sítio Novo do Tocantins, trilha Samaúma, 07 August 2000, *J.P. Ribeiro 245* (HUEFS). **FRENCH GUYANA**. Cachoeira Camaraua, 02 October 1960, *L.Y.T. Westra 48541* (NY). Tour de I'lleriver, 14 October 1991, *S.A. Mori 22126* (NY). **GUYANA**. **Pomeroon**: Kabakaburi, 14 October 1991, *S. Tiwari 380* (NY). **HAITI. Ouest: Massif de la Selle**, Petionville, 12 April 1928, *E.L. Ekman 9854* (NY). **MEXICO. Chiapas**: Mpio, 11 May 1985, *P. Tenorio et al. 8617* (MBM, MEX). **Santiago**: Tuxtla, 05 April 1983, *M.H. Nee 26488* (NY). **TRINIDAD TOBAGO**. Port of Spain: Queen's Park savanna, 22 October 1903, *W.E. Broadway 6092* (NY).

2. *Pachira manausensis* (A. Robyns) Yoshikawa & C.D.M. Ferreira **comb. & stat. nov**. *Pachira aquatica* var. *manausensis*

A. Robyns, Bull. Jard. Bot. État Bruxelles 33 (1): 247. (1963). Type: BRAZIL, Amazonas: Manaus, Igarapé de Cachoeira Grande, 07 December 1927 *A. Ducke s.n.* (lectotype, designated here: RB00537260!; isolectotypes: G00177529 [digital image!], MG190676 [3 Sheets], NY1085675, [digital image!], RB00534517!, RB00537261!, RB00537262!, S-R-11276 [2 sheets] [digital image!], SP412430 [digital image!], U0000783 [digital image!]). (Fig. 1I–P), (Fig. 2 and Video S1 in supplementary material).

Bombax rigidifolium Auct. non Ducke; Ducke, Arch. Jard. Bot. Rio de Janeiro. V. p. 161 (1930a).

Treelets to trees, 3–10 m tall, evergreen. **Branches** 2 cm diam., glabrous. **Stipules** 0.5–0.8 × 0.5 cm, triangular, deciduous. **Petiole** (15–)18–37 × 0.4–0.6 cm, base thickened, with a pair of nectaries elongated longitudinally from the base to the apex. **Leaves** with 5–8 leaflets. **Petiolule** 1–4.2 × 0.3 cm, canaliculate. **Leaflets** 16.5–43.5 × 7–19 cm, generally elliptical,

rarely slightly elliptical or obovate, strongly coriaceous, base rounded or decurrent, apex rounded or rounded-cuspidate, margin entire, revolute, veins brochidodromous, secondary veins 6–10, surfaces discolored, glabrous, adaxial surface green, abaxial surface light green. **Inflorescence** 1–4(–5)-flowered, apical or subapical. **Flowers** 24–40 cm long. **Pedicels** (1–)1.5–3 × 0.5–0.8 cm, rounded, slightly constricted in the middle portion. **Flower buds** 7–13 × 1.5–3 cm, oblongoid or linear, apex cuspidate. **Receptacle** with 5 nectaries, nectaries globose, pinkish. **Calyx** 1.5–3.5 × 2–3 cm, campanulate, apex truncate, coriaceous, externally greenish to brownish, indumentum farinose, trichomes stellate, brownish, internally velutinous, trichomes simple, hyaline. **Petals** 22–32 × 0.7–1.5 cm, linear, base truncate, apex rounded or acute, generally yellowish to greenish, rarely pinkish, both surfaces pubescent, trichomes stellate. **Staminal tube** 5–9.5 × 0.7–1 cm, whitish to cream at basal portion, purplish red to purple at the apex, pubescent. **Filaments** 150–200 units, 14–22 cm long, whitish at the basal portion, purplish red to purple at the apex, glabrous, organized into 15 phalanges. **Anthers** 0.3–1 cm long, linear, purplish red or yellowish, glabrous. **Style** 22–32 cm long, whitish at the base, purplish red, pinkish or purple at the apex, pubescent, trichomes stellate. **Stigma** 5-lobed, purplish red or purple. **Ovary** 0.5 × 0.5 cm, pentagonal, pubescent at the apex, trichomes stellate. **Fruits** 13.5–24.5 × 7 cm, slightly obovoid, apex acuminate, 3 cm long, ferruginous, ca. 55-seeded. **Kapok** scarce. **Seeds** 3 × 2.5 cm, ovoid, dark brownish, 2-striate.

Distribution and Habitat — This species is endemic to Amazonas State (Fig. 2), in Brazil, and occurs in flooded areas and terra firme and capoeira vegetation.

Common names — Munguba, mungubarana.

Phenology — Flowers seen in January, February, April and from October–December. The supplemental material (Video S1 in supplementary material) shows the anthesis of the flowers, which occurs at 7 to 7:30 pm. Fruits seen in February, April, May, July, August and December.

Conservation Status — Endangered (EN), B2ab (i, ii, iii). The species has an AOO smaller than 500 km^2 and a distribution restricted to Amazonas State in the municipalities of Barcelos, Janauarí, Manaus and São Gabriel da Cachoeira. To date, no populations are known to occur in protected areas and only five populations are known in nature. In addition, the arboretum at the Rio de Janeiro Botanical Garden (RBv756) has the only known cultivated individual (see comments in the Discussion).

Comments — For *P. aquatica* var. *manausensis*, Robyns (1963) used its endemism and some morphological characteristics (*e.g.*, larger petiole, calyx and flower in var. *manausensis*) to differentiate it from *P. aquatica* var. *aquatica*. However, we observed that the morphological boundaries between the two species are consistent throughout their populations and propose the new combination and status of *Pachira aquatica* var. *manausensis* to *Pachira manausensis*. Therefore, *Pachira manausensis* can be distinguished from *P. aquatica* by the following features. *Pachira manausensis*: branches 2 cm diam.; petiole (15–)18–37 × 0.4–0.6 cm (Fig. 1I–J); petiolule canaliculate; leaflets strongly coriaceous, with revolute margin; nectaries on the receptacle pinkish; calyx coriaceous; staminal tube purplish red to purple (Fig. 1I–L, respectively); fruits brownish; and seeds ovoid, dark brownish, 2-striated. *Pachira aquatica*: branches 1–1.5 cm diam.; petiole 7–14(–16–17) × 0.2–0.4 cm (Fig. 1A–B); petiolule non-canaliculate; leaflets chartaceous to slightly coriaceous, with non-revolute to slightly revolute margin; nectaries on the receptacle whitish to cream; calyx chartaceous; staminal tube whitish to cream (Fig. 1A–D, respectively); fruits ferruginous; and seeds trigonal, light brownish, 8–20-striate. Table 1 lists the differences between the two species more clearly.

In the protologue of *P. aquatica* var. *manausensis*, Robyns indicates that the holotype is at RB and there are isotypes at four other herbaria (*i.e.*, G, K, S and U). Currently, in RB there are four specimens of the collection indicated by Robyns. Thus, according to Art. 8.1 of ICN, we here select a single specimen as the lectotype. We chose the most complete specimen, with a leaf and flower. Duplicates were also found in other herbaria (*i.e.*, MG, NY and SP), in addition to what Robyns cited, which are listed above as isolectotypes. The isotypes indicated at K by Robyns were not found.

Selected specimens — **BRAZIL. Amazonas**: Barcelos, 26 July 1985, *J.A. Silva 352* (INPA). Janauarí, 23 June 1977, *L. Coelho 640* (INPA). Estrada da Forquilha, 28 December 1960, *W. Rodrigues & J. Chagas 2022* (INPA). Ibid. Igarapé da Cachoeira Alta do Tarumã, 11 December 1961, *W. Rodrigues & J. Chagas 3845* (INPA). Ibid. Igarapé do Buião, 08 April 1958, *L. Coelho s.n.* (INPA 6329). Ibid. Igarapé do Matrinchão, 12 April 1961, *W. Rodrigues 2345* (INPA). Ibid. Km 9 da BR 17, 22 February 1956, *D. Coelho s.n.* (INPA 3484). Ibid. Parque 10, 24 November 1955, *W. Rodrigues s.n.* (RB 2965). Ibid. Igarapé do Tabatinga, 24 April 1962, *W. Rodrigues & J. Chagas 4412* (INPA). Ibid. Jardim Tarumãzinho, 11 February 1977, *M.F. Silva et al. 2076* (INPA). Manaus, 07 December 1927, *A. Ducke s.n.* (RB 21002). **Rio de Janeiro**: Rio de Janeiro, arboreto JBRJ, seção 3, cant. G (RBv 755), 28 February 2015, *C.D.M. Ferreira 26* (RB).

Table 1. Morphological differences between *Pachira aquatica* and *Pachira manausensis*.

Morphological traits		*Pachira aquatica*	*Pachira manausensis*
Branch diameter		0.5–1.5 cm	2 cm
Stipule size		0.3–0.5 × 0.2–0.3 cm	0.5–0.8 × 0.5 cm
Petiole size		7–14(–16–17) × 0.2–0.4 cm	(15–)18–37 × 0.4–0.6 cm
Petiolule	Size	0.3–1.5 × 0.2 cm	1–4.2 × 0.3 cm
	Canaliculate	No	Yes
Leaflets	Size	9.5–23 × 2.5–11 cm	16.5–43.5 × 7–19 cm
	Margin	Plane to slightly revolute	Revolute
	Texture	Chartaceous to slightly coriaceous	Strongly coriaceous
Pedicel		Without constriction	Slightly constricted in the middle portion
Nectary color		Whitish to cream	Pinkish
Calyx texture		Chartaceous	Coriaceous
Staminal tube	Size	(3–)3.5–13 × 0.4–1 cm	5–9.5 × 0.7–1 cm
	Color	Whitish to cream	Purplish red to purple
Filaments	Size	8.5–19 cm long	14–22 cm long
	Color	Reddish at the apex	Purplish red to purple at the apex
Style color		Whitish at the base and reddish at the apex	Entirely purplish red
Fruit	Size	9.5–30 × 6–15 cm	13.5–24.5 × 7 cm
	Color	Ferruginous	Brownish
Seed	Quantity	8–15	ca. 55
	Color	Light brown	Dark brown
	Shape	Trigonal	Ovoid
	Striations	8–20	2

Discussion

For *P. manausensis*, we highlighted in the IUCN assessment that there are no known protected populations and that there is a single cultivated individual protected *exsitu* (RBv756) at the Rio de Janeiro Botanical Garden (JBRJ). At the turn of the 19th century, Adolpho Ducke was the main provider of Amazonian specimens to the *in vivo* and dry collections at the JBRJ and RB herbarium (Ducke 1930b; Egler 1963; Bediaga & Drummond 2007), as well as one of the most important Brazilian naturalists and researchers of the Amazonian flora (Egler 1963; Miranda 1999; Florez & Scheiner 2016). He obtained the material RB21002 (the type

material, barcode RB00537260) in Igarapé de Cachoeira Grande (municipality of Manaus, Amazonas State), which was cited as *Bombax rigidifolium* Ducke in his list of Amazonian plants (Ducke 1930a).

