



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO



MUSEU NACIONAL

PROGRAMA PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS  
(BOTÂNICA)

SISTEMÁTICA DE *SPARATTANTHELIUM* MART. (HERNANDIACEAE)

Jheniffer Abeldt Christ

2021



UFRJ

SISTEMÁTICA DE *SPARATTANTHELIUM* MART.  
(HERNANDIACEAE)

Jheniffer Abeldt Christ

Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas (Botânica), Museu Nacional, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Doutora em Ciências Biológicas (Botânica).

Orientadora: Vânia G. L. Esteves

Coorientadora: Tatiana Tavares Carrijo

Rio de Janeiro

Dezembro 2021

## CIP - Catalogação na Publicação

C554s Christ, Jheniffer Abeldt  
SISTEMÁTICA DE SPARATTANTHELIUM MART.  
(HERNANDIACEAE) / Jheniffer Abeldt Christ. -- Rio  
de Janeiro, 2021.  
236 f.

Orientadora: Vânia Gonçalves Lourenço-Esteves.  
Coorientadora: Tatiana Tavares Carrijo.  
Tese (doutorado) - Universidade Federal do Rio  
de Janeiro, Museu Nacional, Programa de Pós-Graduação  
em Ciências Biológicas (Botânica), 2021.

1. Sistemática. 2. Taxonomia. 3. Morfologia. 4.  
Filogenia. 5. Angiosperma basal. I. Lourenço  
Esteves, Vânia Gonçalves , orient. II. Carrijo,  
Tatiana Tavares , coorient. III. Título.

SISTEMÁTICA DE *SPARATTANTHELIUM* MART.  
(HERNANDIACEAE)

Jheniffer Abeldt Christ

Orientadora: Vânia G. L. Esteves

Coorientadora: Tatiana Tavares Carrijo

Tese de Doutorado submetida ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas (Botânica), Museu Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Doutora em Ciências Biológicas (Botânica).

Aprovada por:

---

Presidente, Dra. Vânia Golçalves Lourenço Esteves

---

Dra. Cláudia Barbieri Ferreira Mendonça

---

Dra. Cássia Mônica Sakuragui

---

Dr. Joelcio Freitas

---

Dr. Gustavo Hiroaki Shimizu

Rio de Janeiro

Dezembro 2021

## **DEDICATÓRIA**

A todos os cientistas do Brasil que trabalham incansavelmente para buscar o melhor que podem para este País.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a CAPES pela concessão da bolsa de doutorado ao longo de 4 anos e 6 meses, fundamental para a realização deste trabalho.

Agradeço à Universidade Federal do Rio de Janeiro, juntamente ao Programa de Pós Graduação em Botânica do Museu Nacional, pela oportunidade de cursar o Doutorado nessa instituição tão prestigiada.

Agradeço a minha orientadora Vânia Golçalves L. Esteves por ter aceitado a minha orientação nesta etapa. Sem aceitar esse desafio, eu jamais teria chegado até aqui. Sou grata pelos ensinamentos e por toda experiência que me proporcionou. Chegar ao Rio de Janeiro foi um pouco assustador, mas sempre vou me lembrar das conversas no almoço do laboratório com carinho.

Agradeço ao Laboratório de Palinologia, do Museu Nacional, sobretudo à Vânia, Cláudia e Pedrinho, os quais foram substanciais em todo aprendizado em palinologia que adquiri até aqui. Também agradeço pela companhia de todos os amigos que fiz neste ambiente que me receberam de braços abertos. Destaco os queridos Hian e Priscila. Duas figuras que vou guardar com muito carinho. Apesar de estarmos longe hoje, não posso esquecer a receptividade de vocês quando cheguei lá em 2017.

Agradeço a Universidade Federal do Espírito Santo, que além de me receber desde a graduação, me permitiu realizar várias etapas deste trabalho das dependências do Campus de Alegre, seja em laboratórios ou até mesmo no uso do transporte para campo. “A gente até sai de Alegre, mas Alegre nunca sai da gente”.

Agradeço a minha coorientadora, e professora desde a graduação, Tatiana T. Carrijo. Me faltam palavras para expressar o quanto sou grata por tudo que aprendi ao longo de todos esses anos. Todas as etapas da minha formação acadêmica, passaram por seus olhos, e muito do que me tornei, é graças a você. Além de professora, você sempre foi grande incentivadora, e nunca mediu esforços para a realização dos nossos trabalhos, seja buscando parcerias, financiamento, ou resolvendo todos os problemas para que o caminho estivesse livre para que pudéssemos aprender.

Agradeço ao Laboratório de Botânica - Labot, da Universidade Federal do Espírito Santo, minha raiz. Aos professores Tatiana, Paulo e Mário por tornarem esse ambiente tão agradável ao convívio de todos. Os alunos do laboratório se tornaram meus amigos pessoais que levo para a vida. Todos vocês fazem muita falta!

Ao Laboratório de Bioquímica e Biologia Molecular, da Universidade Federal do Espírito Santo, na pessoa da professora Taís Cristina B. Soares, minha gratidão pela oportunidade de realizar todas as análises genéticas neste ambiente. Foi um grande desafio trabalhar com os *Sparattanthelium*, porém, o seu apoio juntamente aos alunos, foi de suma importância para chegarmos ao resultado almejado.

Aproveito para agradecer a dois alunos especiais, hoje já doutores, Adelson e Lucimara. Meu casal preferido, meus amigos que SEMPRE, me ajudaram e me ensinaram muito sobre tudo até hoje. Também agradeço a minha grande amiga, também doutora, Cristiana (ênfase no fato de já serem doutores por que estou muito orgulhosa). Estivemos todos juntos, inúmeras vezes,

encontrando soluções para os infinitos problemas que tivemos na molecular. Estivemos juntos nas comemorações, alegrias, lanches e bate papos. Foi um grande prazer dividir a jornada do mestrado e doutorado ao lado de vocês. Minha gratidão e profunda admiração por vocês, meus grandes amigos!

A todos os curadores de herbários que entenderam a dificuldade de visitar vários Estados do Brasil e me enviaram materiais como empréstimo e doação. Além disso, gentilmente cederam materiais botânicos para a realização das análises palinológicas e anatômicas. Certa vez, agradecendo a querida professora Jose, curadora do herbário IAN-Belém, ela me disse que a função dela era exatamente essa, proporcionar oportunidades para a realização dos trabalhos botânicos. Acredito que este pensamento foi o de todos os curadores de herbários que encontrei até aqui. Eu tive muito apoio e sou grata por isso.

Ao professor Marcos Silveira, docente da Universidade Federal do Acre, meu profundo agradecimento por me proporcionar idas a campo com todo apoio logístico possível. Aos seus queridos alunos Martin e Raquel, minha gratidão pelo companheirismo e dedicação na busca dos *Sparattanthelium* do Acre. Foi uma experiência incrível!

Ao querido Carlos Eduardo pelos ensinamentos para realização das análises anatômicas. A Fernanda Alzer pelo grande apoio e aprendizado na realização das análises palinológicas. É um prazer trabalhar com profissionais tão incríveis e gentis como vocês! Ao professor Leandro Pederneiras por todo apoio, paciência e dedicação me ajudando a entender melhor as análises filogenéticas. Ao professor Elias Werner que não mediu esforços para me receber em seu laboratório, e literalmente, me salvar ao realizar comigo, todas as análises de Microscopia de Varredura. Minha eterna gratidão a todos vocês!

Ao meu parceiro de campo Filipe Torres Leite. Além de um grande amigo da vida, preciso agradecer a parceria de sempre. Não é à toa que temos fotos juntos em todos os lugares possíveis, pois em todos os campos, estávamos lá, um apoiando o outro. Se um dia eu parar, já sabemos quem é que pode assumir as Hernandiaceae!!!! Todas conversas, desabafos, choros alegrias fazem parte do nosso amadurecimento. Minha profunda admiração pelo taxonomista que é, e minha gratidão pela oportunidade de ser sua amiga!

Ao meu também amigo de vida, parceiro de análises, Renan K. Hollunder. Que grande amigo eu tive a oportunidade de levar comigo em tantos trabalhos! Minha eterna gratidão por estar presente sempre, me ajudando em tudo que é possível (sempre de última hora). Quanta admiração eu tenho por você. Quanto orgulho! Obrigada por tudo, meu pomerano preferido!

A minha família, sobretudo minha mãe Ana Lucia, pelas orações e apoio incondicional sempre! Ao meu marido, Felipe F. Pogian, que além de parceiro de vida, também é auxiliar de campo, de análise, motorista... Minha gratidão por serem meus principais incentivadores! Amo vocês!

Essas pessoas foram muito importantes no desenvolvimento desde trabalho. A falta de financiamento pode ter sido um fator limitante, mas encontrei no meu caminho, muitas pessoas disponíveis a ajudar, simplesmente por querer ajudar. Me deparar com essas situações foi um grande aprendizado, e me sinto privilegiada por ter tido a oportunidade de encontrar pessoas tão especiais nesses anos. Estamos preparados pra tudo? Não. Mas quando se tem amigos por perto, o fardo fica mais leve.

## RESUMO

### SISTEMÁTICA DE *SPARATTANTHELIUM* MART. (HERNANDIACEAE)

Jheniffer Abeldt Christ

Orientadora: Vânia G. L. Esteves

Coorientadora: Tatiana Tavares Carrijo

Resumo da Tese de Doutorado submetida ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas (Botânica), da Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Doutora em Botânica.

O gênero Neotropical *Sparattanthelium* Mart. foi revisado há mais de cinquenta anos no âmbito de uma ampla monografia realizada para Hernandiaceae. Apesar do avanço que este estudo trouxe ao entendimento do gênero, algumas espécies apresentam limites duvidosos, o que tem dificultado a aplicação de binômios. O objetivo deste trabalho foi melhorar o entendimento sobre a circunscrição das espécies de *Sparattanthelium*, incluindo a análise de dados micromorfológicos pouco explorados em estudos anteriores, e a investigação das relações de parentesco entre os táxons por meio de uma abordagem filogenética. O estudo foi realizado com base na análise de materiais depositados em herbários, assim como coletados em campo. As análises morfológicas incluíram o estudo da morfologia externa, assim como aspectos micromorfológicos. Os grãos de pólen foram observados via microscopias de luz e eletrônica de varredura. As características morfológicas da superfície foliar foram observadas em folhas diafanizadas com base em microscopia de luz. O estudo filogenético foi embasado na análise molecular de sequências de 11 espécies do gênero *Sparattanthelium*, obtidas a partir de quatro genes cloroplastidiais e nucleares, somadas a sequências disponíveis no GenBank. A caracterização morfológica das espécies foi apresentada aqui em forma de descrições, seguidas de comentários sobre a taxonomia e distribuição geográfica das espécies. Quando possível, as espécies foram ilustradas e fotografadas. Este tratamento reconheceu 18 espécies para *Sparattanthelium*, incluindo uma nova espécie descrita neste trabalho e cinco táxons em processo de descrição. As principais diferenças morfológicas úteis para a distinção das espécies são a forma, o tamanho e o número de costas dos frutos. Os grãos de pólen são

predominantemente pequenos, apolares e com exina espinhosa. As células da epiderme são retas na face adaxial e sinuosas na face abaxial, os estômatos são anomocíticos e há presença de cristais e esclereídes irregulares. Tanto a morfologia polínica quanto a anatomia foliar revelaram semelhanças entre as espécies do gênero, não sendo informativa em nível específico. Cinco novos sinônimos e três lectotipificações em segundo passo são propostas. Dois clados emergiram da análise filogenética, mas não foi possível encontrar caracteres morfológicos ou ambientais que expliquem estes clados. A maior parte das espécies de *Sparattanthelium* ocorre na Amazônia brasileira. *Sparattanthelium acreanum*, *S. septentrionale* e *S. wonotoboense* são novas ocorrências para o Brasil e *S. tupiniquinorum* para a Bolívia e Guiana. Algumas espécies tiveram sua distribuição ampliada em níveis regionais ou estaduais. *Sparattanthelium borororum* foi registrada para a Mata Atlântica, porém este trabalho revelou que se trata de uma espécie restrita da Floresta Amazônica. Este trabalho aumentou significativamente o conhecimento sobre a delimitação das espécies de *Sparattanthelium*.

**Palavras-chave:** Angiosperma basal, Filogenia, Laurales, Morfologia, Neotrópico, Taxonomia.

Rio de Janeiro

Dezembro 2021

## ABSTRACT

### SYSTEMATICS OF *SPARATTANTHELIUM* MART. (HERNANDIACEAE)

Jheniffer Abeldt Christ

Orientadora: Vânia G. L. Esteves

Coorientadora: Tatiana Tavares Carrijo

Abstract da Tese de Doutorado submetida ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas (Botânica), da Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Doutora em Botânica.

The Neotropical genus *Sparattanthelium* Mart. was revised by fifty years ago as part of an extensive monograph for Hernandiaceae. Despite the advances that this study brought to the understanding of the genus, some species have doubtful limits, which has hampered the application of binomials. The aim of this work was to improve the understanding of the circumscription of *Sparattanthelium* species, including an analysis of micromorphological data little explored in previous studies and an investigation about the kinship relationships between the taxa through a phylogenetic approach. The study was carried out from the analysis of materials deposited in herbaria, as well as collected in the field. Morphological analysis included the study of external morphology, as well as anatomic and palynology. Pollen grains were observed using optical and scanning electron microscopy. The morphological characteristics of the leaf surface were observed in diaphanized leaves based on light microscopy. The phylogenetic study was carried out from the molecular analysis of 11 species of *Sparattanthelium* genus, obtained from 4 chloroplast and nuclear genes, added to sequences available in GenBank. The morphological characterization of the species was presented here in the form of descriptions, followed by comments about the taxonomy and geographic distribution of the species. When possible, the species were illustrated and photographed. This treatment recognized 18 species of *Sparattanthelium*, including one new species not yet described to a science and five rates that are still under description. The main morphological differences used for distinguishing species are the shape, size, and number of backs of the fruit. Pollen grains are predominantly small, non-polar, and with spiny exine. Epidermal cells are straight on the adaxial side and sinuous on the abaxial side, the stomata are

anomocytic and there are irregular crystals and sclereids. Both pollen morphology and leaf anatomy revealed similarities between species of the genus, not being informative at a specific level. Five new synonyms and three second step lectotypifications are proposed. Two clades emerged from the phylogenetic analysis, but it was not possible to find morphological or environmental characters that could explain these clades. Most species of *Sparattanthelium* occur in the Brazilian Amazon. *Sparattanthelium acreanum*, *S. septentrionale* and *S. wonotoense* are new occurrences for Brazil and *S. tupiniquinorum* for Bolivia and Guyana. Some species have their distribution expanded at the regional or state level. *Sparattanthelium bororum* was mentioned from the Atlantic Forest, being a restricted species from the Amazon Forest. This work increased the knowledge about the delimitation of *Sparattanthelium* species.

**Keywords:** Basal angiosperm, Laurales, Morphology, Neotropical, Phylogeny, Taxonomy.

Rio de Janeiro

Dezembro 2021

## LISTA DE FIGURAS

### Capítulo 1. A New Species of *Sparattanthelium* (Hernandiaceae) from Brazil

**Figura 1.** *Sparattanthelium kubitzkii*. A. Branches with mature inflorescences. B. Adaxial surface of leaf blade. C. Abaxial face of leaf blade. D. Detail of trichomes on primary and secondary veins. E. Mature inflorescence. F. Mature drupe with enlarged peduncle. G. Detail of fruit apex with persistent calyx..... 23

**Figura 2.** Morphology of *Sparattanthelium kubitzkii*. A. Detail of striated branch. B. Yellowish trichomes at insertion of petiole. C. Adaxial face of leaf blade, detail of main vein. D. Abaxial face of leaf blade, detail of main vein. E. Abaxial face of leaf blade, detail of tertiary veins. F. Leaf blade apex. G. Mature inflorescences and detail of lateral branch and trichomes. H. Prominent peduncle nodes, detail of glandular scores. I. Drupe, detail showing lateral ribbing. J. Detail of expanded peduncle. K. Fruit apex, detail of persistent calyx. L. Fruit apex, detail of prominent ribbing. Photos by J. A. Christ..... 24

**Figura 3.** Geographical distribution of *Sparattanthelium kubitzkii* in the states of Amazonas, Mato Grosso and Pará, Brazil..... 26

### Capítulo 2. Revisão Taxonômica Do Gênero Neotropical *Sparattanthelium* Mart. (Hernandiaceae)

**Figura 1.** Distribuição geográfica das espécies de *Sparattanthelium* no Neotrópico. \*Os pontos representam a ocorrência das espécies do gênero no Neotrópico, sem representar espécies individualmente ou a abundância. Mapas de distribuição específicos são apresentados na sessão “Tratamento Taxonômico” ..... 44

**Figura 2.** Morfologia de *Sparattanthelium*. a,b- Habitat e hábito; c- Ramo com a casca externa esbranquiçada; d- Ramo com projeções; e- Lâmina foliar 3-nervada..... 51

**Figura 3.** Morfologia anatômica da lâmina foliar de *Sparattanthelium* - Epiderme foliar em vista frontal. a-b- Superfície adaxial com parede celular anticlinal reta e cicatriz dos tricomas não glandulares; c-d- Superfície abaxial com estômatos anomocíticos e células com paredes anticlinais sinuosas; e-f- Presença de esclereides irregulares; g- Cristais prismáticos; h- Detalhe

dos tricomas não glandulares unicelulares; i- Tricomas não glandulares por toda a superfície abaxial..... 52

**Figura 4.** Morfologia das inflorescências e flores de *Sparattanthelium*. a- Inflorescência branca/creme; b-Inflorescência ferrugínea; c- Botão floral e flor; d- Peças florais em vista frontal; e- Tépalas lanceoladas; f- Flor com estigma captado; g- Estames direcionados ao estigma; h- Flor com estames unidos ao estigma, estilete com estigma captado e estame; i- Estame com abertura valvar..... 56

**Figura 5.** Fotomicrografias e eletromicrografias de grãos de pólen de espécies de *Sparattanthelium* (Hernandiaceae). *S. tarapotanum* - A. aspecto geral, corte óptico (ML), B. aspecto geral, superfície (ML), C. aspecto geral, superfície (MEV), D. detalhe da superfície (MEV). *S. borororum* - E. aspecto geral, superfície (MEV), F. aspecto geral, mostrando parte da sexina (externa), nexina (interna) e a intina (lisa) (MEV), G. detalhe da superfície, seta (MEV). *Sparattanthelium* sp. 3 (JACHRIST208) - H, I. análise de L.O. (ML), J. aspecto geral, corte óptico (ML). *Sparattanthelium* cf. *amazonum* - K. aspecto geral, superfície (MEV), L. detalhe da superfície, seta (MEV). Barra: D, G, L - 1µm, demais imagens - 5µm. .... 58

**Figura 6.** Morfologia dos frutos de *Sparattanthelium*. a- Frutos imaturos verdes; b- Frutos maduros brancos; c- Pedúnculo e pedicelo delgados e frutos alongados acinzentados; d- Pedúnculo e pedicelo delgados; e- Pedúnculo e pedicelo espesso; f- Pedúnculo e pedicelo espesso com nós espessos; g-Frutos maduros arredondados; h-Frutos maduros arredondados; i- frutos maduros elípticos..... 61

**Figura 7.** Árvore derivada de uma análise de “Maximum Clade Credibility Tree” de genes cloroplastidiais e nucleares combinados (*ITS*, *psbA-trnH*, *trnL-trnF* e *trnT-trnF*). Gêneros destacados em tons de cinza. Escala de tempo em milhões de anos (Ma)..... 67

**Figura 8.** Isótipo de *Sparattanthelium acreanum* Pilg. (ULE 9405) — Foto: Herbário Kew.. 74

**Figura 9.** Distribuição geográfica de *Sparattanthelium acreanum* Pilg..... 75

**Figura 10.** Lectótipo de *Sparattanthelium amazonum* Mart. — Foto: herbário BR..... 81

**Figura 11.** Síntipo de *Sparattanthelium amazonum* Mart. — Foto: herbário G..... 82

**Figura 12.** Holótipo de *Sparattanthelium guatemalense* Standl. — Foto: herbário US..... 83

<b>Figura 13.</b> Distribuição geográfica de <i>Sparattanthelium amazonum</i> Mart.....	84
<b>Figura 14.</b> Holótipo de <i>Sparattanthelium aruakorum</i> Tutin. — Foto: herbário BM.....	87
<b>Figura 15.</b> Distribuição geográfica de <i>Sparattanthelium aruakorum</i> Tutin.....	88
<b>Figura 16:</b> Holótipo de <i>Sparattanthelium borororum</i> Mart. — Foto: herbário BR.....	93
<b>Figura 17.</b> Distribuição geográfica de <i>Sparattanthelium borororum</i> Mart.....	94
<b>Figura 18.</b> Holótipo de <i>Sparattanthelium burchellii</i> Rusby. — Foto: herbário NY.....	97
<b>Figura 19.</b> Exsicata de <i>Sparattanthelium borororum</i> . Mart. — Foto: herbário RB.....	98
<b>Figura 20.</b> Distribuição geográfica de <i>Sparattanthelium burchellii</i> Rusby.....	99
<b>Figura 21.</b> Holótipo de <i>Sparattanthelium glabrum</i> Rusby. — Foto: herbário NY.....	104
<b>Figura 22.</b> Holótipo de <i>Sparattanthelium atrum</i> Pilg. — Foto: herbário B.....	105
<b>Figura 23.</b> Holótipo de <i>Sparattanthelium glabrum</i> var. <i>angustatum</i> Kubitzki — Foto: herbário NY.....	106
<b>Figura 24.</b> Distribuição geográfica de <i>Sparattanthelium glabrum</i> Rusby.....	107
<b>Figura 25.</b> Holótipo de <i>Sparattanthelium guianense</i> Sandwith. — Foto: herbário K.....	111
<b>Figura 26.</b> Distribuição geográfica de <i>Sparattanthelium guianense</i> Sandwith.....	112
<b>Figura 27.</b> Holótipo de <i>Sparattanthelium kubitzkii</i> Christ & Carrijo — Foto: herbário INPA.....	115
<b>Figura 28.</b> Distribuição geográfica de <i>Sparattanthelium kubitzkii</i> Christ & Carrijo.....	116
<b>Figura 29.</b> Holótipo de <i>Sparattanthelium septentrionale</i> Sandwith. — Foto: herbário Kew..	120
<b>Figura 30.</b> Distribuição geográfica de <i>Sparattanthelium septentrionale</i> Sandwith.....	121
<b>Figura 31.</b> Síntipo de <i>Sparattanthelium tarapotanum</i> Meissn. — Foto: herbário BM.....	125
<b>Figura 32.</b> Holótipo de <i>Sparattanthelium sprucei</i> Rusby. — Foto: herbário NY.....	126

<b>Figura 33.</b> Holótipo de <i>Sparattanthelium hirtum</i> Hill.F. — Foto: herbário K.....	127
<b>Figura 34.</b> Distribuição geográfica de <i>Sparattanthelium tarapotanum</i> Meissn.....	128
<b>Figura 35.</b> Holótipo de <i>Sparattanthelium tupiniquorum</i> Mart. — Foto: herbário BR.....	143
<b>Figura 36.</b> Holótipo de <i>Sparattanthelium tupinanbazum</i> Mart. — Foto: herbário M.....	144
<b>Figura 37.</b> Holótipo de <i>Sparattanthelium borororum</i> var. <i>glabratum</i> Meissn. — Foto: herbário NY.....	145
<b>Figura 38.</b> Holótipo de <i>Sparattanthelium tupinanbazum</i> var. <i>oblongum</i> Meissn. — Foto: herbário M.....	146
<b>Figura 39.</b> Holótipo de <i>Sparattanthelium botocudorum</i> Mart. — Foto: herbário BR.....	147
<b>Figura 40.</b> Holótipo de <i>Sparattanthelium botocudorum</i> Mart. var. <i>salzamanni</i> Meisner. — Foto: herbário BR... ..	148
<b>Figura 41.</b> Holótipo de <i>Sparattanthelium botocudorum</i> Mart. var. <i>subtriplinerve</i> Meisner. — Foto: herbário NY.....	149
<b>Figura 42.</b> Holótipo de <i>Sparattanthelium botocudorum</i> Mart. var. <i>subcordatum</i> Meisner. — Foto: herbário NY. ....	150
<b>Figura 43.</b> Distribuição geográfica de <i>Sparattanthelium tupiniquorum</i> Mart.....	151
<b>Figura 44.</b> Morfologia das espécies de <i>Sparattanthelium</i> . A-E - <i>S. borororum</i> : A- Infrutescência, B- Detalhe da superfície abaxial com pontuações glandulares, C-Detalhe da superfície abaxial tomentosa, com tricomas curtos, D-Fruto, E- Detalhe do ápice do fruto agudo. F-J - <i>S. glabrum</i> : F-Infrutescência delgada, G-H-detalhe da nervura inconspícua, I-Fruto, J-detalhe do ápice do fruto com cálice persistente. K-N - <i>S. tarapotanum</i> : K-Infrutescência, L- Detalhe dos tricomas nas nervuras da face abaxial da lâmina foliar, M-Fruto, N-detalhe do ápice do fruto agudo. O-R - <i>S. tupiniquorum</i> : O-, Ramo com infrutescência P-detalhe da nervura da face adaxial proeminente, Q-Fruto, R-Ápice do fruto arredondado.....	152
<b>Figura 45.</b> Holótipo de <i>Sparattanthelium uncigerum</i> (Meissn.) Kubitzki — Foto: herbário BR.....	158

<b>Figura 46.</b> Distribuição geográfica de <i>Sparattanthelium uncigerum</i> (Meisn.) Kubitzki.....	159
<b>Figura 47.</b> Holótipo de <i>Sparattanthelium wonotoboense</i> Kosterm. — Foto: herbário U.....	163
<b>Figura 48.</b> Holótipo de <i>Sparattanthelium macusiorum</i> A. C. Smith — Foto: herbário NY.....	164
<b>Figura 49.</b> Distribuição geográfica de <i>Sparattanthelium wonotoboense</i> Kosterm.....	165
<b>Figura 50.</b> <i>Sparattanthelium</i> sp. nova 1 (VIES; INPA) .....	167
<b>Figura 51.</b> Distribuição geográfica de <i>Sparattanthelium</i> sp. nova 1.....	168
<b>Figura 52.</b> <i>Sparattanthelium</i> sp. nova 2 (VIES; MG) .....	170
<b>Figura 53.</b> Distribuição geográfica de <i>Sparattanthelium</i> sp. nova 2.....	171
<b>Figura 54.</b> Morfologia das espécies de <i>Sparattanthelium</i> . A-D - <i>S. uncigerum</i> : A-Ramo com Infrutescência, B-detalhe da face adaxial da lâmina foliar, C-Fruto, D- Detalhe do ápice do fruto. E-H - <i>Sparattanthelium</i> sp. nova 1: E- Ramo com Infrutescência, F-Detalhe da face adaxial da lâmina foliar, G-Fruto com costas marcadas, H- Detalhe do ápice do fruto. <i>Sparattanthelium</i> sp. nova 2: I- Ramo com Infrutescência, J- Detalhe da face adaxial da lâmina foliar, K- Fruto com costas marcadas, L- Detalhe do ápice do fruto. ....	172
<b>Figura 55.</b> <i>Sparattanthelium</i> sp. nova 3.....	175
<b>Figura 56.</b> Distribuição geográfica de <i>Sparattanthelium</i> sp. nova 3. ....	176
<b>Figura 57.</b> <i>Sparattanthelium</i> sp. nova 4.....	178
<b>Figura 58.</b> Distribuição Geográfica de <i>Sparattanthelium</i> sp. nova 4.....	179
<b>Figura 59.</b> <i>Sparattanthelium</i> sp. nova 5.....	181
<b>Figura 60.</b> Distribuição geográfica de <i>Sparattanthelium</i> sp. nova 5.....	182
<b>Figura 61.</b> Morfologia das espécies de <i>Sparattanthelium</i> . A-D - <i>Sparattanthelium</i> sp. nova 3: A- Ramo com Infrutescência, B- Detalhe da nervura da face abaxial, C- Fruto, D- Detalhe do	

ápice do fruto. E-H - *Sparattanthelium* sp. nova 4: E- Ramo com Infrutescência, F- Detalhe da nervura da face abaxial proeminente, G- Fruto, H- Detalhe do ápice do fruto arredondado. I-L - *Sparattanthelium* sp. nova 5: I- Ramo com Infrutescência, J- Detalhe da nervura da face abaxial proeminente, K- Fruto, L- Detalhe do ápice do fruto agudo. .... 183

### **Capítulo 3. Significado da morfologia dos grãos de pólen no entendimento sobre a taxonomia de *Sparattanthelium* Mart.**

**Figura 1.** Fotomicrografias e eletromicrografias de grãos de pólen de espécies de *Sparattanthelium* (Hernandiaceae). *S. acreanum* – A. aspecto geral, corte óptico (ML), B, C. análise de L.O. (ML), D. aspecto geral, superfície (MEV). *S. amazonum* 1 - E, F. aspecto geral, análise de L.O. (ML), G. detalhe da superfície (MEV). *S. amazonum* 2- H. aspecto geral, corte óptico (ML), I. aspecto geral, superfície (MEV), J. detalhe da superfície (MEV). *S. amazonum* 3 - K. aspecto geral, superfície (MEV), L. detalhe da superfície, seta (MEV). Barra: G, J, L - 1 µm; demais imagens - 5µm..... 216

**Figura 2.** Fotomicrografias e eletromicrografias de grãos de pólen de espécies de *Sparattanthelium* (Hernandiaceae). *S. borororum* 1- A. aspecto geral, corte óptico (ML), B. aspecto geral, superfície (ML), C. aspecto geral, superfície (MEV). *S. borororum* 2 - D. aspecto geral, mostrando parte da sexina (externa), nexina (interna) e a intina (lisa) (MEV), E. detalhe da superfície, seta (MEV). *S. tarapotanum* - F. aspecto geral, corte óptico (ML), G. aspecto geral, superfície (ML), H. aspecto geral, superfície (MEV), I. detalhe da superfície (MEV). *S. tupiniquorum* 1 - J. aspecto geral, corte óptico (ML), K. aspecto geral, superfície (MEV), L. detalhe da superfície (MEV). Barra: E, I, L - 1 µm, demais imagens - 5µm..... 217

**Figura 3.** Fotomicrografias e eletromicrografias de grãos de pólen de espécies de *Sparattanthelium* (Hernandiaceae). *S. tupiniquorum* 3 - A. aspecto geral, corte óptico (ML), B. aspecto geral, superfície, seta (MEV), C. detalhe da superfície, seta (MEV). *S. tupiniquorum* 2 - D. aspecto geral, corte óptico (ML), E. detalhe da superfície, seta (MEV). *Sparattanthelium* sp. 1 - F. aspecto geral, corte óptico (ML), G. detalhe da superfície (MEV). *Sparattanthelium* sp. 2 - H, I. análise de L.O. (ML). Barra: C, E, G - 1 µm, demais imagens - 5µm.....218

**Figura 4.** Heat Map de 23 caracteres morfológicos de espécies de *Sparattanthelium* (Hernandiaceae). Quadrados azuis representam caracteres quantitativos, sendo que azul claro representa menores valores relativos dos caracteres e azul escuro representa maiores valores relativos. Quadrados vermelhos representam caracteres binários, sendo vermelho claro a ausência (0) de caráter e vermelho escuro a presença (1) do caráter. Na Tabela 3 estão disponíveis os códigos de caracteres.....219

## LISTA DE TABELAS

### Capítulo 1. A New Species of *Sparattanthelium* (Hernandiaceae) from Brazil

<b>Tabela 1.</b> Comparative morphology of <i>Sparattanthelium. kubitzkii</i> and the closely related species <i>S. guianense</i> .....	22
---	----

### Capítulo 2. Revisão Taxonômica Do Gênero Neotropical *Sparattanthelium* Mart. (Hernandiaceae)

<b>Tabela 1.</b> Distribuição geográfica e habitat das espécies de <i>Sparattanthelium</i> Mart. <b>BOL:</b> Bolívia; <b>BRA:</b> Brasil; <b>GUA:</b> Guatemala; <b>GUI:</b> Guiana; <b>CHI:</b> Chile; <b>SUR:</b> Suriname; <b>GFR:</b> Guiana Francesa; l.d.: Localidade Desconhecida.....	45
---	----

### Capítulo 3. Significado da morfologia dos grãos de pólen no entendimento sobre a 10 taxonomia de *Sparattanthelium* Mart.

<b>Tabela 1.</b> Medidas ( $\mu\text{m}$ ) dos grãos de pólen de espécies de <i>Sparattanthelium</i> (Hernandiaceae) (n=25) .....	213
---	-----

<b>Tabela 2.</b> Médias ( $\mu\text{m}$ ) das camadas da exina dos grãos de pólen de espécies de <i>Sparattanthelium</i> (Hernandiaceae) (n=10) .....	214
---	-----

<b>Tabela 3.</b> Caracteres e códigos utilizados na construção do Heat Map.....	215
---	-----

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

°C - Graus Celsius

APWeb - Angiosperm Phylogeny Website

BFG - The Brazil Flora Group

BHCB - Herbário da Universidade Federal de Minas Gerais

CAP - Herbário Capixaba/Herbário da Universidade Federal do Espírito Santo

CVRD - Herbário da Reserva Natural Vale, Meio Ambiente

DNA – Ácido Desoxirribonucleico

IAC - Instituto Agronômico de Campinas

IAN - Instituto Agronômico do Norte

INPA - Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia

IPNI - International Plant Name Index

IUCN - International Union for Conservation of Nature

M - Molar

MAC – Herbário do Instituto do Meio Ambiente de Alagoas

MBM - Museu Botânico Municipal de Curitiba, Paraná

MD - Diâmetro Máximo

mD - Diâmetro Mínimo

MEV - Microscopia Eletrônica de Varredura

MG - Museu Paraense Emílio Goeldi

ML - Microscopia de Luz

mM - Milimolar

ng - Nanogramas

PCR - Reação da Polimerase em Cadeia

R – Herbário do Museu Nacional, da Universidade Federal do Rio de Janeiro

RB – Herbário do Jardim Botânico do Rio de Janeiro

sp. - espécie

spp. - espécies

UFACPZ – Herbário da Universidade Federal do Acre/Parque Zoobotânico

UFMT- Herbário da Universidade Federal do Mato Grosso

UFRJ - Universidade Federal do Rio de Janeiro

VIES – Herbário de Vitória/ Herbário da Universidade Federal do Espírito Santo

$\mu$ l - Microlitro

$\mu$ M - Micromolar

$\mu$ m - Micrômetro

## SUMÁRIO

INTRODUÇÃO GERAL .....	11
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	13
CAPÍTULO 1 ..... 14A New Species of <i>Sparattanthelium</i> (Hernandiaceae) From Brazil	14
MATERIALS AND METHODS.....	16
TAXONOMIC TREATMENT.....	16
KEY TO <i>SPARATTANTHELIUM</i> SPECIES THAT OCCUR IN THE BRAZILIAN AMAZON.....	18
LITERATURE CITED .....	20
CAPÍTULO 27...Revisão Taxonômica do Gênero Neotropical <i>Sparattanthelium</i> Mart. (Hernandiaceae).....	27
Resumo .....	28
Introdução .....	29
Histórico Taxonômico de <i>Sparattanthelium</i> .....	32
Material e Métodos .....	36
Fonte dos dados .....	36
Análise morfológica .....	36
Análise da superfície foliar.....	36
Análise polínica .....	37
Obtenção dos dados moleculares.....	38
Alinhamento e Modelos de evolução .....	39
Datação .....	39
Análise Filogenética .....	40
Conceito de espécie e Tratamento taxonômico .....	40
Distribuição geográfica e status de conservação .....	41
Resultados e Discussão .....	42
Novas ocorrências, novas espécies e conservação .....	42
Distribuição e Habitat.....	43
1. Morfologia.....	47
Hábito e ramos.....	47
Folhas .....	48
Inflorescência e flores.....	53
Morfologia polínica .....	57
Frutos e sementes .....	59
Química e usos .....	62

Filogenia e relações entre as espécies .....	63
2. Tratamento Taxonômico .....	68
Chave de identificação para as espécies de <i>Sparattanthelium</i> Mart.....	70
2.1 <i>Sparattanthelium acreanum</i> Pilg. Notizblatt des Botanischen Gartens und Museums zu Berlin-Dahlem 6: 295. 1915. ....	72
2.2 <i>Sparattanthelium amazonum</i> Mart. Flora 24: 42. 1841.....	76
2.3 <i>Sparattanthelium aruakorum</i> Tutin. Journal of Botany, British and Foreign 78: 249. 1940. ....	85
2.4 <i>Sparattanthelium borororum</i> Mart. Denkschriften der Bayerischen Botanischen Gesellschaft in Regensburg 3: 302. 1841. ....	89
2.5 <i>Sparattanthelium burchellii</i> Rusby. Bulletin of the New York Botanical Garden. 8 (28): 109. 1912. ....	95
2.6 <i>Sparattanthelium glabrum</i> Rusby Memoirs of the Torrey Botanical Club 6(1): 35. 1896. ....	100
2.7 <i>Sparattanthelium guianense</i> Sandwith Bulletin of Miscellaneous Information, Royal Botanic Gardens, Kew. 225. 1932.....	108
2.8 <i>Sparattanthelium kubitzkii</i> Christ & Carrijo.....	113
2.9 <i>Sparattanthelium septentrionale</i> Sandwith Bulletin of Miscellaneous Information, Royal Gardens, Kew 1932(5): 226. 1932. ....	117
2.10 <i>Sparattanthelium tarapotanum</i> Meisn. Flora Brasiliensis 5 (2): 294. 1866.....	122
2.11 <i>Sparattanthelium tupiniquinorum</i> Mart. Flora 24: 40. ....	129
2.12 <i>Sparattanthelium uncigerum</i> (Meisn.) Kubitzki. Bot. Jahrb. Syst. 89: 210.1969. .	154
2.13 <i>Sparattanthelium wonotoboense</i> Kosterm. Mededeelingen van het Botanisch Museum en Herbarium van de Rijks Universiteit te Utrecht 25: 44–45. 1936. ....	160
2.14 <i>Sparattanthelium</i> sp. nova 1 .....	166
2.15 <i>Sparattanthelium</i> sp. nova 2 .....	169
2.16 <i>Sparattanthelium</i> sp. nova 3 .....	174
2.17 <i>Sparattanthelium</i> sp. nova 4 .....	177
2.18 <i>Sparattanthelium</i> sp. nova 5 .....	180
Referências Bibliográficas .....	185
Material Suplementar 1 .....	188
1. Lista numérica de táxons: .....	188
Material Suplementar 2.....	189
Lista de exsicatas utilizadas para análise da superfície foliar.....	189
Material Suplementar 3.....	190
Lista de exsicatas utilizadas para análise polínica. ....	190
Material Suplementar 4.....	191

Sequências dos oito <i>primers</i> universais utilizados para a amplificação das espécies de <i>Sparattanthelium</i> .....	191
Material Suplementar 5. Nomes, coletores e herbários de procedência das espécies incluídas neste estudo, seguidas dos números de acesso do GenBank. ....	192
Material Suplementar 6. Índice de binômios em <i>Sparattanthelium</i> Mart. com nomes aceitos, sinônimos e nomes rejeitados. Os nomes aceitos estão em negrito. ....	195
Material Suplementar 7. Materiais em estágio floral que podem representar as espécies <i>Sparattanthelium amazonum</i> , <i>S. guianense</i> ou <i>S. glabrum</i> .....	198
<b>CAPÍTULO 3.....Significado da morfologia dos grãos de pólen no entendimento sobre a taxonomia de <i>Sparattanthelium</i> Mart. ....</b>	<b>200</b>
Resumo .....	201
Conclusão.....	220
Referências.....	221
Material Suplementar 1. Lista numérica de táxons.....	224
Material Suplementar 2.....	224

## INTRODUÇÃO GERAL

Hernandiaceae é uma das famílias de angiospermas basais pertencente à ordem Laurales (APG 2016). Abarca cinco gêneros e cerca de 60 espécies de distribuição pantropical (Kubitzki 1993; Stevens 2021). Os representantes podem ser árvores, arbustos ou lianas com folhas alternas, estipuladas e inteiras ou lobadas. As flores são frequentemente hermafroditas, homoclamídeas, dispostas em inflorescências tirsóides ou dicasiais. Os estames são glandulosos e o ovário é ínfero, unicarpelar. O fruto é seco com alas laterais que podem permitir a dispersão em distâncias curtas (Kubitzki 1993).