In 1963, Robyns synonymized *B. rigidifolium* under *P. aquatica*. In addition, he published *P. aquatica* var. *manausensis* using Ducke's collection as the type and referred to the original name of this material as an "*Auct. non*" (misapplied name, see recommendation 50D1, ICN). For more information, see the synonym list under *P. manausensis*.

Therefore, we hypothesized that Ducke probably collected the specimen RBv756 from the same locality or the same population of the type of *P. manausensis*, when he went on an expedition in Amazon forest in Brazil, and then planted it at JBRJ. To confirm this hypothesis, we consult the list of in vivo specimens from JBRJ with the information that Ducke brought the individual RBv756 from the state of Amazonas and identified it as *B. rigidifolium*. However, a description about the municipality was lacking so we could not confirm if the specimen is from Manaus. Nevertheless, for some species we know that Ducke used acclimatization to successfully cultivate plants at JBRJ (Ducke 1930c). For this, he kept a good portion of his collections alive in the nurseries at the Emílio Goeldi Museum (Pará) until they were ready for transportation and planting at JBRJ (Ducke 1930b; Florez & Scheiner 2016). This would explain the time span of approximately 10 years between collecting RB21002 (7 December 1927) and planting the individual RBv756 (31 August 1937) in Rio de Janeiro. There is also the possibility that Ducke collected and tried to acclimate this species more than once.

Finally, since the publication by Robyns (1963), no other work has completely revised *Pachira*. The varieties of *P. aquatica* proposed by Robyns can be easily interpreted as species due to the differences that we observed. Possibly, Robyns did not observe both taxa in situ, lacked information about the color of structures, or did not have access to enough collections, since many collections we studied were made after 1963. Therefore, everything indicates that, with more information, Robyns would have described *P. aquatica* var. *manausensis* at the species level.

Acknowledgements

We thank the UMC and Instituto de Pesquisas of JBRJ for supporting the analyses; Fernanda Fraga for her assistance in nomenclatural doubts; Talvanis Lorenzetti for assistance with the photographs; Marcus Coelho, for providing data about the cultivated individual; the CAPES for the grants given to VNY (#88882.365830/2019-01); the FAPESP for the financial support to VNY and MCD (#2019/27132-0); the FAPERJ for the grants given to CDMF (#E-26/201.036/2019); and the curators and other employees of the visited herbaria.

References

Andino JEG, Fernández-Alonso JL. 2018. A remarkable new species of *Pachira* (Malvaceae: Bombacoideae) from an Amazonian hotspot of endemism. Systematic Botany 43: 993-999.

Aublet JBCF. 1775. Histoire des Plantes de la Guiane Françoise. Vol. II. 1st. edn. London, Paris, Pierre-François Didot jeune.

Bachman S, Moat J, Hill AV, De la Torre J, Scott B. 2011. Supporting Red List threat assessments with GeoCAT: Geospatial conservation assessment tool. In e-Infrastructures for data publishing in biodiversity Science. ZooKeys 150: 117-126.

Bediaga B, Drummond RP. 2007. Cronologia Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Vol. I. 1st. edn. Rio de Janeiro, Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro.

BFG 2021. The Brazilian Flora Group 2020 project – Projeto Flora do Brasil 2020. v393.274. Rio de Janeiro, Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro.

Carvalho-Sobrinho JG, Alverson WS, Mota AC, Machado MC, Baum DA. 2014. A new deciduous species of *Pachira* (Malvaceae: Bombacoideae) from a seasonally dry tropical forest in Northeastern Brazil. Systematic Botany 39: 260-267.

Carvalho-Sobrinho JG, Alverson WS, Alcantara S, Queiroz LP, Mota AC, Baum DA. 2016. Revisiting the phylogeny of Bombacoideae (Malvaceae): Novel relationships, morphologically cohesive clades, and a new tribal classification based on mutilocus phylogeny analysis. Molecular Phylogenetics and Evolution 101: 56-74.

Carvalho-Sobrinho JG, Dorr L. 2020. Notes on Brazilian *Pachira* (Malvaceae: Bombacoideae): a new combination and lectotypification of three basionyms. Journal of the Botanical Research Institute of Texas 14: 279-280.

Duarte MC, Esteves GL, Salatino MLF, Walsh KC, Baum DA. 2011. Phylogenetic Analyses of *Eriotheca* and Related Genera (Bombacoideae, Malvaceae). Systematic Botany 36: 690-701.

Ducke A. 1925. Plantes nouvelles ou peu connues de la région amazonienne III. Archivos do Jardim Botânico do Rio de Janeiro 4: 211-341.

Ducke A. 1930a. Plantes nouvelles ou peu connues de la région amazonienne IV. Archivos do Jardim Botânico do Rio de Janeiro 5: 99-187.

Ducke A. 1930b. Relatório das commissões desempenhadas pelo chefe da secção Botanica, Adolpho Ducke, na região amazónica durante os annos de 1919 a 1928. Archivos do Jardim Botânico do Rio de Janeiro 5: 1-75.

Ducke A. 1930c. Enumeração das plantas amazônicas cultivadas no Jardim Botânico e introduzidas pelo chefe de secção, Adolpho Ducke, de 1920 a 1928. Archivos do Jardim Botânico do Rio de Janeiro 5: 77-98.

Egler W. 1963. Adolpho Ducke – traços biográficos, viagens e trabalhos. Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi 18: 2-129.

ESRI. 2013. ArcGIS for Desktop, v. 10.1. California, Redlands, Environmental Systems Research Institute, USA.

Fernández-Alonso JL. 1998. Novedades taxonômicas, nomenclaturales y corológicas en el género *Pachira* Aubl. (Bombacaceae). Annales del Jardín Botánico de Madrid 56: 305-314.

Florez LMS, Scheiner TC. 2016. Adolpho Ducke e a coleção viva da representação da região amazônica do Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro. Anais do IV Seminário Internacional Cultura Material e Patrimônio da Ciência e Tecnologia. http://site.mast. br/hotsite_anais_ivspct_2/pdf_03/30%20%2021%20texto%20completo%20REVISTO.pdf.

Grimé WE, Plowman T. 1986. Type photographs at Field Museum of Natural History. Taxon 35: 932-934.

IUCN – International Union for Conservation of Nature. 2019 Guidelines for using the IUCN Red List Categories and Criteria, version 14. Cambrigde UK. http://www.iucnredlist.org/documents/RedListGuidelines.pdf. Lanjouw J, Uittien H. 1935. Surinaamsche geneeskruiden in de tijd van Linnaeus. De West-Indische Gids 17: 173-190

Jarvis CE, Barrie FR, Allan DM, Reveal JL. 1993. A list of Linnaean generic names and their types. Regnum Vegetabile 127: 1-100.

Linnaeus C. 1775. Plantae Surinamenses. Vol. I. 1st. edn. Uppsala, Jacob Alm. Linnaeus C. 1781. Supplementum Plantarum. Vol. I. 1st. edn. Brunswig, Orphanotrophe.

Macedo TM, Yoshikawa VN, Duarte MC. 2018. A new species of *Eriotheca* (Malvaceae, Bombacoideae) from Espírito Santo state Brazil. Systematic Botany 43: 1000-1004.

McNeill J. 2014. Holotype specimens and type citations: general issues. Taxon 63: 1112-1113.

Miranda IPA. 1999. Adolpho Ducke: uma visão de conservação da Amazônia. Acta Amazonica 29: 501. https://www.scielo.br/pdf/aa/ v29n3/1809-4392-aa-29-3-0501.pdf.

Olson DM, Dinerstein E, Wikramanayake ED, *et al*. 2001. Terrestrial ecoregions of the world: a new map of life on Earth. BioScience 51: 933-938.

Robyns A. 1963. Essai de Monographie du genre *Bombax* L. *s.l*. (Bombacaceae). Bulletin du Jardin Botanique l'État à Bruxelles 33: 1-311.

Schlechtendal DFL, Chamisso LKA. 1831. Platarum mexicanarum. Linnea 8: 385-430.

Stafleu FA, Cowan RS. 1983. Taxonomic literature: A selective guide to botanical publications and collections with dates, commentaries and types. 2nd. edn. Utrecht, Bohn, Scheltema & Holkema.

Thiers B. 2020, continuously updated. *Index Herbariorum*: A global directory of public herbaria and associated staff. New York Botanical Garden's Virtual Herbarium. http://sweetgum.nybg.org/ih/. 06 Mar. 2020.

Tropicos. 2020. Missouri Botanical Garden. http://www.tropicos.org/ Name/40035726. 11 Mar. 2020.

Turland NJ, Wiersema JH, Barrie FR, *et al*. 2018. International Code of Nomenclature for algae, fungi, and plants (Shenzhen Code) adopted by the Nineteenth International Botanical Congress Shenzhen, China, July 2017. Shenzhen, Glashütten, Regnum Vegetabile, Koeltz Botanical Books.

Tussac FR. 1827. Flore des Antilles. Vol. IV. 1st. edn. Paris, Chez l'auteur.

Yoshikawa VN. in preparation. Systematic of the Amazonian *Pachira* clade (Bombacoideae, Malvaceae) focusing on Brazilian species. PhD Thesis. Universidade de Mogi das Cruzes, Mogi das Cruzes.