Duas subfamílias são reconhecidas em Hernandiaceae: Hernandioideae e Gyrocarpoideae, estabelecidas através de caracteres anatômicos, deiscência das anteras e estrutura da semente nos táxons (Shutts 1960), o que é sustentado pelos estudos filogenéticos desenvolvidos para a ordem (Renner 1999; Renner & Chanderbali 2000). Hernandioideae reúne os representantes dos gêneros *Hernandia* L. (23 spp.), *Illigera* Blume (20 spp.) e *Hazomalania* Capuron (1 sp.) (Kubitzki 1969; Kubitzki 1993; APW 2016). Gyrocarpoideae inclui os gêneros *Gyrocarpus* Jacq. (3 spp.) e *Sparattanthelium* Mart. (13 spp.). A família Hernandiaceae é mais relacionada à família Lauraceae (Renner & Chanderbali 2000; APG 2016), o que pode ser justificado pela aparência geral das flores.

A primeira contribuição para o conhecimento das espécies de Hernandiaceae no Brasil foi apresentada por Meisner na “Flora Brasiliensis” (1866). Nesta obra os gêneros *Gyrocarpus* e *Sparattanthelium* foram tratados como pertencentes à família Lauraceae (Meisner 1866). Em 1969, estes gêneros foram tratados na família Hernandiaceae por Kubitzki em uma ampla revisão taxonômica para esta família no mundo, na obra intitulada “Monographie der Hernandiaceen” (Kubitzki 1969). Nenhum trabalho de cunho taxonômico para as espécies da família no Neotrópico foi realizado posteriormente, sendo esta a principal obra disponível para a identificação das espécies de Hernandiaceae, incluindo as subordinadas ao gênero *Sparattanthelium*.

Das 13 espécies atualmente reconhecidas para o gênero, dez ocorrem no Brasil (Christ & Carrijo 2020), sendo este um centro de diversidade do gênero. As demais espécies são conhecidas para as Guianas, México, Costa Rica e para Bolívia (Kubitzki 1969). Seus representantes podem ser árvores, arbustos ou lianas, com folhas simples, frequentemente trinervadas, de flores hermafroditas. Os frutos são do tipo drupa (Kubitzki 1993). Os grãos de pólen são pequenos, inaperturados, com sexina microverrugada e equinados (Scherer *et al.*

2011). Embora as diferenças morfológicas entre *Sparattanthelium* e os demais gêneros de Hernandiaceae sejam marcantes (Kubitzki 1993), há necessidade de aprofundar o estudo taxonômico em nível específico, dado que a delimitação das espécies ainda é pouco compreendida.

Este trabalho teve como objetivo ampliar o conhecimento sobre a taxonomia de *Sparattanthelium*, por meio de estudo morfológico detalhado, incluindo aspectos micromorfológicos. A tese foi organizada em três capítulos. O capítulo 1 traz a descrição de uma nova espécie para a ciência baseada na diferença morfológica dos frutos. O capítulo 2 é dedicado à caracterização dos grãos de pólen das espécies em estudo. O capítulo 3 é dedicado ao estudo morfológico, taxonômico e filogenético das espécies do gênero, buscando o entendimento sobre os limites de variação morfológica dessas espécies e suas relações de parentesco. Nele também são apresentadas descrições morfológicas detalhadas, ilustrações, diagnoses e mapas de distribuição geográfica, juntamente com uma revisão nomenclatural completa dos táxons de *Sparattanthelium*.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- APG. The Angiosperm Phylogeny Group. 2016. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. *Botanical Journal of the Linnean Society*. 181, 1–20.
- APWeb. Angiosperm Phylogeny Website. Stevens, P. F. 2001 (Continuamente atualizado). Versão 12, July 2012 [and more or less continuously updated since]."  
<<http://www.mobot.org/MOBOT/research/APweb/>>.<<http://www.mobot.org/MOBOT/research/APweb/>>
- Christ, J.A.; Carrijo, T.T. 2020. Hernandiaceae in Flora do Brasil 2020. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em:  
<<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB127>>. Acesso em: 17 nov. 2021
- Kubitzki, K. 1969. Monographie der Hernandiaceen. *Botanische Jahrbücher für Systematik*. 69: 78-209.
- Kubitzki, K. 1993. Hernandiaceae *in*: Kubitzki, K.; Rohwer, J.G. e Bittrich, V. The Families and genera of Vascular Plants (eds.). Vol II.
- Meisner, C. D. F. 1866. Lauraceae e Hernandiaceae. *In*: Martius, C.F.P. von; Eichler, A.W. & Urban, I. (eds.). *Flora brasiliensis*. Lipsiae Frid. Fleischer. Vol. 5, parte II.
- Renner, S. & Chanderbali, A. S. 2000. What Is the Relationship among Hernandiaceae, Lauraceae, and Monimiaceae, and Why Is This Question So Difficult to Answer? *International Journal of Plant Sciences*, Vol. 161, Pp. 109-119.
- Renner, S.S. 2000. Circumscription and Phylogeny of the Laurales: Evidence from Molecular and Morphological Data. *American Journal of Botany*, 86: 1301-1315.
- Scherer C., Absy M.L. & Lorscheitter M. L. 2011. Pollen morphology of the species of Hernandiaceae, Monimiaceae and Siparunaceae from the Reserva Florestal Adolpho Ducke, Manaus, Amazonas, Brazil. *Journal of research in Biology*. 7: 535-542.
- Shutts, C. F. 1960. Wood anatomy of Hernandiaceae and Gyrocarpaceae. *Trop. Woods* 113: 85-123.

## CAPÍTULO 1

Submetido à revista *Systematic Botany* em 27 de maio de 2021

### **A New Species of *Sparattanthelium* (Hernandiaceae) From Brazil**

Jheniffer Abeldt Christ,<sup>1</sup> Vania Gonçalves-Esteves,<sup>2</sup> and Tatiana T Carrijo<sup>3,4</sup>

<sup>1</sup>Programa de Pós-graduação em Botânica, Museu Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Quinta da Boa Vista, 20940-040, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.; [jhenifferabeldt@gmail.com](mailto:jhenifferabeldt@gmail.com)

<sup>2</sup>Museu Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Quinta da Boa Vista, 20940-040, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.; [esteves.vr@gmail.com](mailto:esteves.vr@gmail.com)

<sup>3</sup>Programa de Pós-graduação em Genética e Melhoramento, Centro de Agrárias e Engenharias, Universidade Federal do Espírito Santo, Alto Universitário, s.n., 29.500-000, Alegre, ES, Brasil; [tcarrijo@gmail.com](mailto:tcarrijo@gmail.com)

<sup>4</sup>Tatiana Tavares Carrijo ([tcarrijo@gmail.com](mailto:tcarrijo@gmail.com))

**Abstract**—A new species of *Sparattanthelium* (Hernandiaceae) is described and illustrated here. *Sparattanthelium kubitzkii* occurs in Brazilian Amazon Forest and is distinguished from other species within the genus by its ca. 2 cm long unique rounded fruits. The new species is related to *S. guianense*, differing from this species by having an abaxially puberulous leaf blade with a long acuminate apex, and by the size and shape of its fruits, which are 6-ribbed with ribs prominent at the apex of the fruit. A detailed morphological description and illustration of the new taxa is provided here, as well as comments about its morphology, habitat, and conservation status.

**Keywords**—Amazon Forest, Laurales, Taxonomy.

*Sparattanthelium* Martius is an Angiosperm genus in the Hernandiaceae, distributed from southern Mexico to southeastern Brazil (Kubitzki 1993) The genus comprises 13 species of which nine are endemic to the Amazon domain (BFG 2018).

The members of *Sparattanthelium* are shrubs or lianas with simple and alternate leaves, accrescent inflorescences, and dry drupes, which occur only in this genus within Hernandiaceae. The dry drupes are white or gray and can be elliptical, up to 2 cm long, with prominent ribs, or round, up to 1.2 cm long, with inconspicuous ribs. The combination of fruit morphology (i.e., length, shape, and ribs) and trichome type and position in the leaf blade are important taxonomic features for identifying species of *Sparattanthelium*.

The first description for *Sparattanthelium* was provide by Martius in Flora Monograph (Martius 1841a), comprising three taxa. In the same year, two other species were described by the same author in the “Denkschriften der Bayerischen Botanischen Gesellschaft” (Martius 1841b). Monographs such as “Prodrum” (Meisner 1864) and “Flora Brasiliensis” (Meisner 1866) brought descriptions of additional new species for the genus and new information about already known species. At the turn of the century, eight species (i.e., *Sparattanthelium tupiniquorum* Martius, *S. tupinambazum* Martius, *S. amazonum* Martius, *S. botocudorum* Martius, *S. bororum* Martius, *S. cordatum* Meisner, *S. tarapotanum* Meisner and *S. glabrum* Rusby), and six infraspecific taxa (*S. tupinambazum*. var.

*oblongum* Meisner, *S. botocudorum* var. *salzamanni* Meisner, *S. botocudorum* var. *subtriplinerve* Meisner, *S. botocudorum* var. *subcordatum* Meisner, *S. botocudorum* var. *uncigerum* Meisner, *S. borororum* var. *glabratum* Meisner) were recognized for *Sparattanthelium*.

The main comprehensive taxonomic study of *Sparattanthelium*, and other genera of Hernandiaceae, was provided by Kubitzki (1969) in *Monographie der Hernandiaceen*. This monograph provides the results of a broad taxonomic study of the species, with the description of new varieties and proposals of new synonyms for many taxa, resulting in 13 species and two varieties (BFG 2018).

The ongoing taxonomic revision of *Sparattanthelium* revealed an undescribed species for the genus, described here. We also provided illustrations and comments about its morphology, related species, and conservation status.

## MATERIALS AND METHODS

The description of the new species is based on herbarium collections (CNMT, INPA, MG, NY, US and VIES; Thiers, cont. updated). The measurements were made on fully expanded vegetative and reproductive structures. The use of concepts and terminologies for the elaboration of morphological descriptions are according to Hickey and King (2000), Radford et al. (1974) and Kubitzki (1969). The conservation status assessments were established following the IUCN Red List Categories and Criteria (IUCN 2012).

## TAXONOMIC TREATMENT

***Sparattanthelium kubitzkii*** Christ & Carrijo, sp. nov. TYPE: BRAZIL. Amazonas, Manaus. Estrada de Manaus para Humaitá, Km 320, 16 September 1980, fr. *SR Lowrie 31* (holotype: two sheets INPA! isotypes: MG!, NY [photo!], US [photo!]).

*Sparattanthelium kubitzkii* is similar to *Sparattanthelium guianense* in having an elliptic leaf blade, conspicuous venation, 1–3 cm long petiole and ribbed fruits, but

differs in having an abaxially puberulous leaf blade (vs. abaxially hairy leaf blade), long acuminate apex (vs. cuspidate apex), and rounded fruits greater than 2 cm in length (vs. elliptical fruits up to 1.5 cm in length), which are 6-ribbed (vs. 5-ribbed) with ribs prominent at the apex (vs. ribs inconspicuous at the apex).

**Lianes. Branches** slightly striate, brownish to black; glabrous; covered with golden trichomes in the insertion of petioles and lateral buds. **Leaves** simple; alternate; exstipulate; petiole 0.6–3.1 cm long; terete; glabrous; covered by puberulous golden indumentum only in the insertion with the leaf blade; blade 3.5–1.1 × 14.1–7.0 cm; elliptic; symmetric; chartaceous; opaque, concolorous; covered by puberulous to hairy gold indumentum throughout to the midrib and to the secondary ribs abaxially, glabrous adaxially; base obtuse; apex long-acuminate; margin entire; mixed camptodromous and eucamptodromous venation, midrib and secondary ribs flat adaxially; prominent abaxially, three pairs of secondary ribs arcuate from the base to the apex, and 1–2 pairs of secondary ribs along the midrib, starting from slightly above the median region of the leaf blade to the leaf blade apex. **Inflorescences** accrescent in fruit; peduncle white; ca. 2 mm thick; prominent nodes up to 4 mm thick; glabrous or puberulous with brownish glandular punctuation; receptacle expanded. **Flowers** not seen. **Fruit** brownish to grayish when young; greyish to whitish at maturity; drupe; round; glabrous; ca. 2 cm long; 6-ribbed, ribs inconspicuous at the base and prominent at the apex; surface rugose; calyx persistent. Figures 1 and 2.

***Distribution, Habitat and Phenology***—The new species is endemic to the Amazon Rain Forest, occurring in the Brazilian states of Amazonas, Mato Grosso and Pará (Fig. 3). The species occurs along open edges of forest fragments, considering the information on the labels of the dry material. Fruits were found between July and January.

***Etymology***—The specific epithet is given in honor of the German botanist Klaus Kubitzki, who contributed substantially to the knowledge of several groups of plants, such as, Lauraceae (Kubitzki 1981), Oxalidales, Rosales, Cornales and Ericales (Kubitzki 2004). Kubitzki authored the main taxonomic studies about Hernandiaceae (Kubitzki 1969, 1993). He mentioned that his studies with Hernandiaceae, especially with the genus *Sparattanthelium*, would not be

concluded with the taxonomic revision proposed by him, and that new studies should be conducted in the future (Kubitzki 1993). Nevertheless, his studies added fundamental knowledge to a better understanding of *Sparattanthelium* taxonomy, and thus allowing the discovery of the species presented here.

**Notes**—*Sparattanthelium kubitzkii* can be easily recognised among the other species of *Sparattanthelium*, including the closely related *S. guianense* (Table 1), by its ca. 2 cm long unique rounded fruits. Despite the greater similarity with *S. guianense*, type collection of *S. kubitzkii* were identified as *S. tarapotatum*. This is possibly due to this species presenting fruits measuring approximately 2 cm in length, as well as the new species described here. *Sparattanthelium kubitzkii* and *S. tarapotatum*, however, differ from each other by conspicuous characters, such as the leaf blade (elliptical in *S. kubitzkii* vs. lanceolate in *S. tarapotatum*), the fruit shape (round in *S. kubitzkii* vs. elliptical in *S. tarapotatum*) and by the numbers of ribs in fruits (six ribs in *S. kubitzkii* vs. seven ribs in *S. tarapotatum*).

**Conservation Status**—*Sparattanthelium kubitzkii* is Vulnerable (VU), D2. The area of occupation (AOO) is estimated at 12,000 km<sup>2</sup>, due to it occurring in three different states. The limited number of locations ( $\leq 5$ ) is the reason for the Vulnerable status of threat for the species (IUCN 2012).

**Additional Specimens Examined (paratypes)**—**Brazil.**— MATO GROSSO, FAZENDA CONTINENTAL, 17 July 2010, *I.G. Kuntz* 23 (CNMT!); **Brazil.** — PARÁ, MARABÁ, 25 January 1985, *Nascimento* 950 (MG!)

#### KEY TO SPARATTANTHELIUM SPECIES THAT OCCUR IN THE BRAZILIAN AMAZON

1. Leaf blade venation not prominent .....  
2
- 1'. Leaf blade venation prominent abaxially or prominent in the abaxially and adaxially  
.....4

2. Leaf blade elliptic, base cordate ..... *S. acreanum*
- 2'. Leaf blade elliptic or obovate, base obtuse .....
- 3
3. Petiole 0.8–1.5 cm long; robust infructescence; fruit ribs inconspicuous, 1.6–1.7 cm long ..... *S. amazonum*
- 3'. Petiole 3–3.4 cm long, slender infructescence; fruit ribs conspicuous, ca. 2 cm long ..... *S. glabrum*
4. Fruit 1.2–1.4 cm long, surface smooth ..... *S. tupiniquinorum*
- 4'. Fruit more 1.5 cm long, surface rugous .....
- 5
5. Fruit elliptical, 5-ribbed inconspicuously ribbed at the apex, 1.5–1.6 cm long ..... *S. guianense*
- 5'. Fruit round, 6-ribbed conspicuously ribbed at the apex, 2–2.2 cm long ..... *S. kubitzkii*

#### ACKNOWLEDGMENTS

This study was financed in part by the Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Finance Code 001. The authors would like to thank CAPES for granting the first author's doctoral scholarship. T.T. Carrijo and V. Gonçalves-Esteves are grateful to CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico) for the research grant (“bolsa de produtividade em pesquisa”). T.T. Carrijo are grateful to FAPES (Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo) for the research grant (“taxa de pesquisa”). The authors also thank the herbarium curators for their assistance in the visits, and for the specimen's donation or loan for study. Thanks go to Marcelio Cunha for making the illustrations.

## AUTHOR CONTRIBUTIONS

All authors contributed to the research, writing and organization this manuscript. JAC provided the illustrations.

## LITERATURE CITED

- BFG. 2018. Brazilian Flora 2020: Innovation and collaboration to meet Target 1 of the Global Strategy for Plant Conservation (GSPC). *Rodriguésia* 69: 1513-1527. <http://dx.doi.org/10.1590/2175-7860201869402>
- Hickey, M. and King, C. 2000. The Cambridge illustrated glossary of botanical terms. *Cambridge University Press*, Cambridge.
- IUCN. 2012. IUCN red list categories and criteria version 3.1. Ed. 2. Gland, Switzerland and Cambridge, UK: IUCN. Available from: <http://www.iucnredlist.org/> (last accessed Mar 2021).
- Kubitzki, K. 1969. Monographie der Hernandiaceen. *Botanische Jahrbucher fur Systematik* 89: 78-209.
- Kubitzki, K. 1981. The tubular exine of Lauraceae and Hernandiaceae, a novel type of exine in seed plants. *Plant Systematics and Evolution* 138: 139-146.
- Kubitzki, K. 1993. Hernandiaceae. Pp. 334–338 in *The Families and Genera of Vascular Plants*, vol. 3, ed. K. Kubitzki. Berlin: Springer Verlag.
- Kubitzki, K. 2004. Introduction to families treated in this volume. Pp. 1-11 in *The Families and Genera of Vascular Plants. VI. Flowering Plants: Dicotyledons. Celastrales, Oxalidales, Rosales, Cornales, Ericales*, vol.6 ed. Kubitzki, K. Berlin: Springer.
- Martius, C.F.P. 1841a. Inest: de Martius, Herbarium Florae brasiliensis. Continuatio. Pp 40-42 in *Flora oder Botanische Zeitung: welche Recensionen, Abhandlungen, Aufsätze, Neuigkeiten und Nachrichten, die Botanik betreffend, enthält*, vol. 25. Hoppe, D.H. and Fürnhohr, A.E. Regensburg, Die Gesellschaft

- Martius, C.F.P. 1841b. Plantas aliquot brasilienses. Pp. 298-304 in *Denkschriften der Bayerischen Botanischen Gesellschaft*, vol. 3, ed. Demmler, J.H. Regensburg: Bayerischen Botanischen Gesellschaft.
- Meisner, C.F. 1864. Lauraceae. Pp 1-260 in *Prodromus Systematis Naturalis Regni Vegetabilis*, vol. 15, ed. De Candolle, A. Paris: Victoris Masson et Filii.
- Meissner, C.F. 1866. Lauraceae et Hernandiaceae. Pp 137-319 in *Flora Brasiliensis*, vol. 5, ed. Martius, C.F.P. Monachii e Lipsiae.
- Radford, A.E., Dickison, W.C., Massey, J.R. & Bell, C.R. 1974. *Vascular Plant Systematics*. Harper & Row Publishers, New York, 891 pp.
- Thiers, B. 2021. [continuously updated] *Index Herbariorum: A global directory of public herbaria and associated staff*. New York Botanical Garden's Virtual Herbarium. Available from: <http://sweetgum.nybg.org/science/ih/> (last accessed April 2021).

TABLE 1. Comparative morphology of *Sparattanthelium kubitzkii* and the closely related species *S. guianense*.

	<i>S. kubitzkii</i>	<i>S. guianense</i>
Branch	glabrous	tomentose
Petiole	petiole 0.6–3.1 cm long	petiole 1.3–2.7 cm long
Leaf blade	apex acuminate	apex cuspidate
	puberulous abaxially	pilose abaxially
	glabrous adaxially	pilose adaxially
Fruit	round	elliptical
	6-ribbed	5-ribbed
	conspicuously ribbed at the apex	inconspicuously ribbed at the apex
	2–2.2 cm long	1.5–1.6 cm long
	receptacle expanded	receptacle not expanded
	calyx persistent	calyx non-persistent
	peduncles with prominent nodes	peduncles without prominent nodes

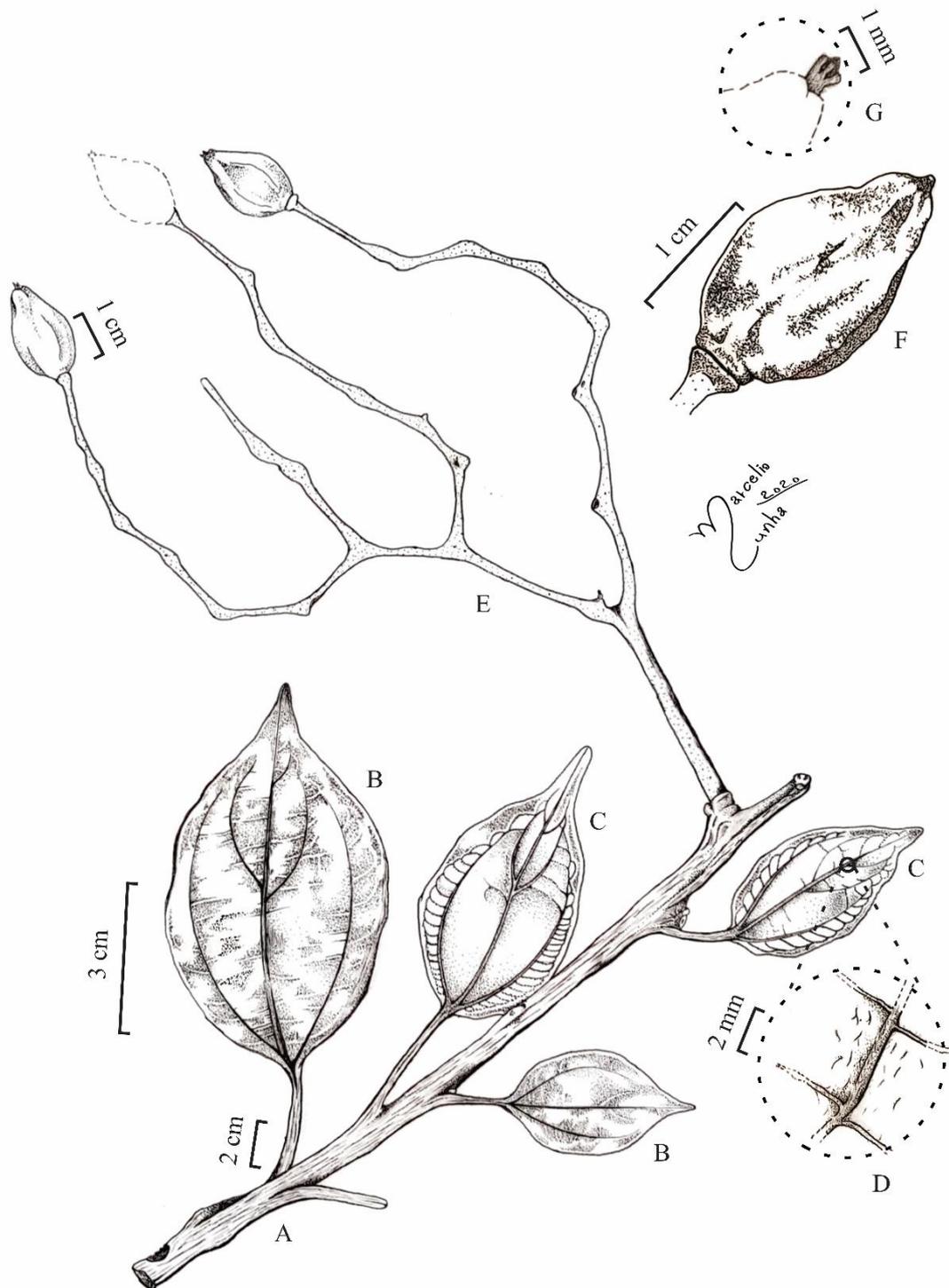


FIG. 1. *Sparattanthelium kubitzkii*. A. Branches with mature inflorescences. B. Adaxial face of leaf blade. C. Abaxial face of leaf blade. D. Detail of trichomes on primary and secondary veins. E. Mature infructescence. F. Mature drupe with enlarged peduncle. G. Detail of fruit apex with persistent calyx.

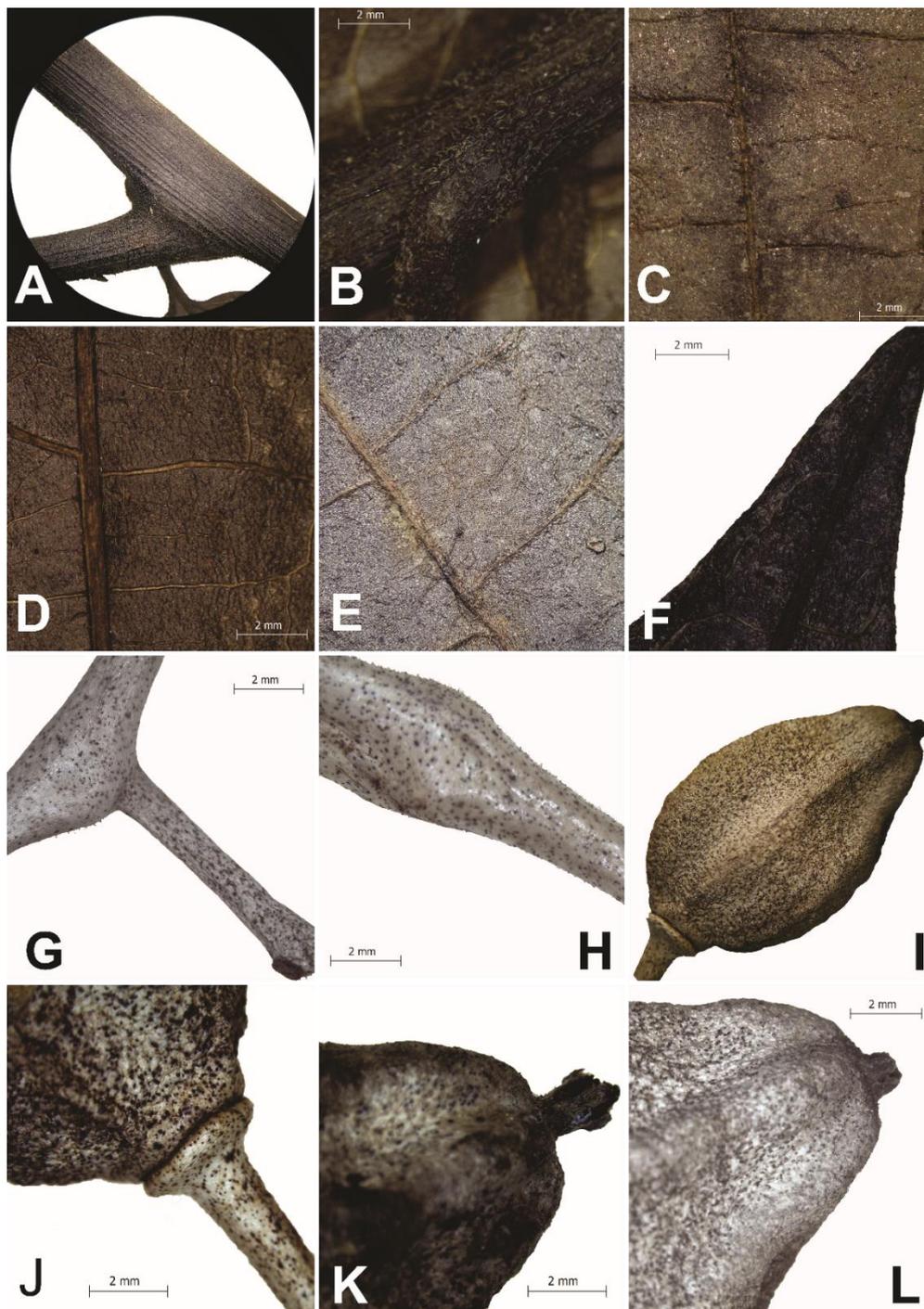


FIG. 2. Morphology of *Sparattanthelium kubitzkii*. A. Detail of striated branch. B. Yellowish trichomes at insertion of petiole. C. Adaxial face of leaf blade, detail of main vein. D. Abaxial face of leaf blade, detail of main vein. E. Abaxial face of leaf blade, detail of tertiary veins. F. Leaf blade apex. G. Mature inflorescences and detail of lateral branch and trichomes. H. Prominent peduncle nodes, detail of glandular scores. I. Drupe, detail showing lateral ribbing. J. Detail of expanded

peduncle. K. Fruit apex, detail of persistent calyx. L. Fruit apex, detail of prominent ribbing. Photos by J. A. Christ.



Fig.3. Geographical distribution of *Sparattanthelium kubitzkii* in the states of Amazonas, Mato Grosso and Pará, Brazil.

## CAPÍTULO 2

A ser submetido à revista Phytotaxa

### **Revisão Taxonômica do Gênero Neotropical *Sparattanthelium* Mart. (Hernandiaceae)**

JHENIFFER ABELDT CHRIST<sup>1</sup>, LEANDRO CARDOSO PEDERNEIRAS<sup>2</sup>, TAIS  
CRISTINA BASTOS SOARES<sup>3</sup>, VÂNIA GONÇALVES-ESTEVES<sup>1</sup>, TATIANA  
TAVARES CARRIJO<sup>4</sup>

<sup>1</sup>*Departamento de Botânica, Museu Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Quinta da Boa Vista, 20940-040, Rio de Janeiro, RJ, Brasil*

<sup>2</sup>*Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, DIPEQ, R. Pacheco Leão 915, 22460-030, Rio de Janeiro, Brasil*

<sup>3</sup>*Departamento de Farmácia e Nutrição, Universidade Federal do Espírito Santo/CCENS, Alto Universitário s/n, Guararema, 29500-000, Alegre, ES, Brasil*

<sup>4</sup>*Departamento de Biologia, Universidade Federal do Espírito Santo/CCENS, Alto Universitário s/n, Guararema, 29500-000, Alegre, ES, Brasil*

## Resumo

*Sparattanthelium* é o único gênero exclusivamente neotropical de Hernandiaceae. Seus representantes são diferenciados entre si por características tênues, por vezes compartilhadas e sobrepostas, o que tem dificultado a delimitação taxonômica de seus representantes. Algumas espécies são conhecidas por poucos espécimes depositados em herbário, por vezes apenas pela coleção tipo, o que dificulta o entendimento dos limites de variação morfológica destas espécies em relação à táxons estreitamente relacionados. Esta monografia apresenta o estudo taxonômico do gênero *Sparattanthelium*, sendo embasada em estudo filogenético e morfológico das espécies subordinadas ao gênero, incluindo dados sobre anatomia e palinologia das espécies. Esses estudos subsidiaram o estudo taxonômico. Para tanto, foram analisadas as coleções depositadas em herbários, e observados indivíduos ou populações naturais em campo. Todas as espécies tiveram sua morfologia detalhadamente descrita, incluindo informações sobre a etimologia dos binômios e informações sobre distribuição geográfica, conservação e ambiente. O gênero *Sparattanthelium* como aqui tratado, está representado por 18 espécies, não sendo reconhecidas subespécies ou variedades. Cinco novos sinônimos e três lectotipificações foram propostas. O estudo morfológico revelou que os caracteres do fruto, como o tamanho, forma e número de costas, são os mais informativos para delimitação específica comparado à morfologia das folhas e flores, tradicionalmente utilizada para a distinção das espécies de *Sparattanthelium*. Tanto a anatomia quanto a palinologia revelaram baixa variação morfológica entre as espécies estudadas, sendo mais importante para a delimitação dos gêneros de Hernandiaceae. A maior parte das espécies de *Sparattanthelium* ocorre na Amazônia brasileira. Três espécies são novas ocorrências para o Brasil, uma para a Bolívia e Guiana. Cinco materiais estão em processo de descrição. Dois clados emergiram da análise filogenética, mas não foi possível encontrar caracteres morfológicos ou ambientais que expliquem a divisão destes clados.

**Palavras-chave:** Angiosperma basal, Laurales, Neotropical, Taxonomia.

## Introdução

Hernandiaceae Blume é uma família de angiospermas basais que abarca cinco gêneros e cerca de 60 espécies (Kubitzki 1993, Stevens 2021). As espécies são árvores, arbustos ou trepadeiras lenhosas, de folhas alternas, estipuladas, inteiras ou lobadas, flores homoclamídeas dispostas em inflorescências tirsoides ou dicasiais e frutos secos (Kubitzki 1993). É uma família de distribuição geográfica pantropical, sendo que a maior parte dos gêneros ocorre entre a África e a Oceania, com espécies distribuídas principalmente nas ilhas do Pacífico e Índico.

A ampla distribuição geográfica das espécies de Hernandiaceae pode ser atribuída a sua origem antes da separação da Gondwana (Michalak *et al.* 2010). No entanto, os eventos que levaram à dispersão de algumas linhagens de Hernandiaceae permanecem sem explicação. A diversificação de espécies mais recentes que ocorrem em diferentes continentes é atribuída a vários eventos de disjunções oceânicas simultâneas, mas pouco se compreende sobre a origem/direção dessas migrações (Michalak *et al.* 2010). Esses eventos migratórios podem ser atribuídos a forma dos frutos (Michalak *et al.* 2010), que possuem alas laterais permitindo a dispersão a longas distâncias (Kubitzki 1969, 1993). Notavelmente, apenas o gênero *Sparattanthelium* Martius (1841: 40) não apresenta frutos alados, sendo exclusivamente neotropical.

As subfamílias Hernandioideae e Gyrocarpoideae foram estabelecidas para Hernandiaceae considerando aspectos anatômicos do caule e das folhas, deiscência das anteras e estrutura da semente (Shutts 1960). Hernandioideae reúne os gêneros *Hernandia* Linneaus (1825: 550) (23 spp.), *Illigera* Blume (1826: 1153) (20 spp.) e *Hazomalania* Capuron (1966: 375) (1 sp.) (Kubitzki 1969, Kubitzki 1993, APWeb 2016), e caracteriza-se morfológicamente por apresentar tricomas glandulares nas folhas, inflorescência tirsoides e bractéolas acrescentes (Kubitzki 1969, APW 2016).

Gyrocarpoideae inclui os gêneros *Gyrocarpus* Jacquin (1763: 282) (3 spp.) e *Sparattanthelium* Mart. (13 ssp.), reconhecidos morfologicamente pelas inflorescências dicasiais bracteadas e flores diminutas (Kubitzki 1969, APW 2016).

Os gêneros de Hernandiaceae são monofiléticos e bem caracterizados morfologicamente. Alguns deles são distintos entre si a ponto de historicamente terem sido reconhecidos em famílias monogenéricas, como Illigeraceae Blume (1835: 15) e Gyrocarpaceae Dumort. (1829: 13), abarcando os gêneros *Illigera* e *Gyrocarpus*, respectivamente. Outros gêneros, como *Sparattanthelium*, por exemplo, já foram subordinados às famílias Lauraceae Juss. (1789: 80) (Martius 1866) e Combretaceae R. Br. (1810: 351) (Rusby 1896). A razão que levou diferentes autores a tratar *Sparattanthelium* nestas famílias não fica evidente pela literatura existente. Hoje, no entanto, o monofiletismo de Hernandiaceae é sustentado por dados moleculares (Renner 1999, Renner e Chanderbali 2000, Michalak *et al.* 2010) e explicados por caracteres morfológicos consistentes (Kubitzki 1969, Renner 1999, Renner e Chanderbali 2000, Michalak *et al.* 2010).