APÊNDICE C - Nomenclatural novelties in *Pachira* Aubl. (Bombacoideae, Malvaceae): two new species and a new epitype

Nomenclatural novelties in *Pachira* Aubl. (Bombacoideae, Malvaceae): two new species and a new epitype

Novidades nomenclaturais em *Pachira* Aubl. (Bombacoideae, Malvaceae): duas novas espécies e um novo epítipo

Vania Nobuko Yoshikawa[1,3], William Surprison Alverson[2] & Marília Cristina Duarte[1]

New species and new epitype in *Pachira*

[1]Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia, Núcleo de Ciências Ambientais (NCA), Laboratório de Sistemática Vegetal (LSV), Universidade de Mogi das Cruzes, Av. Dr. Xavier de Candido Almeida e Souza, 200, 08780-911, Centro Cívico, Mogi das Cruzes, São Paulo, Brasil.
[2] WIS Herbarium, University of Wisconsin-Madison, Birge Hall, 430 Lincoln Drive, Madison, Wisconsin 53706 USA.
[3] Author for correspondence: vania_nobuko@hotmail.com

Abstract
We describe two new species endemic to Brazil--one from sandy habitats in northeastern Brazil (*Pachira inaequalivalvis*) and the other from Amazonian rainforest (*Pachira deflexifolia*)--and provide complete morphological descriptions, illustrations, comments, conservation status, and distribution maps. We also designate a lectotype and an epitype for *Pachira patinoi.*

Key words: Brazilian biomes, nomenclature, new species, *Pachira* sensu lato clade, taxonomy

Resumo
Aqui são descritas duas novas espécies endêmicas do Brasil: uma do Nordeste Brasileiro (*Pachira inaequalivalvis*) e outra da Amazônia Brasileira (*Pachira deflexifolia*); além da designação de lectótipo e um epítipo para *Pachira patinoi*. Para ambas as espécies novas, são apresentados descrições morfológicas completas, ilustrações, comentários, estado de conservação e mapa de distribuição geográfica.

Palavras-chave: Biomas Brasileiros, nomenclatura, novo nome, Clado *Pachira* sensu lato, taxonomia

Introduction

Several nomenclatural novelties were published recently for the genus *Pachira* Aubl., including lectotypifications, designations of epitypes, and descriptions of new species and/or combinations (Andino & Fernández-Alonso 2018; Carvalho-Sobrinho & Dorr 2020; Carvalho-Sobrinho *et al.* 2021; Yoshikawa *et al.* 2022).

The first comprehensive treatment of *Pachira* was included in a revision of the genus *Bombax* s.l. by Robyns (1963). In this work, Robyns recognized seven segregate genera, of which five were neotropical in distribution: *Bombacopsis* Pittier, *Eriotheca* Schott & Endl., *Pachira*, *Pseudobombax* Dugand, and *Rhodognaphalopsis* A. Robyns. Subsequent authors consistently treat *Pseudobombax* as a distinct genus. Nearly all species assigned by Robyns to *Bombacopsis*, *Pachira,* and *Rhodognaphalopsis* were combined into *Pochota* Ram. Goyena by Steyermark & Stevens (1988), and later placed in *Pachira* (e.g. Alverson 1994; Fernández-Alonso 1998a; 1998b; 2003). *Pochota* now comprises a single species, phylogenetically distant from *Pachira* (Alverson & Duarte 2015; Carvalho-Sobrinho *et al*. 2016), and whether *Eriotheca* should be merged into *Pachira* is under study (see below).

Thus, the genus *Pachira* now includes about 50 species (Tropicos.org. 2021; Andino & Fernández-Alonso 2018; Carvalho-Sobrinho & Dorr 2020; Carvalho-Sobrinho *et al.* 2021; Yoshikawa *et al.* 2022), nearly half of which occur in Brazil: 18 species in Amazonian rainforest and 6 in Atlantic Rainforest (*Mata Atlântica*) and dry shrub-thorn forest (*caatinga*) (Flora & Funga do Brasil 2022).

Morphologically, *Pachira* comprises unarmed trees with palmately compound leaves (1 – 11 leaflets) with brochidodromous veins, entire margins, flowers 8 – 40 cm in length with petals fused near their base, numerous stamens (100 – 1000) grouped in phalanges, and striate seeds (Robyns 1963, Duarte *et al.* 2011; Carvalho-Sobrinho *et al.* 2016).

In phylogenetic studies, species of *Pachira* emerged in two different clades (Carvalho-Sobrinho *et al.* 2016): an Amazonian Clade, with species found in Amazonian Rainforest (*campina, campinarana, igapó,* and *terra firme* vegetation types) and an Extra-Amazonian Clade, which includes species from Brazil's Atlantic rainforest, *Caatinga*, and *Cerrado* (savannah, grassland, and shrubland) biomes. This second clade emerged within a clade formed by species of *Eriotheca* (Duarte *et al.* 2011), highlighting the need of further morphological and phylogenetical investigations.

Against this background, while revising the Amazonian *Pachira* Clade (Yoshikawa & Duarte in prep.) we found one new species from Amazonian Rainforest (in Amazonas State) and another from sandy coastal regions (*dunas*) from the States of Alagoas, Bahia, Ceará, and Rio Grande do Norte, all within the Atlantic Rainforest region.

Finally, we designate a lectotype and an epitype for *Pachira patinoi* (Dugand & A. Robyns) Fern.Alonso.

Material and Methods

This study involved bibliographic search of BHL (https://www.biodiversitylibrary.org), Biblioteca Nacional Digital do Brasil (http://memoria.bn.br/), JSTOR (https://plants.jstor.org) and consultation of herbaria BHCB, COAH, COL, F, HUAM, HUEFS, HUMC, IBGE, INPA, MBM, MG, NY, OUPR, P, PAMG, Q, QAP, QCA, QCNE, R, RB, SP, SPF, UB, UFAC, UFG, UFMT, UFMS, and US (acronyms according to Thiers 2022).

We obtained morphological data by measurements with stereomicroscopes and calipers. The maps of geographical distribution were made using Qgis 3.20 software (Qgis Development Team 2022) and label data from herbarium specimens. The illustration was made drawing the type specimen with Indian ink.

We indicated the status of conservation following the IUCN (2019) criteria, using the distribution map with all the points of occurrence to calculate the extent of occurrence (EEO) and area of occupancy (AOO).

Results and Discussion

We found two new species of *Pachira* from Brazil: *Pachira deflexifolia* from State of Amazonas and *P. inaequalivalvis* from the northeastern region. These two new species are described below, and we designate a lectotype and a new epitype for *Pachira patinoi*.

Key to the new species and related congeners

1. Species found in Amazonian rainforest from Amazonas (State of Brazil and department of Venezuela), Roraima (Brazil) and Colombia; small trees up to 4 m tall; fruits obovoid, 3 - 6.6 × 1.7 – 5 cm ……..…….…. 2

1’. Species found in Atlantic Rainforest (*Mata Atlântica*) or *Caatinga* species from Northeastern region of Brazil; trees 4.5 – 25 m tall; fruits fusiform, 7.5 - 9 × 6.5 cm …..... 5

2. Leaflets strongly coriaceous ……..… 3

2’. Leaflets chartaceous to slightly-coriaceous ……...…….. 4

3. Leaflets with abaxial surface lepidote, scales not seen with naked eye; petals with aracneous indumentum in the inner surface; seeds obovoid ……... *P. coriacea*

3'. Leaflets with abaxial surface lepidote, scales seen with naked eye; petals with velutinous in the inner surface; seeds slightly-deltoid to oblongoid …..…… *P. sordida*

4. Leaflets elliptical, margins non revolute; petals whitish; staminal tubes 1.5 – 2.2 cm long ……..…….. *P. gracilis*

4'. Leaflets linear to oblong, margins revolute; petals greenish to brownish; staminal tubes 3.2 – 4.4 cm long ……..…….……. *P. deflexifolia*

5. Leaflets papyraceous to chartaceous; staminal tubes not compressed or compressed at the base; fruits with valves equal ……...… 6

5'. Leaflets membranaceous; staminal tubes compressed towards the apex; fruits with valves unequal ……...…. *P. inaequalivalvis*

6. Leaflets obovate, both surfaces glabrous; staminal tubes pubescent, apex and base glabrous; seeds ovoid; habitat in *dunas* (sand-dune habitats) ……. *P. cearensis*

6'. Leaflets slightly-oblanceolate to linear, glabrous on the adaxial surface, lepidote on the abaxial surface; staminal tubes entirely sparse pubescent; seeds globoid; habitat in forest ……..…..... *P. endecaphylla*

1. *Pachira deflexifolia* Yoshikawa & M.C. Duarte sp.nov.

Type: BRAZIL, AMAZONAS: Nova Prainha, RADAM/BRASIL SB_20_ZB_Pto. 19, Cerrado, terreno arenoso, lf. fl., 08.VIII.1976, C.D.A. *Mota* & O.P. *Monteiro* 401 (INPA61007).

This new species is distinguished from its congeners by its coriaceous, deflexed, linear to oblong leaflets, with revolute margins and mucronulate apices; by its subtubular calyces with apiculate apices; and by its small, obovate fruits with ferruginous indument.

Figs. 1a-e, 4.

Treelets, rarely trees 0.5 – 4 m tall, buttresses absent, trunks usually brownish. **Branches** 0.5 – 0.6 cm diam., lenticels absent. **Stipules** 0.2 – 0.4 × 0.2 – 0.3 cm, deltoid to rhomboid, deciduous. **Petiole** 3 – 5.2 × 0.1 – 0.2 cm, base not thickened, with a pair of linear nectaries. **Petiolules** absent or 0.2 – 0.3 cm long, not canaliculate. **Leaves** 5-7-foliate, perennial. **Leaflets** 5.5 – 10.1 × 1.7 – 3 cm, oriented downwards, linear to slightly-elliptical, coriaceous, concolor

to slightly discolor, dull, glabrous in both surfaces, their bases rounded to obtuse, margins entire, revolute, apices rounded to obtuse-mucronulate, primary veins impressed on the adaxial surface, thickened and prominent on the abaxial surface, nectaries in the apical half, secondary veins not prominent in both surfaces. **Flowers** 11 – 17 cm long, borne apically or subapically, solitary or in 2-flowered cymes; **peduncles** 2 – 4 × 0.2 – 0.3 cm, cylindrical, not compressed in the middle portion; **bracts** deciduous; **floral buds** 0.4 – 6.3 × 0.3 – 0.8 cm, linear to oblongoid; **receptacles** 0.1 cm long., with 5 elliptical nectaries; **calyces** 1.1 – 1.5 × 0.7 – 0.9 cm, campanulate to subtubular, chartaceous, apex truncate to 5-apiculate, ciliate, externally smooth, pubescent with brownish stellate trichomes; **petals** 7.5 – 17.6 × 0.6 – 0.7 cm, linear, not fleshy, floral tubes at base of petals 1.3 - 2.2 cm long, whitish, or greenish to brownish, pubescent on both surfaces; **staminal tubes** 3.2 – 4.4 × 0.5 – 0.6 cm, cylindrical, not compressed, whitish, pubescent with pale stellate trichomes, phalanges 0.5 cm long; **filaments** 6 – 11.6 cm long, ca. 100 - 200 in number, whitish at the base, reddish at the apex, glabrous; **anthers** 0.1 – 0.2 cm long; **styles** 13 – 15 cm long; **ovaries** not seen. **Fruits** 2.4 - 3 × 1.8 - 2 cm, obovoid, valves woody and ca. 0.5 cm thick, kapok abundant, brownish. **Seeds** 0.5 × 0.45 cm, ovoid, 1-striate, the striae light brown, with dark-verrucous ornamentation.

Specimens examined: BRAZIL, AMAZONAS: Lábrea, 08.VII.1976, C.D.A. Mota (INPA60584). Apuí, Prainha Nova, 10.VIII.1976, C.D.A. Mota & O.P. Monteiro (INPA61339); 08.VIII.1976, C.D.A. Mota & O.P. Monteiro 401 (INPA); 23.VII.1976, C.D.A. Mota *et al.* (INPA60713); 15.VII.1976, J. Ramos *et al.* (INPA62164); 27.VI.1979, C.E. Calderón 2702 (COL, INPA, US).

Comments: *Pachira deflexifolia* can be easily distinguished from other species of *Pachira* by its oblong to linear, downward-oriented leaflets with margins strongly revolute and veins not prominent on both surfaces. This species is morphologically similar to *Pachira gracilis* (A. Robyns) W.S. Alverson in its height (-4 m) and peduncle length (-4 cm). However, they can be differentiated by the shape, margins, and veins of the leaflets (oblong to linear, revolute, and primary vein impressed in the adaxial surface, lighter in color than the blade on both surfaces *vs.* elliptical to slightly-elliptical, non-revolute, and primary vein prominent on both surfaces and of the same color as the blade); by the petal color (greenish to brownish *vs.* whitish), and by staminal tube length (3.2 – 4.4 cm *vs.* 1.5 – 2.2 cm).

Distribution and habitat: *Pachira deflexifolia* occurs only in the State of Amazonas, Brazil (Fig. 4), in *campina, terra firme* and *igapó* vegetation types.

Phenology: Flowers in February, and in June to September. Fruits in August and September.

Etymology: This species is characterized by its downward-oriented, i.e., deflexed, leaflets.

Conservation Status: *Pachira deflexifolia* is classified as Endangered (EN): B1(a, i, iv), by its small Extent of Occurrence (1,290 km^2), and only two localities of occurrence: Lábrea and Prainha Nova municipalities).

2. *Pachira inaequalivalvis* Yoshikawa & M.C. Duarte sp. nov.
Type: BRAZIL, RIO GRANDE DO NORTE, Natal, Parque da Cidade Dom Nivaldo Monte, Restinga. 5º50'57''S, 35º13'46''W, alt. 68 m, 30.IV.2016, A.A. *Roque* 1791 (UFRN021000) [2 sheets: 1/2: branches and leaves, 2/2: flowers and fruit valve].

This species is easily recognized by its membranaceous and oblanceolate leaflets with rounded-mucronulate apices, fusiform fruits with unequal valves, and the greyish and subglobose to piriform seeds that are 4-striate at the apex and 10-striate at the base (with light brown striae).

Figs. 2a-e, 3g-i, and 4.
Trees 4.5 – 10 m tall, buttresses absent, trunk greenish. **Branches** 0.3 – 0.4 cm diam., young portions glaucous, lenticels elliptical to globose, whitish to orange. **Stipules** 0.1 – 0.2 × 0.1 – 0.2 cm, deltoid, deciduous. **Petioles** 3 – 10 × 0.1 – 0.2 cm, bases not thickened, with a pair of linear nectaries, glabrous. **Petiolules** absent, not canaliculate. **Leaves** 5-9-foliate, deciduous. **Leaflets** 3.5 – 12 × 1.6 – 4.5 cm, erect, obovate to oblanceolate, membranaceous, discolored, both surfaces sublustrous, glabrous, base acute, margins entire to slightly sinuate, non-revolute, apices rounded-mucronulate to obtuse-mucronulate, primary veins impressed in the adaxial surfaces, thickened and prominent on the abaxial surfaces, nectaries present on the apical third or two thirds of the abaxial primary veins, secondary veins 8-12 pairs per side, impressed in the adaxial surfaces, prominent on the abaxial surface with same color as the blade. **Flowers** 12 – 15 cm long, borne subapically, solitary; **peduncles** not seen; **bracts** not seen; **floral buds** not seen; **receptacles** with 5 elliptical nectaries; **calyx** not seen; **petals** 13.5 – 15.5 × 0.6 – 0.7 cm, linear, non-fleshy, floral tube 4 cm long, cream-colored, with pubescent indumentum (dorsally of 5-radiate stellate trichomes, ventrally of 3-radiate stellate trichomes); **staminal tubes** 5.5 - 6 × 0.4 – 0.6 cm, cylindrical, compressed apically, orange, with light-brown indumentum of stellate trichomes (but glabrous for 1 cm at apex), with 15 phalanges each 1.3 – 1.5 cm long; **filaments** 115 in number, 6.5 cm long, entirely orange, glabrous; **anthers** 0.3 cm long, oblong; **styles** not seen; **ovaries** not seen. **Fruits** 7.5 - 9 × 6.5 cm, fusiform, greenish when young, light-brown when dry, valves 0.6 cm thick and unequal, woody, kapok abundant, brown, and shiny.

Seeds 17 per fruit, 0.8 × 0.7 × 0.7 cm, pyriform to subglobose, glabrous, gray, 3-4-striate at apex, 10-striate at base, contrasting light-brown striae, with brown verrucous ornamentation.

Specimens examined: BRAZIL, ALAGOAS: Murici, Estação Ecológica de Murici, Fazenda Santa Fé, 14.XI.2010, Chagas-Mota 9456 (MAC). Teotônio Vilela, Reserva Madeiras, 25.VII.2009, R.P. Lyra-Lemos *et al.* 12239 (MAC). Traipu, Mata das Amesclas, 22.II.2009, R.P. Lyra-Lemos *et al.* 11914 (MAC). **BAHIA:** Rui Barbosa, Serra do Orobó, Bom Jardim, 27.VII.2004, L.P. Queiroz *et al.* 9291 (HUEFS). **CEARÁ:** São Gonçalo do Amarante, Pecém, Estação Ecológica, 29.VIII.2010, A.S.F. Castro 2393 (EAC). **RIO GRANDE DO NORTE:** Baía Formosa, Mata Estrela, 09.III.2012, W.M.B. São-Matheus *et al.* 95 (UFRN). Natal, Parque da Cidade Dom Nivaldo Monte, 28.XII.2015, A.A. Roque 1710 (RB, UFRN); 30.IV.2016, A.A. Roque 1791 (UFRN).

Comments: This new species can be confused with *Pachira endecaphylla* (Vell.) Carv.-Sobr. and *Pachira cearensis* (Ducke) Carv.-Sobr. & Dorr by the obovate to oblanceolate leaflets, lack of petiolules, verrucose seeds, and presence in the Atlantic Rainforest in northeastern Brazil (Fig. 4).

Pachira inaequalivalvis differs from *P. endecaphylla* by habitat (*dunas vs.* forest), by leaflet texture and indumentum (membranaceous and glabrous *vs.* papyraceous and sparsely lepidote on the abaxial surface), petal width (0.6 cm *vs.* 1 cm), staminal tubes compressed at the apex (*vs.* cylindrical), capsule length (-9 cm *vs.* 11 - 15 cm), and by the seeds (subglobose to pyriform, with abundant verrucous ornamentation *vs.* globose, with scarce verrucous ornamentation) (Figs. 3g, h, i and 3d, e, f, respectively).

Pachira inaequalivalis differs from *P. cearensis* by the color of its lenticels (whitish to orange *vs.* blackish), staminal tube morphology (constricted at the apex *vs.* constricted in the basal portion), seed shape (pyriform or subglobose *vs.* obovoid), and seed surfaces (10-striate in the base, with contrasting light-brown striae, *vs.* 7-striate with striae the same color as the seed) (Fig. 3a, b, c).

Distribution and habitat: *Pachira inaequalivalvis* is endemic to northeastern Brazil, occurring in the States of Alagoas, Bahia, Ceará and Rio Grande do Norte (Fig. 4), in sandy soils (frequently associated with sandy dunes).

Phenology: Flowers in March and April. Fruits in March, August, and December.

Etymology: This species stands out by its fruit shape with unequal valves.

Conservation Status: *Pachira inaequalivalvis* can be considered as Vulnerable (VU): B2 a, ii, iv) by its Area of occupancy (AOO) of 1,768 km^2 (less than 2,000 km^2) and seven locations

(fortunately, many of its populations occur in protected areas, such as Estação Ecológica Santa Fé (State of Alagoas) and Parque da Cidade Nivaldo Monte (State of Rio Grande do Norte).

3. *Pachira patinoi* (Dugand & A. Robyns) Fern.Alonso, Revista Acad. Colomb. Ci. Exact. 22(82): 7-12. 1998. *Bombacopsis patinoi* Dugand & A. Robyns, Mutisia 31: 1. 1968. Type: COLOMBIA, NARIÑO. Carrizal, márgen derecha del río Guisa, Carretera entre Ricaurte y Altaquer alt 500 meters, 17.X.1965, V.M. *Patiño 269*, Lectotype here designated: US257920 [barcode 00101956!], Isolectotypes US2579519 [barcode 00101957!], F1757475 [barcode F0075438F!], NY [barcode 00133526!], P [barcode 02285307!], B [barcode B 10 0244024!], MO1961541 [barcode MO-309118!], BR [barcode 696 002!], NY [barcode 00133515!]. Epitype here designated: *A. Gentry et al.* 34917 (COL 251514!).