O gênero *Sparattanthelium* é exclusivamente neotropical e foi considerado um grupo natural por Kubitzki (1969) baseado na uniformidade morfológica das suas espécies. Seus representantes podem ser árvores, arbustos ou lianas, com folhas simples, frequentemente tri-nervadas, de flores hermafroditas e frutos secos do tipo drupa (Kubitzki 1993). A obra referência para identificação das espécies é a ampla revisão taxonômica para Hernandiaceae intitulada “Monographie der Hernandiaceen”, de autoria de Kubitzki (1969). Contudo, o próprio autor destacou neste trabalho que os estudos no gênero não se encerrariam com sua revisão. Ao contrário, seu trabalho revelou lacunas de conhecimento em *Sparattanthelium*.

Algumas espécies de *Sparattanthelium* são delimitadas por caracteres morfológicos tênues, como a variação em menos de 1 milímetro do tamanho dos estames, do gineceu ou das tépalas. Estas diferenças milimétricas são, na maioria das vezes, sobrepostas entre as espécies, dificultando ainda mais a delimitação dos táxons. Somado a isto, há espécies conhecidas por poucos espécimes, o que afeta diretamente o entendimento da sua variação morfológica intraespecífica. A identificação em nível específico de coleções em flor foi outra dificuldade revelada durante a execução deste estudo. Assim como as folhas, as flores apresentam morfologia bastante uniforme entre as espécies de *Sparattanthelium*, oferecendo poucas características informativas à distinção dos táxons. Por esta razão, a análise dos frutos se torna essencial para a identificação das espécies. Tendo estas dificuldades em mente, buscou-se desenvolver neste trabalho abordagens investigativas que pudessem melhorar o conhecimento sobre a morfologia, taxonomia e relações de parentesco entre as espécies.

O estudo morfológico das espécies conta com a análise da morfologia externa, somado ao estudo de caracteres micromorfológicos das folhas e análise polínica. Buscou-se também ampliar a quantidade de coleções por meio da coleta de novos materiais a campo. A delimitação das espécies com base nos caracteres fenotípicos foi testada por meio de uma abordagem filogenética embasada em marcadores moleculares. Os trinta e sete binômios associados ao gênero *Sparattanthelium* desde sua descrição em 1841 foram submetidos a uma ampla revisão nomenclatural, incluindo a análise das obras originais e tipos nomenclaturais dos binômios associados ao gênero. Durante esta etapa do trabalho, foram identificados seis materiais que se tratam de novas espécies para a ciência, sendo que uma está em processo de revisão e cinco em processo de descrição.

### Histórico Taxonômico de *Sparattanthelium*

O gênero *Sparattanthelium* foi descrito por Martius em 1841 no periódico “Flora” (1841: 40), incluindo a espécie tipo *Sparattanthelium tupiniquorum* Mart. (1841: 40), *S. tupinambazum* Mart. (1841: 41) e *S. amazonum* Mart. (1841: 42), todas nativas do Brasil. Nesta obra, Martius destacou a semelhança de *Sparattanthelium* com o gênero pantropical *Gyrocarpus*. Ainda em 1841, Martius descreveu *S. botocudorum* Mart. (1841: 301) e *S. borororum* Mart. (1841: 302) ampliando a riqueza do gênero para cinco espécies. Nessa obra, Martius caracterizou a morfologia do gênero *Sparattanthelium* através de ilustrações dos ramos, flores e frutos das espécies conhecidas até então. Essas pranchas representam os primeiros registros de imagens das espécies do gênero.

Em 1864, Meisner estabeleceu as primeiras variedades para espécies de *Sparattanthelium*, a saber: *S. borororum* var. *glabratum* (1864: 250), *S. botocudorum* var. *salzamanni* (1864: 250), *S. botocudorum* var. *subtriplinerve* (1864: 250), *S. botocudorum* var. *subcordatum* (1864: 250) e *S. tupinambazum* var. *oblongum* (1864: 250). O tamanho do fruto, o tamanho do pecíolo e a pilosidade da lâmina foliar foram algumas das características citadas por Meisner (1864) para a delimitação das espécies e variedades.

Dois anos após o tratamento taxonômico do gênero em Prodrômus em 1864, Martius monografou as espécies de *Sparattanthelium* na “Flora Brasiliensis” (1866: 292), subordinando este gênero à família Lauraceae. Nessa obra, Meisner apresentou a descrição da nova variedade *S. botocudorum* var. *uncigerum* Meisn. (1866: 293) e descreveu duas espécies novas para ciência: *S. cordatum* Meisn. (1866: 294) e *S. tarapotanum* Meisn. (1866: 294). Esta contribuição reuniu descrições morfológicas detalhadas para todos os 13 táxons do gênero conhecidos até então.

Duas espécies novas de *Sparattanthelium* foram descritas por Rusby (1896, 1912) ocorrentes na Bolívia: *Sparattanthelium glabrum* Rusby (1896: 35) e *S. burchellii* Rusby (1912: 109). Ambas foram subordinadas à família Combretaceae R.Br. pelo autor, o qual, no entanto, não informou a razão que o levou a circunscrever ambas as espécies nesta família (1810: 351). Foi somente a partir de 1913 que *Sparattanthelium* foi tratado na família Hernandiaceae, quando *S. hirtum* Hallier f. (1913: 37) foi descrito com base em material coletado no domínio amazônico. Hallier não mencionou os critérios utilizados para circunscrever as espécies de *Sparattanthelium* em Hernandiaceae, mas o gênero passou a ser consistentemente subordinado a esta família a partir de seu estudo.

Dois anos mais tarde, duas novas espécies de *Sparattanthelium* foram descritas por Pilger (1915): *S. atrum* Pilg. (1915: 295), com base em coleta procedente da Amazônia brasileira, e *S. acreanum* Pilg (1915: 295), com base em coleta procedente da Amazônia boliviana. Este autor teceu comentários breves sobre as espécies descritas, mencionando a semelhança de *S. atrum* a *S. amazonum* Mart. (1841: 42), e as diferenças de *S. acreanum* em relação às demais espécies do gênero, caracterizando-a pela lâmina foliar de ápice acuminado, base cordada e nervuras inconspícuas.

Nos anos seguintes, Rusby descreveu *Sparattanthelium sprucei* (1920: 22) para a Amazônia peruana e Standler descreveu *S. guatemalense* (1924: 51) para a Guatemala, ampliando a distribuição geográfica do gênero para a América Central. Sandwith (1932) descreveu duas novas espécies em 1932: *S. guianense* Sandwith (1932: 225) para a Guiana e *S. septentrionale* Sandwith (1932: 226) para o México. Quatro anos depois, *S. wonotoboense* Kosterm (1936: 44) foi descrito para o Suriname, sendo o primeiro registro de espécie do gênero para este país. *Sparattanthelium macusiorum* A.C.Sm. (1939: 181) e *S. aruakorum* Tutin (1940: 249) foram descritas para a Guiana. A última

espécie a ser descrita para o gênero foi *S. melinonis* Baill. (1955: 659), também de ocorrência no Suriname. Vinte e sete táxons eram conhecidos para *Sparattanthelium* até 1955, distribuindo-se do México à costa leste do Brasil, com uma predominância de espécies no domínio Amazônico.

Dentre os principais estudos florístico-taxonômicos que incluíram espécies de *Sparattanthelium*, destacam-se a Flora do Peru (Macbride 1938) com quatro táxons tratados (*S. amazonum*, *S. atrum*, *S. acreanum* e *S. tarapotanum*), a Flora do Suriname (Kubitzki 1976) com tratamento de duas espécies (*S. uncigerum* e *S. wonotoeboense*), a Flora das Guianas (Proosdij 2007) com três espécies (*S. aruakorum*, *S. guianense* e *S. wonotoeboense*) e o levantamento florístico para a Floresta Estacional da Floresta Atlântica (Souza 2019) incluindo, também, três espécies (*S. borororum*, *S. botocudorum* e *S. tupiniquinorum*). Dentre estes estudos, a Flora das Guianas foi o trabalho mais completo publicado, incluindo descrições, chaves de identificação, ilustrações, a sinonimização de uma espécie, e até mesmo dados sobre anatomia foliar.

A monografia mais abrangente que tratou a família Hernandiaceae, incluindo as espécies de *Sparattanthelium*, foi de autoria de Kubitzki (1969). Esse autor elaborou um tratamento taxonômico completo para todas as espécies de Hernandiaceae, incluindo descrições morfológicas para todas as espécies, ajustes nomenclaturais e a descrição de novas espécies para a ciência. A monografia de Kubitzki (1969) reuniu a descrição de 13 espécies e duas variedades de *Sparattanthelium*, a saber: *S. acreanum* Pilg. (1915: 295), *S. amazonum* Mart. (1841: 42) (var. *amazonum* e var. *guatemalense* (Standl.) Kubitzki (1969: 202), *S. aruakorum* Tutin (1940:249), *S. borororum* Mart. (1841: 302), *S. botocudorum* Mart. (1841: 301), *S. burchellii* Rusby (1912: 109), *S. glabrum* Rusby (1896: 35) (var. *glabrum* e var. *angustatum* Kubitzki (1969: 201), *S. guianense* Sandwith (1932: 225), *S. septentrionale* Sandwith (1932: 226), *S. tarapotanum* Meisn.

(1866: 294), *S. tupiniquinorum* Mart. (1841: 40), *S. uncigerum* (Meisn.) Kubitzki (1969: 196) e *S. wonotoeboense* Kosterm (1936: 44). Dados anatômicos e cariológicos, e até mesmo inferências evolutivas sobre a origem e diversificação dos táxons, foram propostos por Kubitzki (1969). Embora este autor tenha apresentado um grande volume de informações sobre a morfologia de Hernandiaceae, a carência de coleções das espécies de *Sparattanthelium* de regiões do Neotrópico parece ter contribuído para a falta de compreensão sobre aspectos morfológicos de alguns táxons. Este parece ser o principal gargalo para a entendimento da delimitação de algumas espécies do gênero.

## Material e Métodos

**Fonte dos dados**— Coleções de herbários brasileiros (BHCB, CVRD, CGMS, HERBAN, IAN, INPA, MAC, MBM, MG, R, RB, UFACPZ, UFMT, VIES [siglas de acordo com Thiers 2020 continuamente atualizado](#)) foram analisadas por meio de visita institucional, ou por solicitação de material como empréstimo ou doação. Imagens de coleções depositadas em herbários estrangeiros (B, BM, BR, F, K, LE, MO, NY, P e US) foram analisadas através da plataforma JSTOR Global Plants (<https://plants.jstor.org/>). Expedições a campo foram realizadas em localidades das Florestas Atlântica e Amazônica pela primeira autora. Os exemplares coletados em campo foram depositados nos herbários do Museu Nacional/UFRJ (R), com duplicatas para o Herbário Capixaba/UFES (CAP).

**Análise morfológica**— O estudo morfológico foi realizado a partir da análise de material herborizado e reidratado, material conservado em álcool 70% e/ou materiais frescos. Os detalhes das folhas, inflorescências e peças florais foram observados e fotografados com auxílio de estereomicroscópio Leica EC3 com sistema de captura de imagem LAS EZ. Todos os materiais analisados apresentaram estruturas completamente desenvolvidas e foram mensurados quanto à forma dos ramos, folhas, inflorescências, flores e frutos. As medidas foram tomadas na parte mais longa ou larga da estrutura, de folhas secas adultas a partir do terceiro ou quarto nó em diante, apresentando-se os valores máximos e mínimos (comprimento x largura). O emprego de conceitos e terminologias para a elaboração das descrições morfológicas estarão de acordo com [Hickey & King \(2000\)](#).

**Análise da superfície foliar**— Amostras de folhas foram diafanizadas seguindo o protocolo de [Arnott \(1959 modificado\)](#) para caracterização da superfície foliar. A amostragem compreendeu as seguintes espécies de *Sparattanthelium*: *S. amazonum*

Mart., *S. borororum* Mart., *S. botocudorum* Mart., *S. glabrum* Rusby, *S. septentrionale* Sandwith, *S. tarapotatum* Meisn., *S. tupiniquorum* Mart., *S. uncigerum* (Meisn.) Kubitzki. e *S. wonotoense* Kosterm ([Material suplementar 2](#)). As amostras foram obtidas a partir de fragmentos de folhas obtidos de espécimes herborizados e de materiais coletados a campo. As amostras passaram pelo processo de reversão de herborização ([Smith & Smith 1942](#)) e, em seguida, foram diafanizadas ([Arnott 1959](#)). A clarificação foi feita com hipoclorito de sódio na concentração 0,21%, sendo o material exposto entre 2 a 36 horas. As amostras foram posteriormente coradas com safranina aquosa a 1% para observação da forma da parede anticlinal da epiderme ([Elis et al. 2009](#)), tipo de estômatos ([Metcalf & Chalk 1979](#)) e formas dos tricomas ([Hickey & King 2000](#)). As lâminas obtidas foram montadas com gelatina glicerinada. A análise e fotomicrografias foram realizadas em equipamento Leica DM 2500.

**Análise polínica**— A amostragem compreendeu as seguintes espécies de *Sparattanthelium*: *S. amazonum* Mart., *S. borororum* Mart., *S. glabrum* Rusby, *S. septentrionale* Sandwith, *S. tarapotatum* Meisn., *S. tupiniquorum* Mart., *S. uncigerum* (Meisn.) Kubitzki. e *S. wonotoense* Kosterm ([Material suplementar 3](#)). A morfologia polínica foi caracterizada por meio de microscopia de luz (ML) e microscopia eletrônica de varredura (MEV). As amostras foram obtidas a partir de anteras de flores em antese e/ou botões florais coletados em espécimes herborizados. A análise por microscopia de luz (LM) foi realizada em material processado de acordo com o método de acetólise láctica 60% ([Raynal e Raynal 1971](#)), visto que os grãos de pólen exibiram pouca resistência à acetólise pelo método de [Erdtman \(1952\)](#). Vinte e cinco medidas dos diâmetros máximo (MD) e mínimo (mD) foram realizadas em um material considerado padrão, em grãos de pólen selecionados aleatoriamente em pelo menos três lâminas ([Salgado-Labouriau 1973](#)). Somado a isso, foram realizadas 10 medições das camadas

da exina. As mesmas medidas foram tomadas em dez grãos de pólen por material de comparação. As fotomicrografias sob ML foram tomadas com câmera digital Canon PowerShot G6 acoplado a um microscópio binocular Zeiss Axiostar Plus com uma objetiva 100X. As lâminas utilizadas foram depositadas na coleção do Laboratório de Palinologia Álvaro Xavier Moreira, do Departamento de Botânica da Museu Nacional-UFRJ. A análise sob MEV foi realizada a partir de anteras maceradas sobre suportes de alumínio cobertos com fita de carbono dupla-face (Melhem et al. 2003). O conjunto foi transferido para uma bomba de vácuo (Desk V, Denton Vacuum) e metalizado com uma camada de ouro (20 nm) por cerca de dois minutos. Os grãos de pólen foram visualizados e fotografados em microscópio eletrônico de varredura (Jeol, JEM6610 LV) operado com filamento de Tungstênio a 20kVA. do Laboratório de Ultraestrutura Celular Carlos Alberto Redins (LUCCAR), Departamento de Morfologia da Universidade Federal do Espírito Santo/Campus Maruípe.

**Obtenção dos dados moleculares**— O DNA genômico foi extraído a partir de mostras de folhas coletadas de ramos jovens e saudáveis submetidas ao processo de liofilização, ou a partir de material herborizado utilizando o método descrito por Doyle e Doyle (1990) com modificações propostas pelo Instituto Agrônomo de Campinas (IAC) adequado para espécies que possuem altas concentrações de polissacarídeos. A concentração e a qualidade do DNA foram obtidas por espectrofotometria no equipamento Nanodrop (Thermo Scientific 2000C). Foram utilizados os espaçadores intergênicos cloroplastidiais *trnT-trnL* (primers “a” e “b”) (Taberlet et al. 1991); *trnL-trnF* (primers “e” e “f”) (Taberlet et al. 1991) e *psbA-trnH* (Sang et al. 1997) a região ITS (primers “ITS 2” e “ITS4”) (White et al. 1990) (Material suplementar 4). As Reações da Polimerase em Cadeia (PCR) foram preparadas com um volume final de 20µL contendo 150ng de DNA, 0,4 µM de *primer*, 1 unidade de Taq DNA polimerase,

tampão 1X, 25 mM MgCl<sub>2</sub> e 0,2 μM de dNTPs. As reações seguiram o seguinte protocolo: 1 ciclo de 1' 94°C; 35 ciclos de 1' 94°C, 1'60 °C, 1'72 °C; 1 ciclo 5'72°C. Uma alíquota de 3 μL do produto da PCR foi aplicada e separada por meio de eletroforese em gel de agarose 1,2% em tampão de corrida TBE 1X (Tris - 0,089 M, Ácido bórico – 0,089 M e EDTA- 0,002 M) a 100 volts durante 1,5 hora. O tamanho dos fragmentos foi estimado usando escala de 1000 pb. Os géis foram corados por imersão em solução de brometo de etídio (0,50 μg/mL) durante 25 minutos e posteriormente fotografados utilizando o Sistema de Fotodocumentação (ChemiDocXRS + System– Bio-Rad™). O restante do produto da reação foi purificado utilizando PEG 8000 e encaminhada para sequenciamento para uma empresa especializada (ACT Gene, Rio Grande do Sul-Brasil). As sequências foram alinhadas por meio do programa Clustal W (Larkin *et al.* 2007), implementado no programa Mega X (Kumar, S *et al.* 2018). Todas as sequências foram depositadas no GenBank.

**Alinhamento e Modelos de evolução**— O alinhamento foi realizado no Mafft v.7 com configurações padrão (Katoh *et al.* 2019). Para os modelos evolutivos foi utilizado PartitionFinder v. 1.1.1 (Lanfear *et al.* 2012) com os seguintes parâmetros: branchlengths = linked; models = beast; model\_selection = BIC; search = greedy; e quatro *data blocks* para cada marcador molecular utilizado. A análise retornou HKY+I como o melhor modelo para ITS, e retornou GTR+G como o melhor modelo do subconjunto psbA, trnL e trnT.

**Datação**— O fóssil de *Illigera eocenica* Manchester & O'Leary do Eoceno médio encontrado por Wang *et al.* (2020) foi utilizado para calibrar *Illigera* com distribuição lognormal (mean 2.0, standard deviation 0.7, e offset 41.0). Esta definição possibilita que 95% do intervalo de densidade posterior englobe os limites do Paleoceno ao Eoceno médio.