When Dugand and Robyns described *Bombacopsis patinoi* in honor of Dr. Victor Manuel Patiño, they cited *Patiño 269A* at US herbarium as the holotype. However, there are two specimens from this collection (US257920 and US2579519). Here, we take the second step of lectotypification (Turland *et al.* 2017) and designate specimen US257920 [barcode 00101956] as the lectotype, rather than US2579519 [barcode 00101957] because the former specimen has fully developed leaflets and the latter has immature leaflets.

The designation of an epitype also is necessary because the protologue lacks information about the flowers, which Fernández-Alonso (1998b) described subsequently, and because the flowers (mainly the calyx and staminal tube shape) are essential to identify *Pachira patinoi*. Therefore, we choose the specimen *A. Gentry et al.* 34917 (COL 251514) as the epitype because it occurs in the same region where the type was collected (Nariño, Colombia) and matches the descriptions of Dugand and Robyns, and of Fernández-Alonso.

Acknowledgments

We thank to the FAPESP (São Paulo Research Foundation, process #2019/27132-0) and CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, process # 88882.365830/2019-01) for financial support given to the first and third authors, respectively, to UMC (Universidade de Mogi das Cruzes) for facility support, to Dr. Leonardo Versieux from UFRN for collecting and loaning specimens of *Pachira cearensis* and *Pachira inaequalivalvis,* to Lucia Marins, (librarian at the Instituto de Pesquisas Ambientais: Jardim Botânico de São Paulo) for sending the protologues, and to all of the herbaria consulted or visited.

References

Alverson WS (1994) New species and combinations of *Catostemma* and *Pachira* (Bombacaceae) from the Venezuelan Guayana. Novon 4: 3-8.

Alverson WS & Duarte MC (2015) Hello again *Pochota,* Farewell *Bombacopsis*. Novon 24(2): 115-119.

Andino JEG & Fernández-Alonso JL (2018) A remarkable new species of *Pachira* (Malvaceae: Bombacoideae) from an Amazonian hotspot of endemism. Systematic Botany 43: 993-999.

Carvalho-Sobrinho JG, Alverson WS, Alcantara S, Queiroz LP, Mota AC & Baum DA (2016) Revisiting the phylogeny of Bombacoideae (Malvaceae): Novel relationships, morphologically cohesive clades, and a new tribal classification based on mutilocus phylogeny analysis. Molecular Phylogenetics and Evolution 101: 56-74.

Carvalho-Sobrinho JG & Dorr L (2020) Notes on Brazilian *Pachira* (Malvaceae: Bombacoideae): a new combination and lectotypification of three basionyms. Journal of the Botanical Research Institute of Texas 14: 279-280.

Carvalho-Sobrinho JG, Yoshikawa VN & Dorr LJ (2021) Notes on Brazilian *Pachira* (Malvaceae: Bombacoideae) II: New synonyms and additional typifications. Phytokeys 186: 53-72.

Duarte MC, Esteves GL, Salatino MLF, Walsh KC & Baum DA (2011) Phylogenetic Analyses of *Eriotheca* and Related Genera (Bombacoideae, Malvaceae). Systematic Botany 36: 690-701.

Fernández-Alonso JL (1998a) Novedades taxonômicas, nomenclaturales y corológicas em el género *Pachira* Aubl. (Bombacaceae). Anales del Jardín Botánico de Madrid 56: 305-314.

Fernández-Alonso JL (1998b) Redescripcion del "piscandé", *Pachira patinoi* (Dugand & Robyns) Fernández-Alonso Comb. Nov. (Bombacaceae) y notas sobre su habitat y distribución. Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales 22(82): 7-12.

Fernández-Alonso JL (2003) Bombacaceae Neotropicae novae vel minus congnitae VI. Novedades em los géneros *Cavanillesia, Eriotheca, Matisia* y *Pachira.* Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales 27: 26-38.

Flora e Funga do Brasil (2022) *Pachira.* Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Available at <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB23584>. Access on 22 April 2022.

IUCN (2019) Guidelines for using the IUCN Red List Categories and Criteria*,* version 14. Cambrigde UK. Available at <http://www.iucnredlist.org/documents/RedListGuidelines.pdf>. Access on 20 June 2022.

QGIS Development Team (2021) QGIS 3.20.3 LTR. Available at <https://qgis.org/en/site/>. Access on 20 June 2022.

Robyns A (1963) Essai de Monographie du genre *Bombax* L. *s.l.* (Bombacaceae). Bulletin du Jardin Botanique l'État à Bruxelles 33: 1-311.

Steyermark JA, Stevens WD (1988) Notes on *Rhodognaphalosis* and *Bombacopsis* (Bombacaceae) in the Guayanas. Annals of the Missouri Botanical Garden 75: 396-398. https://doi.org/10.2307/2399485

Thiers B (2022) [Continuously updated]. Index Herbariorum: A global directory of public herbaria and associated staff. New York Botanical Garden's Virtual Herbarium. Available at <http://sweetgum.nybg.org/ih/>. Access on 08 June 2022.

Tropicos.org (2022) Missouri Botanical Garden. Available at <http://www.tropicos.org/Name/40035726>. Access on 08 June 2022.

Turland NJ, Wiersema JH, Barrie FR, Greuter W, Hawksworth DL, Herendeen PS, Knapp S, Kusber W-H, Li D-Z., Marhold K, May TW, McNeill J, Monro AM, Prado J, Price MJ & Smith GF (2018) *International Code of Nomenclature for algae, fungi, and plants (Shenzhen Code) adopted by the Nineteenth International Botanical Congress Shenzhen, China, July 2017.* Regnum Vegetabile 159. Glashütten: Koeltz Botanical Books.

Yoshikawa VN, Duarte MC & Ferreira CDM (2022) Typification of names in *Pachira aquatica* Aubl. (Malvaceae, Bombacoideae) and a new combination and new status from the Brazilian Amazon Forest. Acta Botanica Brasilica 36: 1-8.

Yoshikawa VN & Duarte MC (In preparation) Systematic of Amazonian Pachira clade (Bombacoideae, Malvaceae) focusing on Brazilian species. PHD thesis. Universidade de Mogi das Cruzes, São Paulo.

Legends

Figure 1. Morphological characteristics of *Pachira deflexifolia*. a. Branch. b. Abaxial surface of leaflet. c. Flower. d. Fruit. e. Seed. (a-c. *Mota INPA 60504*; d-e. *Mota INPA 61339*). Illustration: Vania N. Yoshikawa.

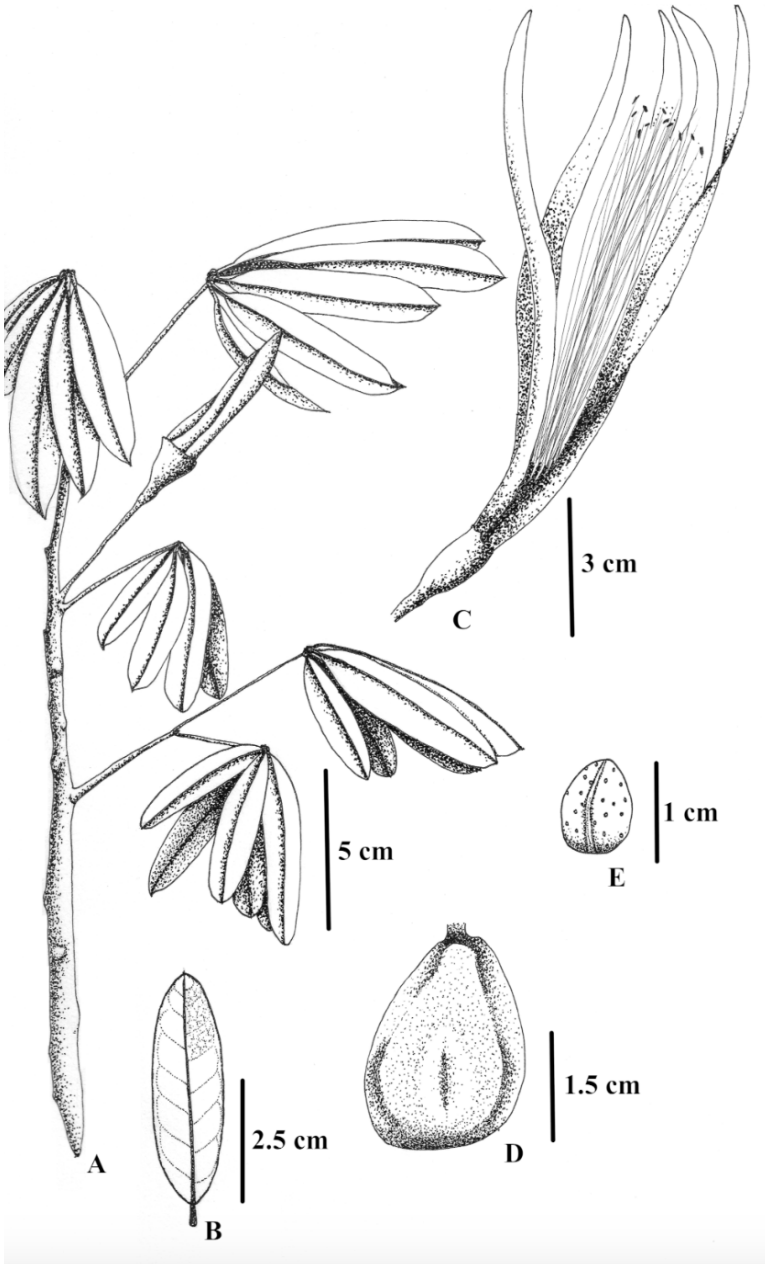


Figure 2. Morphological characteristics of *Pachira inaequalivalvis*. a. Branch. b. Flower. c. Fruit. d. Fruit valve. e. Seed. (a-b. *A.A. Roque 1791*; c-e. *Castro 2393*). Illustration: Vania N. Yoshikawa.

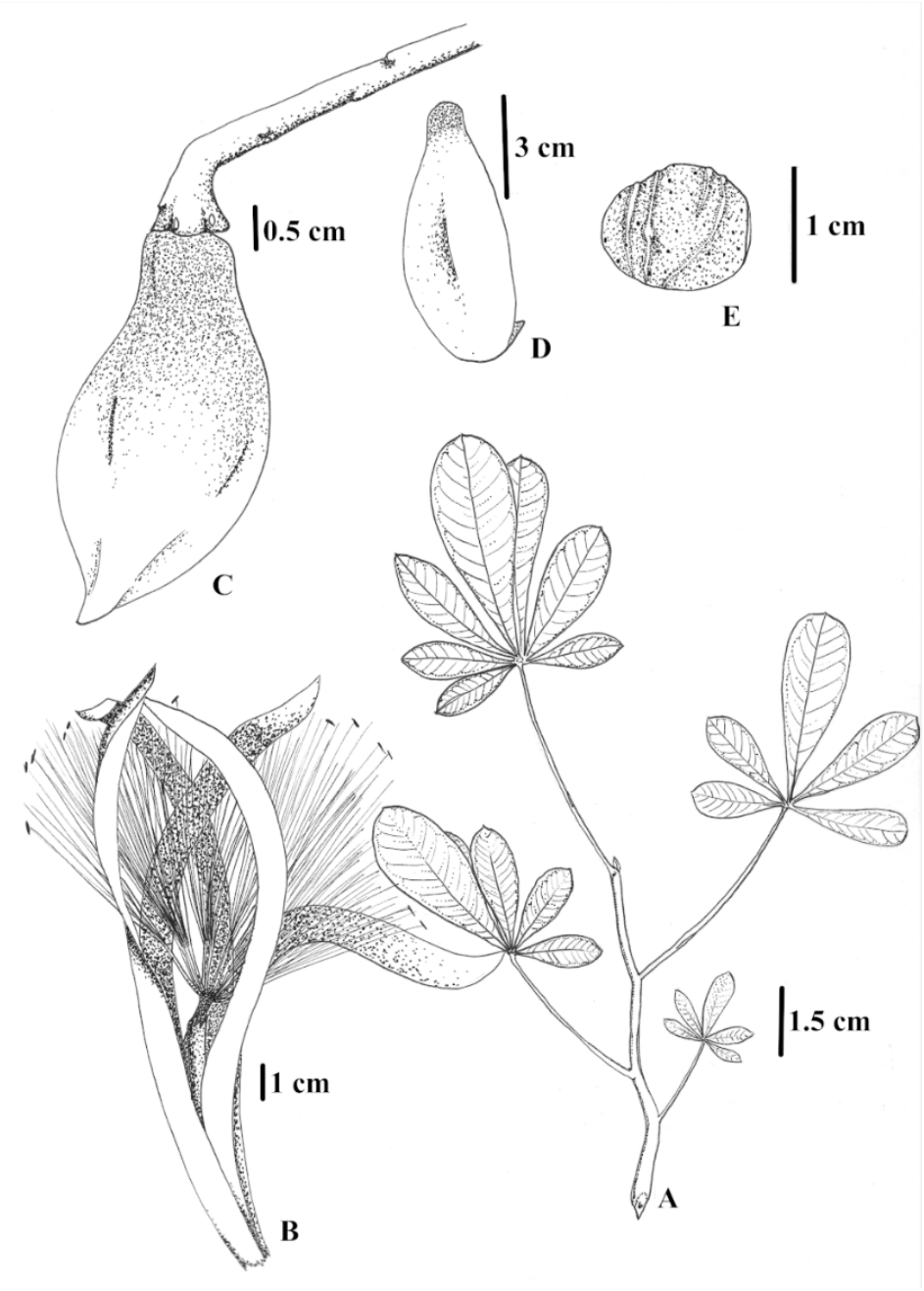


Figure 3. Seed morphology of *Pachira cearensis, Pachira endecaphylla* and *Pachira inaequalivalvis*. a-c: seed of *Pachira cearensis*. a: dorsal view. b: ventral view. c: Detail of verrucous ornamentation. d-f: seed of *Pachira endecaphylla*. d: dorsal view. e: ventral view. f: Detail of verrucous ornamentation. g-i: *Pachira inaequalivalvis*. g: Dorsal view. h: ventral view. i: Detail of verrucous ornamentation. (a-c. *E.O. Moura 306*; d-f. *Macedo 39*; g-i. *A.A. Roque 1791*).

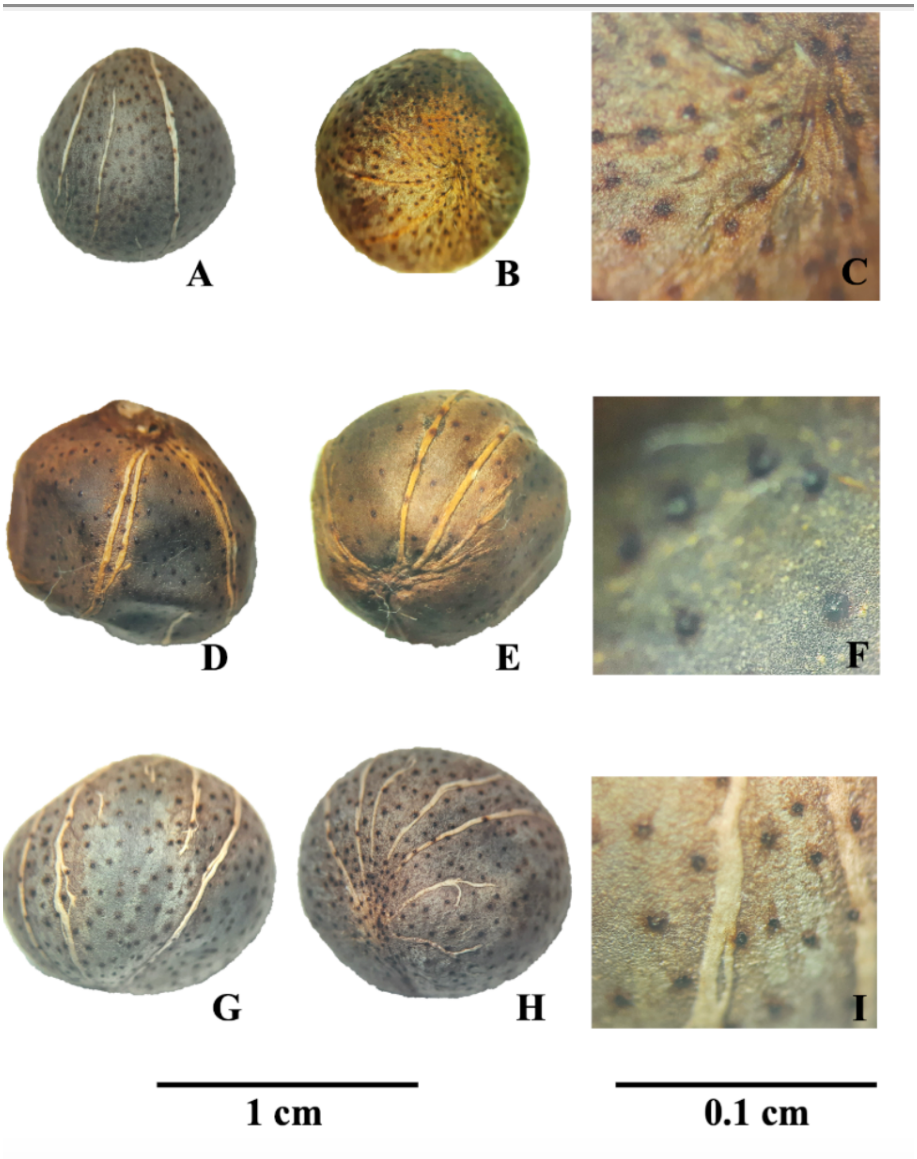
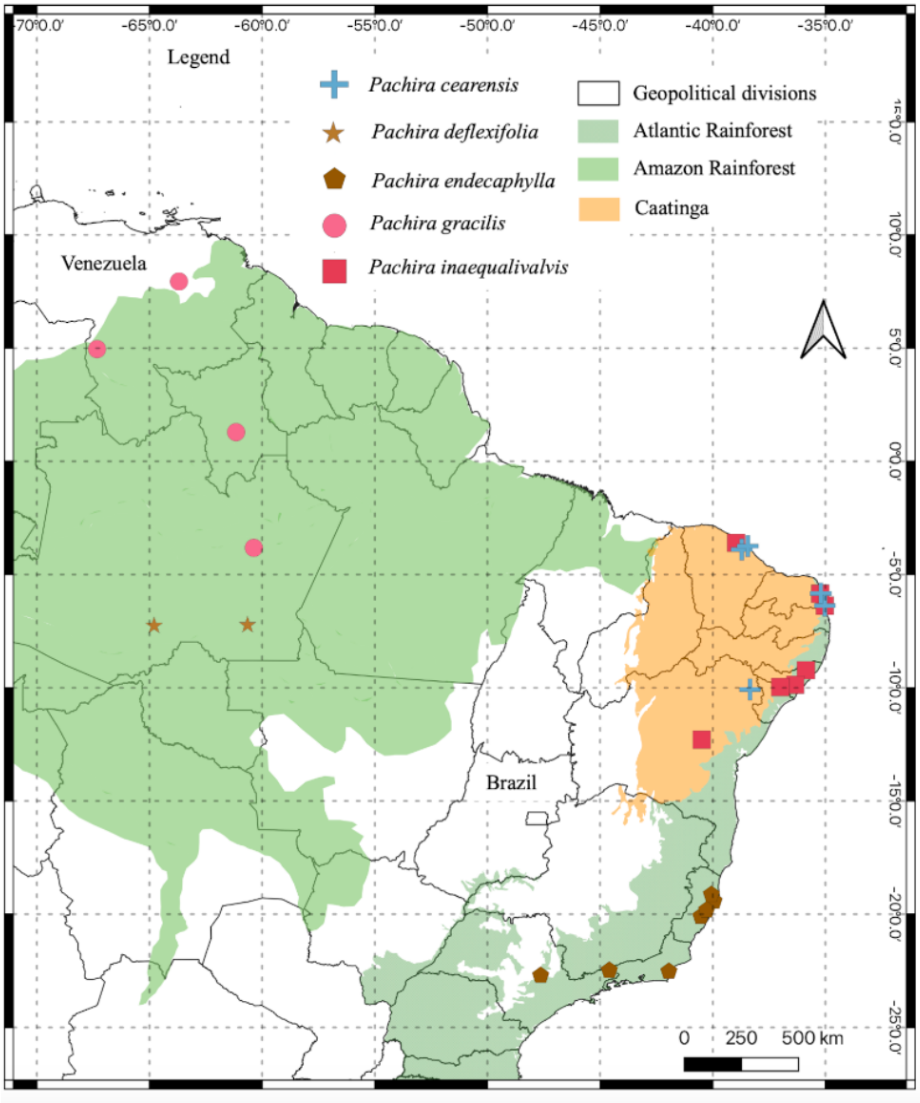


Figure 4. Distribution map of *Pachira deflexifolia, Pachira inaequalivalvis*, and related species.