**Análise Filogenética**— As árvores foram enraizadas com espécies do gênero *Sparattanthelium* e táxons dos demais gêneros da família Hernandiaceae ([Material suplementar 5](#)). Para a construção da hipótese filogenética Bayesiana, a interface Beauti v. 2.6.3 foi utilizada para definir os parâmetros e os modelos analisados pelo Beast ([Bouckaert et al. 2019](#)). Para os modelos evolutivos, os dados foram particionados de acordo com o resultado do PartitionFinder, com categoria gamma igual a 6 e taxas de substituições estimadas para cada partição. Definimos também o modelo do relógio relaxado, o modelo Yule, birthrate (0.1), birthrate upper (2.0), e uclmean exponential (média 10.0). Não forçamos monofiletismos. Duas vezes, 50 milhões de gerações foram aplicadas salvando uma a cada cinco mil árvores através da plataforma CIPRES v.3.3 ([Miller et al. 2010](#)) disponível gratuitamente. As duas gerações foram unificadas através do LogCombiner com BurnIn de 10%. Todos os *effective sample sizes* (ESS) ficaram acima de 430 e as densidades marginais congruentes (comparando as duas corridas) quando observados no Tracer v. 1.7.1. A opção padrão Maximum Clade credibility do TreeAnnotator foi utilizada para encontrar a árvore de maior produto da probabilidade posterior e resumir as idades médias de todos os nós, os intervalos de HPD de 95% correspondentes e calcular a probabilidade de clado posterior para cada nó. A árvore foi visualizada e editada no FigTree 1.4.4.

**Conceito de espécie e Tratamento taxonômico**— As espécies foram reconhecidas a partir do conceito filogenético de espécie ([Wheeler & Platnick 2000](#)). Dados morfológicos, ecológicos e geográficos foram associados aos dados moleculares a fim de que se pudesse delimitar as espécies e obter circunscrições sólidas. Publicações originais com protólogo de espécies foram obtidas para todas as espécies. Todos os nomes publicados relacionados ao gênero foram compilados usando como fonte a homepage do [IPNI](#), [Tropicos.org](#) e obras clássicas para a família previamente publicadas

(e.g., [Kubitzki 1969](#), [Meisner 1866](#)), assim como de listagens de espécies obtidas por consulta às bibliotecas depositárias (*Botanicus*, *Gallica*, *Kew Bibliographic Database* e *Biodiversity Heritage Library*). A identificação dos materiais foi realizada a partir dos protólogos das espécies, somados à análise dos tipos nomenclaturais ou suas imagens ([Jstor Global Plants](#)). O material tipo analisado foi citado com uma exclamação (!) após o acrônimo do herbário depositário e barcode. As espécies são apresentadas em ordem alfabética seguida por um número correspondente ([Material suplementar 1](#)). Uma descrição morfológica detalhada é apresentada para cada espécie, acompanhada de comentários sobre sua morfologia, taxonomia, nomenclatura, distribuição geográfica e conservação. Todo o material analisado para a elaboração das descrições morfológicas é citado abaixo de cada espécie. Um material por espécie foi selecionado para evidenciar características diagnósticas por meio de ilustração científica profissional ou imagem de exsicata. As abreviaturas e nome dos autores utilizados nas descrições das espécies seguem [Brummitt & Powell \(1992\)](#). Obras e periódicos foram citados de acordo com [Stafleu & Cowan \(1979\)](#) e [Lawrence et al. \(1968\)](#). Uma lista de nomes aceitos, sinônimos e nomes excluídos é apresentada no [material suplementar 6](#).

**Distribuição geográfica e status de conservação**— A distribuição geográfica das espécies é apresentada em imagens geradas pelo aplicativo QGIS 3.8, elaboradas a partir do registro das coordenadas da localidade informadas nas etiquetas das exsicatas selecionadas ou georreferenciadas a campo, representativas da distribuição global das espécies.

## Resultados e Discussão

**Novas ocorrências, novas espécies e conservação**— Um resultado importante deste trabalho foi a descoberta de registros de espécies conhecidas por coleções muito antigas ou até mesmo apenas pela coleção *Typus*. *Sparattanthelium acreanum*, por exemplo, foi registrado apenas para o Alto Acre, fronteira entre o Brasil e a Bolívia. Neste trabalho, sua distribuição foi ampliada para os Estados do Amazonas e Rondônia. Já *S. glabrum* era conhecida para Colômbia, Peru e Bolívia, sendo no Brasil, conhecida por poucos exemplares relatados para Amazonas e Acre. A sua distribuição foi ampliada para o estado do Mato Grosso, além da América Central, com novas ocorrências para o México. O primeiro registro de *S. septentrionale* para o Brasil é relatado neste trabalho, ampliando a distribuição antes restrita ao México e Costa Rica. *S. tupiniquorum* foi relatada como espécie endêmica do Brasil por muitos anos, porém, a sua distribuição é ampliada para Bolívia e Guiana Francesa. *Sparattanthelium uncigerum*, que era conhecida apenas para Guiana Francesa, é relatada neste trabalho para o Amazonas, constituindo a primeira ocorrência no Brasil. *Sparattanthelium bororum*, frequentemente relatado para a Floresta Atlântica Brasileira, não ocorre neste bioma. De fato, os registros tratados como *S. bororum* neste bioma representam *S. tupiniquorum*, o que mantém *S. bororum* restrita a Floresta Amazônica. Em contrapartida a todos esses novos registros de espécies do gênero, *S. burchellii* e *S. aruakorum* permanecem sendo conhecidos apenas pela coleção tipo, com distribuição restrita à Bolívia e a Guiana, respectivamente. *Sparattanthelium wonotoense* se manteve como uma espécie com poucos registros conhecidos. Neste trabalho atestamos a primeira ocorrência desta espécie para o Brasil (Roraima). Uma nova espécie foi proposta (Christ et al. Cap.1) com base nos esforços para realização deste estudo. *Sparattanthelium kubitzkii* foi descrita para o Brasil com base em coleções de herbários,

uma vez que populações naturais desta espécie não foram observadas. O mesmo ocorreu para grande parte das espécies tratadas aqui. A maior parte do conhecimento sobre *Sparattanthelium* está representado por coleções botânicas antigas, relatadas para locais que não existem ou foram modificados ao longo dos anos. Isso se deve ao fato de que, na maioria das vezes, as populações são encontradas em beiras de rios e estradas, locais que estão constantemente sofrendo o impacto da urbanização. As queimadas nas margens de rodovias na Floresta Amazônica também contribuem fortemente para a diminuição das populações naturais de *Sparattanthelium*. Em raras ocasiões, indivíduos foram coletados em Unidades de Conservação, como Reservas, Parques Nacionais e Estaduais. Isso pode ser comprovado pelo baixo número de registros em estudos de levantamentos florísticos e floras locais. Neste trabalho, apenas três espécies foram encontradas em áreas de preservação (*S. tupiniquorum*; *S. tarapotanum* e *Sparattanthelium* sp. nova 5) Visto isso, estratégias que limitem o número de queimadas em beira de estradas, bem como, a retirada da vegetação em larga escala às margens de rodovias, se fazem necessárias para a manutenção das populações naturais deste gênero.

**Distribuição e Habitat**— As 18 espécies de *Sparattanthelium* são nativas e restritas ao Neotrópico. Os representantes do gênero ocorrem desde o México até o estado do Rio de Janeiro (Brasil), sendo a região Amazônica (incluindo Amazônia extrabrasileira) o centro de maior riqueza e diversidade do gênero (Figura 1, Tabela 1). As espécies ocorrem predominantemente em áreas abertas como rodovias e margens de rios, raramente em grandes clareiras abertas na vegetação densa. A maior riqueza de espécies é relatada para a Floresta Amazônica (16 espécies endêmicas deste Bioma), e duas relatadas para a Mata Atlântica ocorrem também na Floresta Amazônica. Em contrapartida, a maior abundância de indivíduos das espécies de *Sparattanthelium* ocorre na Mata Atlântica. Além de um número de registros expressivamente maior nos

herbários, as idas a campo mostraram que a populações naturais ocorrem em larga escala no Nordeste/Sudeste do Brasil, enquanto raramente são encontradas no Norte do País.



**Figura 1.** Distribuição geográfica das espécies de *Sparattanthelium* no Neotrópico. \*Os pontos representam a ocorrência das espécies do gênero no Neotrópico, sem representar espécies individualmente ou a abundância. Mapas de distribuição específicos são apresentados na sessão “Tratamento Taxonômico”.

**Tabela 1.** Distribuição geográfica e habitat das espécies de *Sparattanthelium* Mart.  
**BOL:** Bolívia; **BRA:** Brasil; **GUA:** Guatemala; **GUI:** Guiana; **CHI:** Chile; **SUR:** Suriname; **GFR:** Guiana Francesa; l.d.: Localidade Desconhecida.

<b>Espécie</b>	<b>Distribuição Geográfica</b>	<b>Domínio Fitogeográfico</b>
<i>Sparattanthelium acreanum</i> Pilg.	<b>BRA:</b> Acre, Amazonas, Rondônia. <b>BOL:</b> Cobija;	Floresta Amazônica
<i>Sparattanthelium amazonum</i> Mart.	<b>BRA:</b> Amazonas, <b>BOL:</b> La Paz. <b>GUA:</b> Izabal; <b>CHI:</b> l.d.	Floresta Amazônica
<i>Sparattanthelium aruakorum</i> Tutin	<b>GUI:</b> Bartica.	Floresta Amazônica
<i>Sparattanthelium borororum</i> Mart.	<b>BRA:</b> Acre, Amazonas, Maranhão, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Pará, Roraima, <b>SUR:</b> Nickerie.	Floresta Amazônica
<i>Sparattanthelium burchellii</i> Rusby	<b>BOL:</b> La Paz; <b>BRA:</b> Rondônia	Floresta Amazônica
<i>Sparattanthelium glabrum</i> Rusby	<b>BOL:</b> La Paz; Pando; Beni. <b>MEX:</b> Ococingo; <b>BRA:</b> Acre, Amazonas, Mato Grosso,	Floresta Amazônica
<i>Sparattanthelium guianense</i> Sandwith	<b>GUI:</b> Bartica. <b>BOL:</b> Pando.	Floresta Amazônica
<i>Sparattanthelium kubitzkii</i> Christ & Carrijo	<b>BRA:</b> Amazonas, Mato Grosso, Pará.	Floresta Amazônica

<i>Sparattanthelium septentrionale</i> Sandwith	<b>BRA:</b> Amazonas; <b>MEX:</b> Yucatan- Tabasco	Floresta Amazônica
<i>Sparattanthelium tarapotatum</i> Meisn.	<b>BRA:</b> Acre, Amazonas; <b>PER:</b> San Martin	Floresta Amazônica
<i>Sparattanthelium tupiniquorum</i> Mart.	<b>BRA:</b> Acre, Alagoas, Amazonas, Bahia, Brasília, Espírito Santo, Minas Gerais, Maranhão, Mato Grosso, Pará, Paraíba, Pernambuco, Rio de Janeiro, Rondônia, Roraima, Sergipe; <b>BOL:</b> Beni; <b>GFR:</b> Montagne	Floresta Amazônica e Mata Atlântica
<i>Sparattanthelium uncigerum</i> (Meisn.) Kubitzki.	<b>GFR:</b> Karouay; <b>BOL:</b> Santa Cruz; <b>BRA:</b> Amazonas	Floresta Amazônica
<i>Sparattanthelium wonotoboense</i> Kosterm.	<b>SUR:</b> Corantijne; <b>GUI:</b> Kanuku; <b>BRA:</b> Roraima	Floresta Amazônica
<i>Sparattanthelium</i> sp. nova 1	<b>BRA:</b> Amazonas	Floresta Amazônica
<i>Sparattanthelium</i> sp. nova 2	<b>BRA:</b> Amazonas	Floresta Amazônica
<i>Sparattanthelium</i> sp. nova 3	<b>BRA:</b> Amazonas	Floresta Amazônica
<i>Sparattanthelium</i> sp. nova 4	<b>BRA:</b> Bahia	Mata Atlântica
<i>Sparattanthelium</i> sp. nova 5	<b>BRA:</b> Acre	Floresta Amazônica

## 1. Morfologia

**Hábito e ramos**— As espécies de *Sparattanthelium* são lianas ou arbustos escandentes de até 5 m de altura (Fig. 2A,B). Indivíduos ou populações o correm predominantemente em beira de estrada e bordas de fragmentos florestais (Fig. 2C), podendo ser encontrados com menos frequência em clareiras no interior de florestas. O caule pode ser único ou cespitoso em arbustos. Os ramos são lisos (*S. borororum*, *S. burchelli*, *S. glabrum* e *S. tarapotanum*) ou estriados (*S. acreanum*, *S. amazonum*, *S. aruakorum*, *S. guianense*, *S. septentrionale*, *S. tupiniquorum*, *S. uncigerum* e *S. wonotoboense*), glabros (*S. amazonum*, *S. aruakorum* e *S. kubitzkii*), pilosos (*S. borororum* e *S. wonotoboense*), pubescentes a pubérulos (*S. burchelli*, *S. glabrum*, *S. tarapotanum*, *S. tupiniquorum* e *S. uncigerum*) ou tomentosos (*S. acreanum*, *S. guianense* e *S. septentrionale*). Os ramos jovens dos indivíduos de *Sparattanthelium*, crescem acima da copa da árvore em que se apoiam (Fig. 2AB), o que facilita a visualização de indivíduos a longa distância. A casca externa é esbranquiçada na base (Fig. 2C) e amarronzada com manchas esverdeadas nas partes mais apicais, sendo nigrescente em alguns casos após o processo de herborização (*S. amazonum*, *S. kubitzkii*, *S. glabrum* e *S. guianense*). A parte interna do córtex é amarelada, e quando a casca é removida, rapidamente ocorre oxidação do tecido, o qual assume uma coloração marrom. Os ramos podem apresentar projeções caulinares chamadas de “ganchos” por Kubitzki (1969). Nossas observações revelam que essas estruturas podem ter função de ganchos propriamente ditos, auxiliando no apoio de indivíduos que apresentam hábito trepador, mas também podem se apresentar como ramos que parecem abortar, e não seguir o desenvolvimento, ou pequenas projeções que não teriam uma finalidade específica. Estas estruturas ocorrem apenas em *S. aruakorum*, *S. uncigerum*, *S. guianense* e *Sparattanthelium* sp. 3 (Fig. 2D). Ainda não há uma

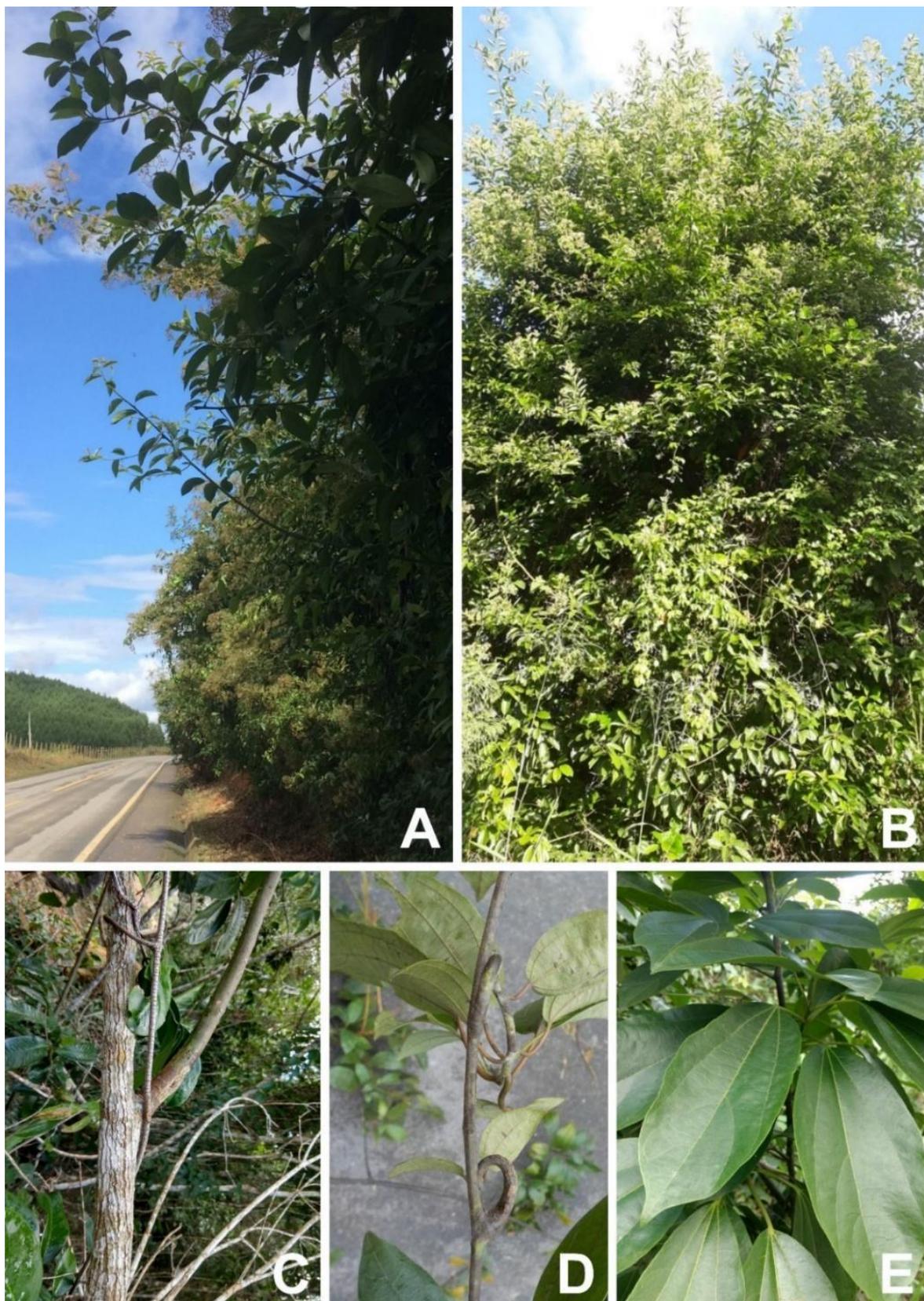
conclusão definida sobre a existência dessas estruturas nas demais espécies de *Sparattanthelium*. Um estudo de ontogenia deve ser realizado para revelar se essas estruturas podem ocorrer em qualquer espécie dependendo do ambiente que ocupa, ou se é de fato um caráter taxonômico. Devido a isso, neste trabalho esses ganchos são chamados de projeções que podem ou não ter função de ganchos.