Legend
Pachira cearensis
Pachira deflexifolia
Pachira endecaphylla
Pachira gracilis
Pachira inaequalivalvis
Geopolitical divisions
Atlantic Rainforest
Amazon Rainforest
Caatinga
Venezuela
Brazil
0 250 500 km
-70°0.0'
-65°0.0'
-60°0.0'
-55°0.0'
-50°0.0'
-45°0.0'
-40°0.0'
-35°0.0'
5°0.0'
0°0.0'
-5°0.0'
-10°0.0'
-15°0.0'
-20°0.0'
-25°0.0'

APÊNDICE D – Quadro de dados morfológicos e de hábitat de *Pachira* subgênero *Bicolor*

Espécie	Características vegetativas								
						Folíolos			
	sapopemas	folhas na floração	lenticelas nos ramos	pecíolo compr. x larg.	peciólulos compr.	número	cor abaxial	indumento abaxial	nervuras secundárias
P. amazonica	ausentes	persistentes	ausentes	2,8 - 13 x 0,2 - 0,5 cm	0,2 - 2,8 cm	(1-2)3-5	verde	escamas ferrugíneas e tricomas simples e negros	5-14 pares
P. aquatica	ausentes	persistentes	presentes	6,4 - 20(-24) x 0,2 - 0,4 cm	0,2 - 1,7 cm	(4-)5-9	verde	glabro ou com escamas ferrugíneas, raro tricomas simples hialinos	6-16 pares
P. brevipes	ausentes	persistentes	ausentes	1,1 - 1,8(3-6) x 0,2 - 0,4 cm	nulos - 1 cm	2-3	verde	escamas ferrugíneas	5-20 pares
P. condorensis	ausentes	persistentes	ausentes	1,8 - 4,5 x 0,2 cm	0,25 - 1 cm	3-5	verde-prateada	escamas ferrugíneas	14 pares
P. coriacea	presentes	persistentes	ausentes	0,3 - 1,4 x 0,15 - 0,3 cm	nulos - 0,4 cm	1-3	verde	escamas ferrugíneas	6-14 pares
P. deflexifolia	ausentes	persistentes	ausentes	3 - 5,3 x 0,1 - 0,2 cm	nulos - 0,3 cm	5-7	verde	escamas ferrugíneas	8 pares
P. duckei	ausentes	persistentes	presentes	2 - 13,5 x 0,2 - 0,4 cm	0,3 - 2 cm	3-5	verde-acinzentados	escamas castanho-claras	8-20 pares
P. faroensis	ausentes	persistentes	ausentes	0,4 - 7,3 x 0,2 - 0,4 cm	nulos - 1,5 cm	2-3	verde	escamas castanhas a ferrugíneas	6-12 pares
P. flaviflora	ausentes	persistentes	ausentes	5,8 - 10,3 x 0,2 - 0,3 cm	0,5 - 0,7 cm	5	verde	escamas castanhas e ferrugíneas	9-12 pares
P. fuscolepidota	ausentes	persistentes	ausentes	3,8 - 19 x 0,4 - 0,5 cm	0,5 - 2,2 cm	3-4	ferrugínea	escamas ferrugíneas	9-24 pares
P. gracilis	ausentes	persistentes	ausentes	3 - 4,5 x 0,15 - 0,2 cm	nulos - 0,8 cm	2-5	verde-clara	escamas castanhas	11 pares
P. humilis	ausentes	persistentes	ausentes	0,9 - 2,6 x 0,2 - 0,3 cm	nulos - 0,8 cm	2-3	verde	escamas castanhas	7-10 pares
P. insignis	ausentes	persistentes	presentes	13,5 - 32 x 0,2 - 0,9 cm	nulos - 3 cm	5-9	verde	escamas ferrugíneas	9-15 pares
P. liesneri	ausentes	persistentes	ausentes	6,2- 20 x 0,4 - 0,6 cm	nulos - 0,7 cm	4-6	verde	tricomas negros e ferrugíneos	8-14 pares
P. macrocalyx	presentes	persistentes	presentes	5- 21 x 0,1 - 0,5 cm	nulos - 0,7 (1,5) cm	3-5(6-7)	verde	glabro ou com escamas negras	7-15 pares
P. manausensis	ausentes	persistentes	ausentes	(15)18 - 37 x 0,4 - 0,6 cm	1 - 4,2 cm	5-8	verde	glabro	6-10 pares
P. mawarinumae	ausentes	persistentes	presentes	20 - 35 x 0,6 cm	3 - 3,5 cm	4-6	verde-acinzentada	escamas castanhas	10 pares
P. minor	presentes	persistentes	ausentes	1,3 - 17,5 x 0,1 - 0,4 cm	nulos - 2,2 cm	2-6	acinzentada	escamas ferrugíneas	7-16 pares
P. morae	presentes	persistentes	ausentes	2 - 14 x 0,3 - 0,4 cm	1 - 2 cm	3-8	verde	escamas ferrugíneas	10-17 pares
P. nervosa	presentes	persistentes	ausentes	2,5 - 10,5 x 0,1 - 0,3 cm	nulos - 0,7 cm	3-8	verde	escamas negras	5-15 pares
P. nukakica	presentes	persistentes	presentes	1 - 13,8 x 0,15 - 0,2 cm	0,2 - 4,8 cm	5-7	verde	glabro	7-22 pares
P. obovata	ausentes	persistentes	ausentes	20 - 32,5 - 1 cm	3 - 4 cm	5	verde	escamas ferrugíneas e tricomas negros	10-12 pares
P. obtusa	ausentes	persistentes	presentes	2,5 - 12 x 0,2 - 0,4 cm	0,3 - 1,3 cm	2-5	verde-acinzentada	escamas ferrugíneas	8-16 pares
P. orinocensis	ausentes	persistentes	ausentes	3 - 5 x 0,15 - 0,2 cm	0,4 - 0,6 cm	3-5	acinzentados	glabro	8-13 pares
P. paraensis	presentes	caducas	ausentes	1,5 - 21,3 x 0,1 - 0,3 cm	nulos - 1 cm	5-7	verde	glabro, raro escamas negras	8-18 pares
P. pseudofaroensis	ausentes	persistentes	ausentes	0,3 - 1,6 x 0,2 - 0,5 cm	0,3 - 1 cm	1-3	verde	escamas ferrugíneas	8-14 pares
P. punga-schunkei	ausentes	persistentes	ausentes	4 - 19 x 0,1 - 0,3 cm	0,5 - 2,4 cm	3-7	verde	glabro	7-15 pares
P. rurrenabaqueana	ausentes	persistentes	ausentes	8,5 x 0,2 cm	nulos	5	verde	glabro	11 pares
P. sordida	ausentes	persistentes	ausentes	1,5 - 4 x 0,2 - 0,3 cm	nulos - 0,5 cm	1-3(4)	ferruginea	escamas ferrugíneas	5-7 pares
P. speciosa	ausentes	persistentes	presentes	5 - 10 x 0,2 - 0,3 cm	0,3 - 1,2 cm	5-7	verde	glabro	8-14 pares
P. tepuiensis	ausentes	persistentes	ausentes	1,7 - 4,5 x 0,2 - 0,3 cm	0,3 - 0,5 cm	5-7	acinzentado	escamas ferrugíneas e tricomas negros	8-11 pares
P. tocantina	ausentes	caducas	presentes	6 - 12,6 x 0,2 - 0,3 cm	nulos - 0,4 cm	4-6	verde	glabro	8-11 pares
P. trinitensis	ausentes	persistentes	ausentes	3,5 - 7,2 x 0,2 cm	nulos- 1 cm	3-6	verde	glabro	6-11 pares

Espécie	Características reprodutivas									
	Cálice				Pétalas			Tubo estaminal		
	flor compr.	pedicelo compr.	formato	textura	cor externa	textura	cor	comprimento	indumento	falanges compr.
P. amazonica	9,5 - 25 cm	0,9 - 6,7 cm	campanulado	cartáceo	verde	não carnosas	alvas, vermelhas, lilases a castanhas	0,6 - 4 cm	inteiramente pubescente	1 - 1,5 cm
P. aquatica	15 - 20 cm	1 - 4 cm	campanulado a subtubular	cartáceo	ferrugíneo a castanho	não carnosas	creme a amareladas	3 - 13 cm	pubescente na base	1,5 - 2,2 cm
P. brevipes	16 cm	1,9 - 3,5 cm	campanulado	cartáceo	verde	não carnosas	alvas a esverdeadas	3,1 cm	glabro	0,7 cm
P. condorensis	14 - 14,5 cm	1,8 - 2,6 cm	campanulado	cartáceo	ferrugíneo	não carnosas	alvas a alvas com partes róseas	2,6 - 2,9 cm	pubescente na base	0,6 - 1,4 cm
P. coriacea	8,5 - 9 cm	1,5 - 2,3 cm	campanulado	cartáceo	ferrugíneo	não carnosas	alvas a cremes	1,6 - 2,1 cm	inteiramente pubescente	1 cm
P. deflexifolia	11 - 17 cm	2 - 4 cm	campanulado	cartáceo	ferrugíneo	não carnosas	alvas, esverdeadas a castanhas	3,2 - 4,4 cm	pubescente na base	1,5 cm
P. duckei	9,5 - 29 cm	0,5 - 5,5 cm	campanulado a subtubular	cartáceo	ferrugíneo	não carnosas	alvas a esverdeadas	(2,4)3,1-9 cm	pubescente na base	0,9 - 3,2 cm
P. faroensis	8 - 18 cm	1 - 3 cm	campanulado a subtubular	cartáceo	ferrugíneo	não carnosas	alvas, esverdeadas a cremes	1,5 - 3 cm	inteiramente pubescente	1 cm
P. flaviflora	7,5 - 10 cm	6 - 8 cm	campanulado a subtubular	cartáceo	ferrugíneo	não carnosas	amareladas a alvas	2 cm	pubescente na base	0,7 cm
P. fuscolepidota	15 cm	4 - 9,3 cm	campanulado a subtubular	cartáceo	verde	não carnosas	alvas	3 cm	?	1,7 cm
P. gracilis	10 - 16,5 cm	4 cm	subtubular	cartáceo	verde	não carnosas	alvas	1,5 - 2,2 cm	inteiramente pubescente	0,4 - 0,5 cm
P. humilis	11 - 15 cm	2,3 - 7 cm	campanulado a subtubular	cartáceo	castanho	não carnosas	alvas a cremes	2,3 - 3,4 cm	glabro	0,6 cm
P. insignis	21 - 47,7 cm	1,4 - 4,5 cm	campanulado	coriáceo	negro a ferrugíneo	carnosas	vermelhas	(6)8-20,5(35) cm	pubescente na base	2,2 - 7 cm
P. liesneri	23 cm	3,7 - 4 cm	campanulado	cartáceo	ferrugíneo	não carnosas	castanhas	5,2 cm	pubescente na base	2,5 - 4 cm
P. macrocalyx	29 - 44 cm	1 - 1,5 cm	tubular	cartáceo	dourado a ferrugíneo	não carnosas	castanhas	9,5 - 16,3 cm	glabro a inteiramente glabrescente	3,2 cm
P. manausensis	24 - 40 cm	(1)1,5 - 3 cm	campanulado	coriáceo	castanho	não carnosas	alvo a esverdeadas, raro róseas	5 - 9,5 cm	pubescente na base	3,5 cm
P. mawarinumae	13 - 16,5 cm	1,5 - 2,5 cm	campanulado	cartáceo	verde	não carnosas	castanhas	2,2 cm	velutino na base	4,3 cm
P. minor	11 - 25,5 cm	1 - 4,4 cm	campanulado a subtubular	cartáceo	verde a castanho	não carnosas	alvas, esverdeadas a cremes	2 - 5,5 cm	pubescente a glabrescente na base	1 - 5 cm
P. morae	29 - 32 cm	2 - 3,3 cm	campanulado a subtubular	cartáceo	pardo	não carnosas	vermelhas	3,5 - 4,2 cm	?	15 cm
P. nervosa	8 - 16 cm	0,7 - 7 cm	campanulado a subtubular	cartáceo	dourado	não carnosas	esverdeadas, amareladas, creme ou róseas	1,5 - 6 cm	glabrescente na base	1,3 cm