**Folhas**— As folhas são simples, alternas, pecioladas e não possuem estípulas (Fig. 2E). O pecíolo pode ser glabro (*S. amazonum*, *S. aruakorum*, *S. glabrum* e *S. uncigerum*), pubérulo (*S. borororum*, *S. tupiniquinorum*, *S. kubitzkii*), tomentoso (*S. burchellii* e *S. tarapotanum*), piloso (*S. acreanum*, *S. guianense* e *S. wonotoboense*) ou viloso (*S. septentrionale*), variando de 1,5 a 3,2 cm compr., podendo chegar a 4,8 cm de comprimento em *S. tarapotanum*. A lâmina foliar é cartácea, concolor na maioria das espécies, discolor apenas em *S. borororum*, *S. septentrionale*, *S. uncigerum* e *S. wonotoboense*. O padrão de venação é misto na maioria das espécies, sendo 3-nervado na base, e eucamptódromo no ápice, com dois, raro três, pares de nervuras laterais estendendo-se até o ápice da folha (Fig. 2E). Apenas *S. aruakorum* apresenta lâmina foliar com padrão de nervação broquidódromo. As nervuras são frequentemente proeminentes, sobretudo na face abaxial da lâmina foliar, sendo raramente retas em ambas as faces (*S. acreanum*, *S. amazonum* e *S. glabrum*). A lâmina foliar é altamente variável em nível específico, podendo ser elíptica, lanceolada, arredondada a levemente obovada. Apenas *S. uncigerum* apresenta forma da lâmina foliar levemente obovada, com pouca variação intraespecífica. O comprimento é altamente variável, podendo chegar a ter 4-15 cm em um mesmo indivíduo. A base da lâmina é obtusa em *S. septentrionale*, *S. wonotoboense* e *S. kubitzkii*, cordada em *S. acreanum*, aguda ou aguda a obtusa nas demais espécies. A margem da lâmina foliar é repanda em todas as espécies,

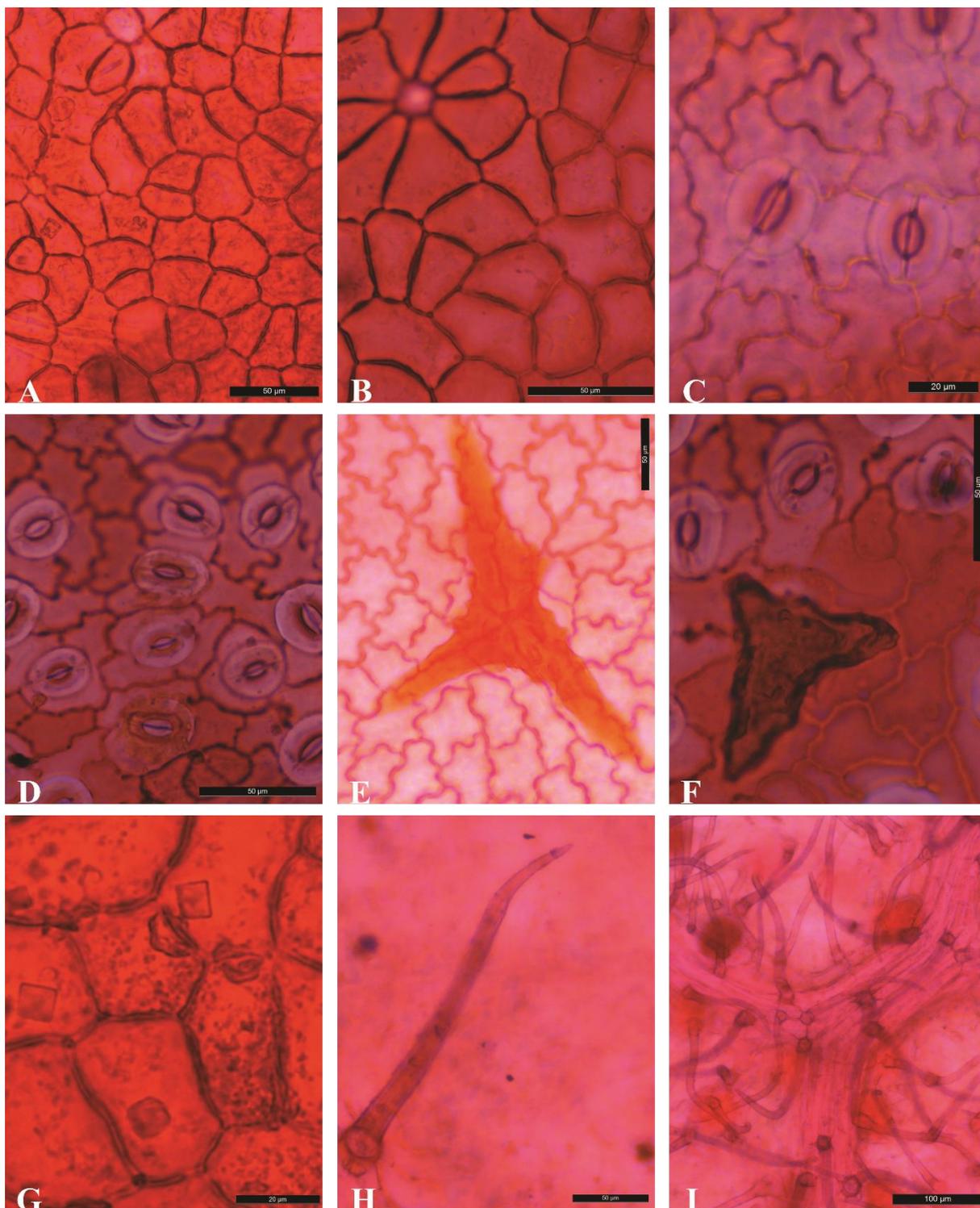
podendo ser levemente revoluto ou não, porém, essa característica, assim como a grande maioria dos caracteres vegetativos, é altamente variável dentro de uma espécie. O ápice da lâmina foliar é acuminado (*S. acreanum*), abruptamente cuspidado (*S. uncigerum*) ou cuspidado nas demais espécies, com variação no tamanho da cúspide. A face adaxial da lâmina foliar é glabra ou pilosa apenas ao longo das nervuras primárias e secundárias, ou totalmente pilosa apenas em *S. septentrionale*. A face abaxial da lâmina foliar apresenta tricomas curtos ou longos, normalmente distribuídos em toda a lâmina foliar, raramente apenas nas nervuras, podendo ser pilosa (*S. acreanum*, *S. guianense*, *S. septentrionale*, *S. tarapotanum* e *S. tupiniquorum*), tomentosa (*S. borororum*, *S. burchelli*, *S. uncigerum* e *S. wonotoboense*), pubescente (*S. glabrum*) ou glabra (*S. amazonum*, *S. aruakorum* e *S. kubitzkii*).

O tipo de indumento e a posição dos tricomas na lâmina foliar são caracteres taxonômicos que auxiliaram na identificação das espécies de *Sparattanthelium*. No entanto, como observado por Kubitzki (1969), as folhas das espécies deste gênero apresentam uma certa uniformidade morfológica. De fato, a morfologia foliar é mais informativa quando se leva em conta a distinção dos gêneros de Hernandiaceae. Folhas partidas, por exemplo, são encontradas com frequência em espécies de *Gyrocarpus* e *Hernandia*, comparado aos demais gêneros. Os microcaracteres da lâmina foliar observáveis em amostras diafanizadas e coradas revelam que a epiderme apresenta paredes anticlinais retas na face adaxial (Fig. 3A,B) e sinuosas na face abaxial (Fig. 3C-F) em todas as espécies estudadas. Os estômatos são predominantemente anomocíticos e estão localizados apenas na superfície abaxial da lâmina foliar (Fig. 3C,D,F). Tricomas unicelulares não glandulares ocorrem na superfície adaxial e abaxial, no entanto, estes tricomas estão mais densamente distribuídos na superfície abaxial da lâmina foliar (Fig. 3H-I). Em algumas amostras de *S. tupiniquorum*, foram observados esclereídes

irregulares (Fig. 3E-F) e cristais prismáticos (Fig. 3G), porém, esta característica se mostrou variável entre indivíduos dessa espécie.



**Figura 2.** Morfologia de *Sparattanthelium*. a,b- Habitat e hábito; c- Ramo com a casca externa esbranquiçada; d- Ramo com projeções; e- Lâmina foliar 3-nervada.



**Figura 3.** Morfologia anatômica da lâmina foliar de *Sparattanthelium* - Epiderme foliar em vista frontal. a-b- Superfície adaxial com parede celular anticlinal reta e cicatriz dos tricomas não glandulares; c-d- Superfície abaxial com estômatos anomocíticos e células com paredes anticlinais sinuosas; e-f- Presença de esclereídes irregulares; g- Cristais

prismáticos; h- Detalhe dos tricomas não glandulares unicelulares; i- Tricomas não glandulares por toda a superfície abaxial.

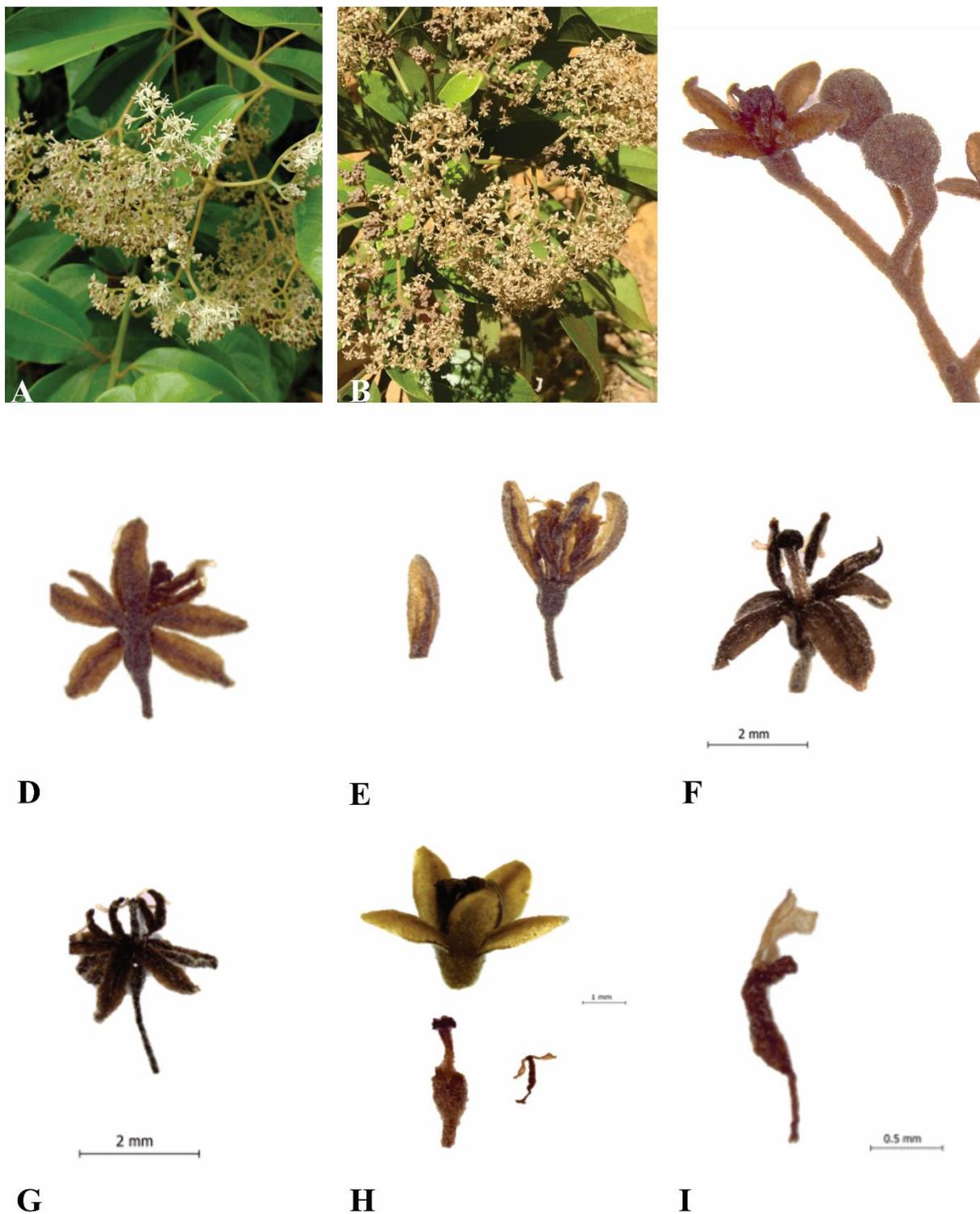
A divisão de Hernandiaceae em subfamílias, com base em filogenias que utilizaram dados moleculares (Renner 1999, Renner e Chanderbali 2000, Michalak et al. 2010), é sustentada por dados morfológicos anatômicos observados por Soleder (1889), Soleder (1899), Metcalfe & Chalk (1950) e Shults (1959, 1960). Este último autor considerou principalmente o tipo de tricoma e o tipo de estômato para explicar a subdivisão de Hernandiaceae em duas subfamílias: Gyrocarpoideae (*Gyrocarpus* e *Sparattanthelium*) e Hernandioideae (*Hernandia*, *Hazomalania* e *Illigera*). É comum a ocorrência de tricomas unicelulares em táxons de Gyrocarpoideae, assim como estômatos anomocíticos. Tricomas multicelulares e estômatos paracíticos ocorrem exclusivamente nos táxons de Hernandioideae (*Hernandia* e *Illigera*). Além da relevância taxonômica, os microcaracteres da lâmina foliar foram apontados por Renner 1999 e Renner e Chanderbali (2000) como importantes ao entendimento das relações evolutivas em Hernandiaceae. Considerando apenas o gênero *Sparattanthelium*, no entanto, os caracteres micromorfológicos da lâmina foliar apresentam-se uniformes.

**Inflorescência e flores**— As inflorescências em *Sparattanthelium* são dicasiais, bracteadas ou não, axilares e/ou terminais com inúmeras flores (Fig. 4A,B). A superfície da raque da inflorescência é pilosa, sendo tomentosa nos pedúnculos e pedicelos. Os tricomas podem ser ferrugíneos (*S. acreanum*), esbranquiçados (*S. amazonum* e *S. glabrum*) e fulvos nas demais espécies. O botão floral é tomentoso, arredondado com cerca de 1 mm de diâmetro (Fig. 4C). As flores são diminutas, com tépalas brancas ou creme (Fig. 4A,B), bissexuais, raramente unissexuais (*S. guianense*), monoclamídeas e actinomorfas. As flores apresentam um segmento de 4-5(7) tépalas elípticas a

lanceoladas (Fig. 4E), sendo que este número é variável em um mesmo indivíduo. Frequentemente, uma ou duas tépalas podem estar parcialmente fundidas na base, destacando-se sem ruptura de tecido, evidenciando que, de fato, são livres entre si. As tépalas apresentam cerca de 2 mm de comprimento e ápice agudo (Fig. 4D,E), sendo externamente tomentosas e internamente pilosas, com uma nervura escurecida em cada tépala (Fig. 4F). O androceu é isostêmone, com um segmento de 4-5(7) estames, livres entre si, com cerca de 1-1,5 mm de comprimento (Fig. 4F,G), podendo variar em número em um mesmo indivíduo. Os filetes são curtos, com cerca de um terço do tamanho das anteras, que por sua vez, apresentam abertura valvar (Fig. 4H,I). A abertura das valvas ocorre antes da antese, e a valva fica aderida ao estigma. Essas podem ser estratégias que facilitam a autofecundação (Fig. 4G). O gineceu é unicarpelar com ovário ínfero, uniovulado e de placentação pêndula. O estilete é curto e piloso com cerca de 1,2 mm de comprimento, enquanto o estigma é capitado e glanduloso (Fig. 4H).

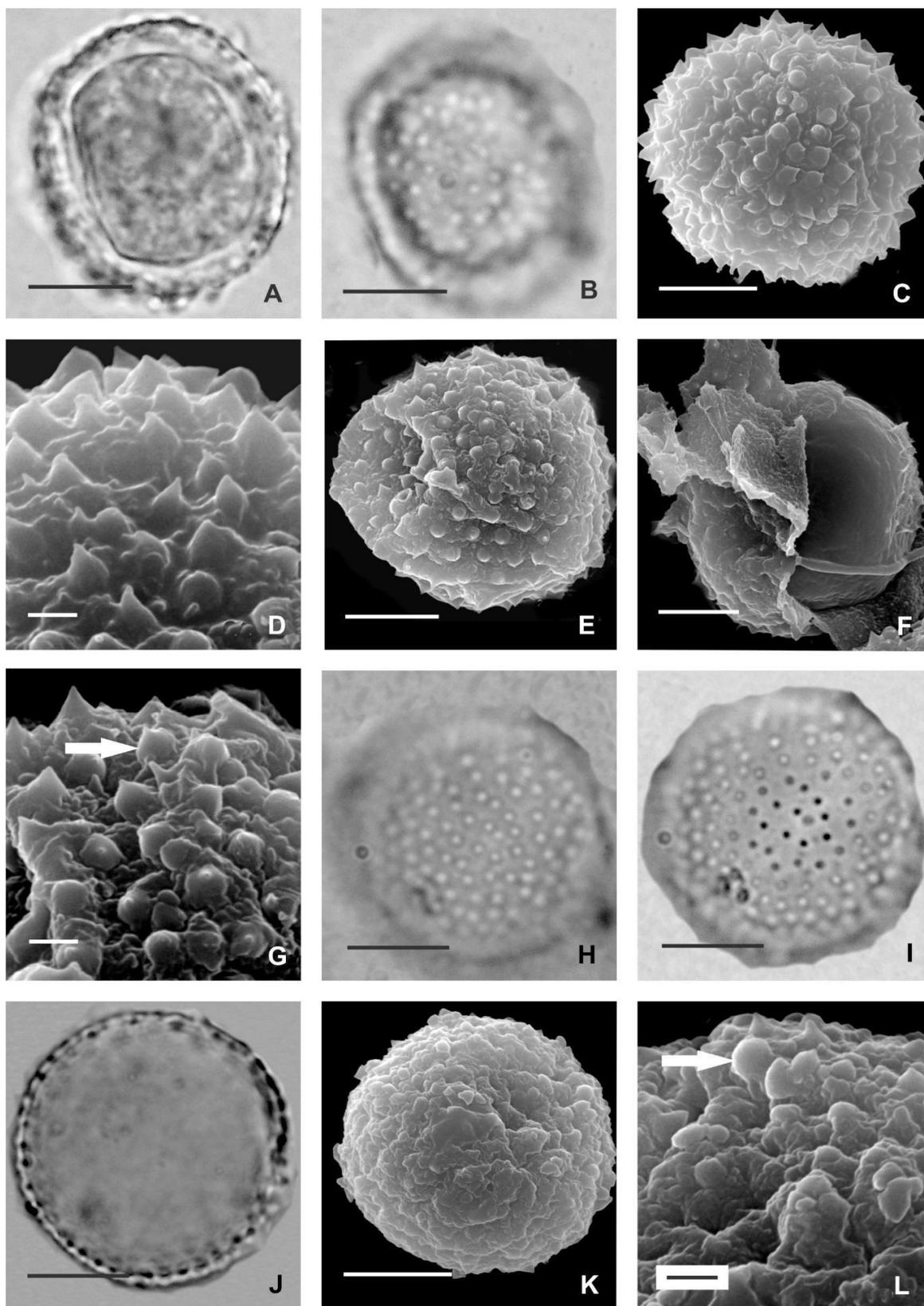
Assim como os caracteres anatômicos da lâmina foliar, as inflorescências apresentaram morfologia uniforme entre as espécies de *Sparattanthelium*, como apontado por Kubitzki (1969), embora sejam informativas para a delimitação dos gêneros em Hernandiaceae (Kubitzki 1969). As inflorescências são sempre indeterminadas em Hernandiaceae, sendo que em *Hernandia* são tirsóides, normalmente com três flores (duas flores masculinas e uma feminina) (Kubitzki 1969). Em *Illigera*, as inflorescências são escorpioides, enquanto em *Gyrocarpus* e *Sparattanthelium* são dicásios ramificados (Kubitzki 1993). As flores nas espécies de *Sparattanthelium* apresentam gineceu e androceu semelhantes aos de *Gyrocarpus* (Kubitzki 1969). Este autor utilizou características tênues da flor, como o número e o tamanho das tépalas, a espessura do estilete e o número de estames para distinguir espécies, por exemplo, *S. botocudorum* e *S. tupiniquinorum*. A análise ampla de amostras de diferentes espécies,

no entanto, revelou que essas características variam pouco entre as espécies, principalmente em função de variarem entre indivíduos da mesma espécie. De forma geral, as espécies apresentam uniformidade morfológica da estrutura floral. A textura das tépalas caracteriza dois grandes grupos de espécies em *Sparattanthelium*: o grupo de tépalas delgadas (Fig. 4D-G) formado por *S. amazonum*, *S. glabrum*, *S. borororum* e *S. wonotoense*, e o grupo de tépalas espessas (Fig. 4H) formado pelas demais espécies.