P. nukakica	15 - 16 cm	1 - 3 cm	tubular	cartáceo	?	não carnosas	?	3,5 - 5,7 cm	pubescente na base	1 - 2 cm
P. obovata	7 - 9 cm	6 - 8 cm	campanulado a subtubular	cartáceo	ferrugíneo	não carnosas	amarelas	1,3 cm	pubescente no ápice	1,3 - 1,5 cm
P. obtusa	12 - 20 cm	0,85 - 2,5 cm	campanulado a subtubular	cartáceo	verde a castanho	não carnosas	alvas	4 - 5,5 cm	pubescente na base	0,55 cm
P. orinocensis	9 cm	1,3 - 2 cm	campanulado	cartáceo	castanho	não carnosas	verde-ferrugíneas e róseas	2 - 2,7 cm	inteiramente pubescente	1,2 cm
P. paraensis	13 - 21 cm	0,8 - 2,5 cm	subtubular	cartáceo	verde	não carnosas	esverdeadas, cremes, verde-rosadas a inteiramente vermelhas	2,7 - 10,5 cm	pubescente na base	1,5 cm
P. pseudofaroensis	14 - 25 cm	3 - 4 cm	campanulado	cartáceo	verde	não carnosas	alvas	1,5 cm	inteiramente pubescente	1 cm
P. punga-schunkei	21,5 - 30 cm	0,7 - 3 cm	campanulado	cartáceo	verde	não carnosas	alvas, esverdeadas, cremes a amareladas	11 - 20 cm	pubescente na base	2 - 3,3 cm
P. rurrenabaqueana	13 - 19 cm	1 - 2,7 cm	subtubular	cartáceo	ferrugíneo	não carnosas	alva, creme ou esverdeada	3,8 - 6 cm	inteiramente pubescente	1,5 cm
P. sordida	8 cm	1,6 cm	subtubular	cartáceo	ferrugíneo	não carnosas	alvas a castanhas	1,5 cm	pubescente na base	0,5 cm
P. speciosa	18 - 30 cm	0,7 - 1,5 cm	subtubular	cartáceo	verde	não carnosas	creme, amarela, vermelha a castanha	9 - 12,5 cm	pubescente na base	1,3 - 3 cm
P. tepuiensis	?	0,4 cm	campanulado	cartáceo	ferrugíneo	não carnosas	verde-escuras	?	?	?
P. tocantina	22 - 25 cm	0,1 - 1 cm	campanulado a subtubular	cartáceo	verde	não carnosas	alvas a vermelhas	10 cm	pubescente na base	1,8 cm
P. trinitensis	8 -12 cm	0,7 - 3 cm	campanulado a cupuliforme	cartáceo	ferrugíneo	não carnosas	verde, amarela a castanha	1 - 5 cm	glabrescente na base	0,5 - 1 cm

Espécie	Cacterísticas reprodutivas								Hábitat
	Fruto				Sementes				
	comprimento	formato	indumento externo	paina	quantidade por fruto	tamanho	estrias	pontuações	
P. amazonica	4 - 12 cm	obovoide	lepidoto	abundante	30	0,4 - 0,6 x 0,4 cm	1-2	pontuações mais claras que a semente	caatinga e terra firme
P. aquatica	14,5 - 26,1 cm	elipsoide	pubescente, tricomas castanhos a ferrugíneos	escassa	8-15	2 - 3 x 2,6 - 3,2 cm	10-20	ausentes	igapós e terra firme
P. brevipes	5 - 9,5 cm	obovoide	lepidoto	abundante	30	0,7 x 1 cm	1	ausentes	caatinga
P. condorensis	4 - 7,5 cm	globoso a ovoide	flocoso-ferrugíneo	?	?	?	?	?	caatinga
P. coriacea	3,7 - 5,5 cm	obovoide	lepidoto	abundante	30	0,5 x 0,6 cm	1	ausentes	caatinga e igapós
P. deflexifolia	2,4 - 3 cm	obovoide	lepidoto	abundante	15	0,5 x 0,45 cm	1	pontuações negras	terra firme e igapós
P. duckei	6,5 - 13,5(19,5)	obovoide	lepidoto	escassa	7-11	0,8 - 1,2 x 0,5 - 1,2 cm	2-5	ausentes	caatinga e terra firme
P. faroensis	5 - 6,7 cm	obovoide	lepidoto	abundante	20	0,5 x 0,5 cm	1	ausentes	caatinga e igapós
P. flaviflora	5 cm	obovoide	lepidoto	abundante	30	0,5 x 0,4 cm	1	ausentes	caatinga
P. fuscolepidota	8,5 - 11 cm	oblongo-obovoide	lepidoto	abundante	20 ou mais	0,6 cm	1	ausentes	caatinga
P. gracilis	2,3 cm	elipsoide	lepidoto	abundante	15	0,5 x 0,3 cm	1	pontuações escuras	caatinga
P. humilis	3 - 5 cm	obovoide	lepidoto	abundante	15	0,5 - 0,6 cm	?	?	caatinga
P. insignis	10 - 35 cm	elipsoide	flocoso a velutino, ferrugíneos, negros a purpúreos	escassa	30	2,5 cm	20	ausentes	terra firme, igapós, várzeas
P. liesneri	5,2 cm	oblongoide	lepidoto	abundante	20	1 x 0,7 cm	?	ausentes	caatinga
P. macrocalyx	7 - 28 cm	obovoide, elipsoide a fusiforme	flocoso a velutino, tricomas ferrugíneos	escassa	44	1,3 - 3,5 cm	5-20	pontuações escuras	terra firme e igapós
P. manausensis	13,5 cm	estreito-obovoide	pubescente-ferrugíneo	escassa	20-30	3 x 2,5 cm	2	ausentes	terra firme
P. mawarinumae	?	provavelmente elíptico	?	?	?	?	?	?	terra firme
P. minor	4,5 - 9 cm	obovoide a oblongo-obovoide	pubescente e flocoso-ferrugíneo	abundante	6	0,5 - 0,8 x 0,5 - 0,6 cm	1-3	pontuações escuras	caatinga, mata ciliar?
P. morae	11 - 22 cm	oblongoide a obovoide	pubescente e flocoso-ferrugíneo	escassa	20	2,5 - 3 x 2 - 2,5 cm	20	ausentes	caatinga
P. nervosa	5,5 - 16,7 cm	ovoide, obovoide a elipsoide	pubescente e flocoso-ferrugíneo	abundante	20	0,8 - 2 x 0,5 - 1,3 cm	10	pontuações escuras	terra firme
P. nukakica	9,5 - 11,5 cm	oblongoide	pubescente amarelado	abundante	20	0,9 - 1,2 x 0,8 cm	3	pontuações negras	terra firme
P. obovata	?	?	?	?	?	?	?	?	terra firme
P. obtusa	8,5 cm	obovoide	lepidoto	abundante	30	0,4 x 0,5 cm	1-2	ausentes	igapó
P. orinocensis	?	?	?	?	?	?	?	?	igapó
P. paraensis	15 - 22 cm	elipsoide	pubescente, tricomas castanhos	escassa	30	2 - 3 x 2 - 3 cm	20	ausentes	caatinga e terra firme
P. pseudofaroensis	?	?	lepidoto	abundante	?	?	?	?	Igapó

P. punga-schunkei	(5)15 - 16 cm	elipsoide a fusiforme	castanho-farinoso	escassa	15	2 - 2,6 x 2,1 cm	5-20	ausentes	terra firme
P. rurrenabaqueana	?	provavelmente elipsoide	provavelmente pubescente	?	?	?	?	?	igapó
P. sordida	3,5 - 6,6 cm	estreito-obovoide a obovoide	lepidoto	abundante	15	0,4 - 0,7 x 0,2 - 0,3 cm	1-3	ausentes	caatinga
P. speciosa	19 - 21,5 cm	oblongoide a fusiforme	escabro	escassa	10 - 20	2 - 2,5 x 2 - 2,5 cm	10-20	ausente	terra firme
P. tepuiensis	?	?	?	?	?	?	?	?	terra firme (tepui)
P. tocantina	?	?	?	escassa	?	?	?	?	igapó
P. trinitensis	7,9 - 14 cm	elipsoide a estreito-obovoide	lepidoto	abundante	30	0,6 - 1 x 0,6 - 0,9 cm	1	pontuações escuras	terra firme