**Figura 4.** Morfologia das inflorescências e flores de *Sparattanthelium*. A- Inflorescência branca/creme; B- Inflorescência ferrugínea; C- Botão floral e flor; D- Peças florais em vista frontal; E- Tépalas lanceoladas; F- Flor com estigma capitado; G- Estames direcionados ao estigma; H- Flor com estames unidos ao estigma, estilete com estigma capitado e estame; I- Estame com abertura valvar

**Morfologia polínica**— Os grãos de pólen de *Sparattanthelium* apresentam pouca variação interespecífica. São apolares, inaperturados e pequenos (10-25  $\mu\text{m}$ ). A menor dimensão dos diâmetros 1 e 2 foi  $D1 = 17,0 \mu\text{m}$ ,  $D2 = 16,8 \mu\text{m}$ , e a maior  $D1 = 24,8 \mu\text{m}$ ,  $D2 = 24,6 \mu\text{m}$ . O contorno é esferoidal, com a exina é delgada (1,2-2,2  $\mu\text{m}$ ). A sexina é tão espessa quanto a nexina na maioria das espécies. A ornamentação da sexina é espinhosa com variação nas dimensões dos espinhos e na distância entre eles. Os espinhos são individuais, raros casos em que são unidos pela base formando um muro que os eleva. Os espinhos, foram considerados curtos, variando entre 0,5-1,3  $\mu\text{m}$ , e com a base larga, variando de 0,5-1,4  $\mu\text{m}$ . A distância entre os espinhos variou entre 0,6-2,3  $\mu\text{m}$ . Entre os espinhos são encontrados grânulos em maior ou menor concentração, deixando o teto com aspecto irregular.



**Figura 5.** Fotomicrografias e eletromicrografias de grãos de pólen de espécies de *Sparattanthelium* (Hernandiaceae). *S. tarapotanum* - A. aspecto geral, corte óptico (ML), B. aspecto geral, superfície (ML), C. aspecto geral, superfície (MEV), D. detalhe

da superfície (MEV). *S. borororum* - E. aspecto geral, superfície (MEV), F. aspecto geral, mostrando parte da sexina (externa), nexina (interna) e a intina (lisa) (MEV), G. detalhe da superfície, seta indicando pilos (MEV). *Sparattanthelium* sp. 3 (JACHRIST208) - H, I. análise de L.O. (ML), J. aspecto geral, corte óptico (ML). *Sparattanthelium* cf. *amazonum* - K. aspecto geral, superfície (MEV), L. detalhe da superfície, seta indicando espinhos com formas variadas (MEV). Barra: D, G, L - 1  $\mu$ m, demais imagens - 5  $\mu$ m.

**Frutos e sementes**— Os pedúnculos dos frutos são acrescentes, ou seja, continuam crescendo à medida que os frutos amadurecem. Os pedúnculos e os pedicelos apresentam coloração verde a amarronzada quando jovens (Fig. 6A) e alva a acinzentada na maturidade com pontuações marrons (Fig. 6B,C). Os pedicelos são frequentemente espessos (Fig. 6E-H), podendo ser delgados apenas em *S. borororum*, *S. glabrum* e *S. wonotoboense* (Fig. 6C,D,I). São glabros, podendo ser pubescentes nos nós, quando jovens. Os nós são conspicuamente proeminentes em *S. amazonum*, *S. guianense*, *S. uncigerum* e *S. kubitzkii* (Fig. 6E,F,G) e não conspicuamente proeminentes nas demais espécies (Fig. 6B,C,D,H,I). Esses nós podem ainda ser arredondados (Fig. 6B,E,F,G) ou em forma de espículas (Fig. 6C,I). Os receptáculos frequentemente mantêm a espessura do pedúnculo, com exceção de *S. kubitzkii* (Fig. 6 G) que apresentam receptáculo dilatado, formando um disco que suporta o fruto.

Os frutos são drupas de coloração verde a vinácea quando jovens (Fig. 6A), e alva a acinzentada na maturidade (Fig. 6B,C), secas, 4-7 costadas, glabras, com superfície lisa (*S. borororum*, *S. botocudorum*, *S. tupiniquinorum*) ou rugosa nas demais espécies. O ápice é agudo na maioria das espécies (Fig. 6I), com cálice persistente (Fig. 6H,I). exceto por *Sparattanthelium* sp. 5 que apresenta ápice do fruto arredondado (Fig. 6C). As drupas podem ser elípticas (Fig. 6C,E,F,I) (*S. amazonum*, *S. burchelli*, *S. glabrum*, *S. guianense*, *S. tarapotanum*) ou arredondadas (Fig. 6B,G,H) com costas marcadas

(Fig. 6F,G,I) (*S. amazonum*, *S. tarapotanum*, *S. glabrum*, *S. uncigerum* e *S. kubitzkii*) ou não (Fig. 6B,H). O comprimento do fruto varia de 1,2 a 2,2 cm, sendo que frequentemente apresentam tamanho inferior a 1,5 cm quando são arredondados. Assim como o pedúnculo, os frutos apresentam pontuações de coloração marrom. A forma, o tamanho e o número de costas dos frutos se revelaram caracteres especialmente informativos para a identificação das espécies de *Sparattanthelium*, como sinalizado por Martius (1866), Kubitzki (1969), Proosdij (2007). Estes autores, porém, não mencionaram a espessura dos pedúnculos ou a proeminência dos nós dos pedúnculos como caracteres informativos à distinção das espécies.

Neste trabalho, as espécies estudadas puderam ser separadas em dois grupos considerando a forma do fruto (arredondado ou elíptico) ou considerando a espessura do pedúnculo (delgado ou espesso). Essas características, somadas ao número de costas do fruto e caracteres vegetativos, como o indumento, são altamente informativas para a identificação das espécies de *Sparattanthelium*.

.



**Figura 6.** Morfologia dos frutos de *Sparattanthelium*. a- Frutos imaturos verdes; b- Frutos maduros brancos; c- Pedúnculo e pedicelo delgados e frutos alongados acinzentados; d- Pedúnculo e pedicelo delgados; e- Pedúnculo e pedicelo espesso; f- Pedúnculo e pedicelo espesso com nós espessos; g- Frutos maduros arredondados; h- Frutos maduros arredondados; i- frutos maduros elípticos.

**Química e usos**— O uso de espécies de *Sparattanthelium* em comunidades tradicionais no âmbito da etnobotânica, bem como em estudos químicos, é pouco relatado na literatura. Há registros de que o chá das cascas do caule de *S. amazonum* são eficientes contra dor de estômago, vômito e diarreia (Boom, 1987; Muñoz et al. 2000), além da possível atividade antimalárica (Muñoz et al. 199; Taylor e Francis Group (2012)). Já o chá da casca de *S. glabrum* é relatado para a cura de enfermidades nos ovários e curar “pessoas fracas”, além de apresentar atividade antimalárica contra a cepa de *Plasmodium falciparum* (Trujilo e Madrigal 2005). Recentemente, Dutra et al. (2020) relataram que os principais compostos do óleo essencial de *S. tupiniquorum* é o Germacreno D, seguido pelo biciclogermacreno,  $\beta$ -elemeno e Germacreno A. Estes mesmos autores realizaram bioensaios com esses óleos e identificaram a redução do crescimento da raiz e do caule e diminuição da germinação e do crescimento da parte aérea em espécies modelos. Além disso, o óleo dessa espécie se mostrou citotóxico, onde observou-se a diminuição do índice mitótico e alterações cromossômicas e nucleares. Estes trabalhos apontam para o potencial uso dos compostos encontrados em *Sparattanthelium* para a produção de fármacos e inseticidas naturais.

**Filogenia e relações entre as espécies**— No total, foram geradas 44 sequências para este estudo provenientes de 11 espécies do gênero *Sparattanthelium*. Somadas a elas, foram adicionadas 91 sequências disponíveis no GenBank, sendo 4 do gênero *Sparattanthelium* (2 spp.) e as demais dos gêneros *Illigera*, *Hernandia*, *Hazomalania* e *Gyrocarpus* (26 spp.) O [Material suplementar 5](#), lista todas as fontes de obtenção de DNA, nome e número de coletor, acrônimo do herbário em que o espécime foi depositado e os números de acesso do GenBank. A combinação dos espaçadores intergênicos cloroplastidiais (*trnT-trnL*, *trnL-TrnF* e *psbA-trnH*) e a região ITS, compreendeu 2238 sítios. A [Figura 7](#) mostra uma árvore que inclui todos os 39 terminais de *Ingroup* e os principais clados, que correspondem a gêneros da família Hernandiaceae com alto índice de suporte. A árvore filogenética mostra que a divisão mais profunda em Hernandiaceae ocorre a aproximadamente 60 Ma, com a separação de dois clados, hoje chamados de subfamílias, sendo Hernandioideae por um lado (incluindo os gêneros *Hernandia*, *Illigera* e *Hazomalania*) e Gyrocarpoideae por outro (incluindo os gêneros *Sparattanthelium* e *Gyrocarpus*). Esse resultado é compatível aos demonstrados por trabalhos já realizados com a família ([Renner 1999](#), [Renner e Chanderbali 2000](#), [Michalak et al. 2010](#)). O tipo de tricoma e o tipo de estômato foram considerados por [Shults \(1959, 1960\)](#) como os principais caracteres que explicam a subdivisão de Hernandiaceae, visto que tricomas unicelulares e estômatos anomocíticos ocorrem em táxons de Gyrocarpoideae e tricomas multicelulares e estômatos paracíticos ocorrem exclusivamente nos táxons de Hernandioideae. Os gêneros são claramente monofiléticos em Hernandiaceae com um alto suporte analítico e caracteres morfológicos consistentes. O principal questionamento sobre a classificação genérica em Hernandiaceae, se refere ao posicionamento do gênero monoespecífico *Hazomalania*. Embora já tenha sido tratado dentro do gênero *Hernandia* (*Hernandia*

*voyronii* Jum.) (Kubitzki 1969), *Hazomalania voyronii* (Jum.) Capuron emerge em uma politomia com *Illigera* e *Hernandia* na filogenia proposta por Michalak et al. (2010). Neste trabalho, *Hazomalania* emerge como irmã de *Hernandia*. Embora Kubitzki (1969) tenha proposto *Hazomalania* como táxon mais basal na família, e que tivesse dado origem a *Hernandia*, Michalak et al. (2010) refutam essa hipótese baseado nas idades reveladas na hipótese biogeográfica da família. Este autor afirma que a origem da família não pode ser inferida com confiança, assim como a origem de *Hazomalania*, que divergiu depois do surgimento de *Hernandioideae*, podendo ser uma linhagem irmã de *Hernandia* ou de *Illigera*. Nossas análises revelam que *Hazomalania voyronii* é uma linhagem irmã de *Hernandia*, e juntas formam um grupo irmão de *Illigera*. De fato, *Hazomalania* é primeira linhagem a divergir, quando consideramos o clado formado por *Hazomalania* + *Hernandia*, como Kubitzki suspeitava, porém, não mais basal do que *Illigera*, sendo esta, a primeira linhagem a divergir dentro da família. Morfologicamente, *Hazomalania voyronii* apresenta características encontradas em ambas subfamílias, como a deiscência valvar das anteras de *Gyrocarpus* e *Sparattanthelium* e o hábito e tipo e inflorescência de *Hernandia*.

Em *Sparattanthelium*, dois clados irmãos emergem separando o gênero em dois grupos, sendo **A**: *Sparattanthelium acreanum*, *S. wonotoboense*, *S. glabrum*, *Sparattanthelium* sp. 3 e *S. septentrionale* vs. **B**: *S. amazonum*, *S. burchellii*, *Sparattanthelium* cf. *amazonum*, *Sparattanthelium* sp. 5, *S. kubitzkii*, *S. borororum*, *S. uncigerum*, *S. tarapotanum* e *S. tupiniquorum* (Fig. 7). Não existem características morfológica que possam explicar a divisão desses grupos, visto que espécies altamente similares emergem em clados distintos. É o caso, por exemplo, de *S. wonotoboense* (clado A) e *S. borororum* (clado B). São espécies semelhantes por compartilharem o mesmo tipo de indumento, forma dos pedúnculos e frutos, porém emergem em grupos distintos. O

mesmo acontece com *S. glabrum* (clado A) e *S. amazonum* (clado B). Essas espécies são estritamente semelhantes, ao nível de não serem distinguíveis sem a presença do fruto.

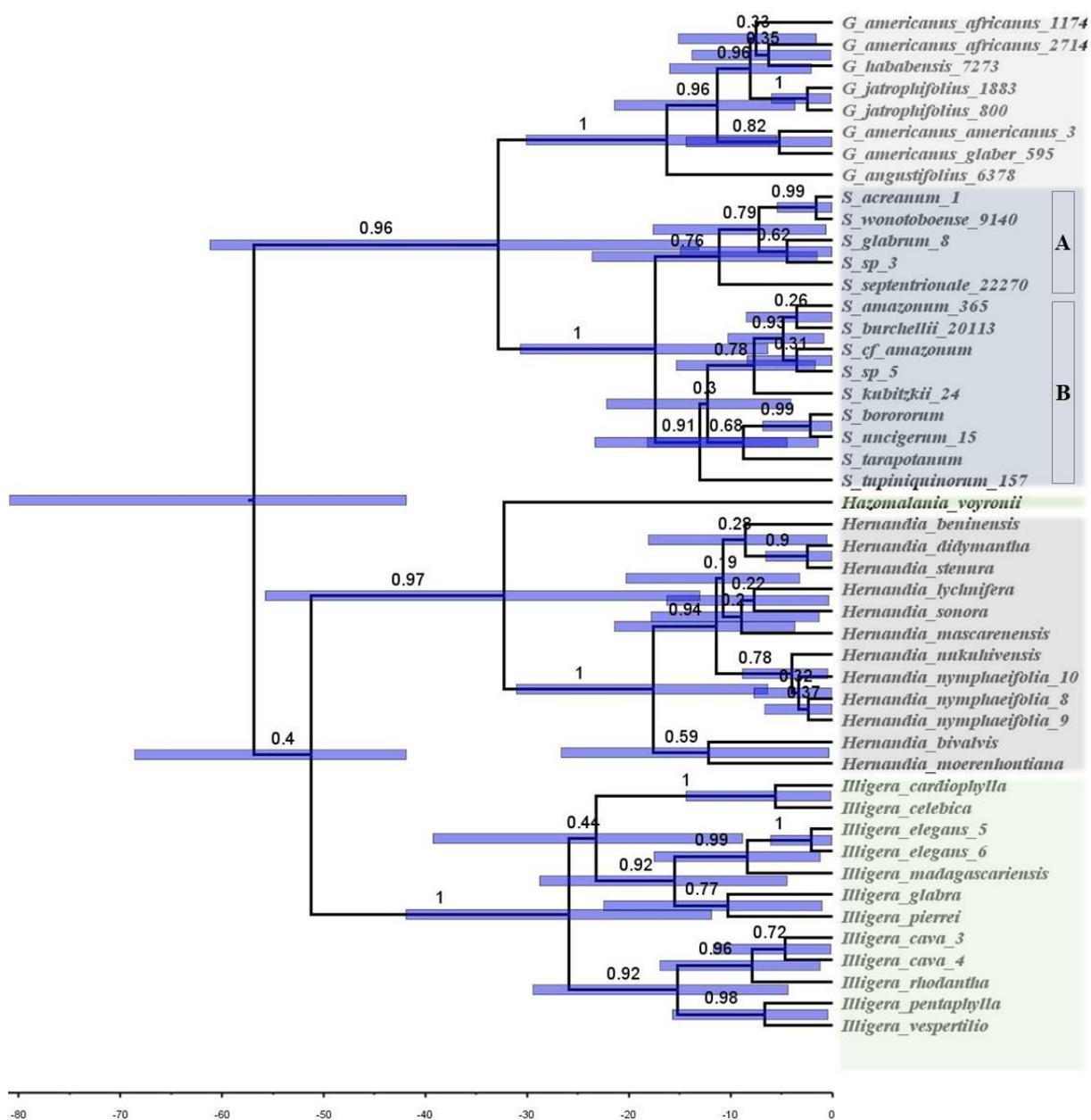
Levando-se em conta a distribuição geográfica, não há evidências que apontem que este seja um fator determinante na relação entre as espécies. De forma geral, *Sparattanthelium* ocorre predominantemente no domínio Amazônico, com algumas espécies ocorrendo no domínio Atlântico. *Sparattanthelium tupiniquinorum* é a espécie com a distribuição mais ampla do gênero, ocorrendo em ambos os biomas. O clado B inclui a maior parte das espécies do gênero, e tem *S. tupiniquinorum* como linhagem irmã, sendo a mais basal de todo o gênero. Isso pode explicar a ampla distribuição geográfica, como também a ampla variação morfológica da espécie, embora o baixo suporte dos ramos não permita inferir sobre esse aspecto com clareza (as discussões sobre a variação morfológica de *S. tupiniquinorum* é tratada na sessão “Tratamento Taxonômico”).

De forma geral, a similaridade morfológica entre as espécies de *Sparattanthelium* é observada quando se leva em conta caracteres anatômicos e palinológicos. Essa semelhança geral entre as espécies também é observada na análise filogenética. Apesar da família pertencer às angiospermas basais, com origem a milhões de anos, o surgimento do gênero é data de cerca de 20 ma., de modo que as espécies parecem estar em um processo de diversificação recente, o que pode explicar tais semelhanças. O processo de análise das sequências geradas neste trabalho revelou um número significativo de sequências sem sinal filogenético, com ramos com suportes baixos, ou até mesmo zerados, sendo excluídas das análises. Os genes utilizados para o desenvolvimento desta árvore, são altamente conservados, com taxa de mutação baixa, captando modificações genéticas que ocorreram há milhões de anos (Taberlet et al.

1991; Sang et al. 1997; White et al. 1990). Esse pode ser um fator que explica a falta de congruência entre dados morfológicos e genéticos apresentados na árvore filogenética.

Uma alternativa que pode elucidar questões sobre a semelhança genética entre as espécies do gênero é a realização de estudos populacionais que levem em conta regiões do DNA que sofrem modificações mais recentes, como as regiões microssatélites.

Apesar de a árvore revelar duas linhagens principais dentro do gênero *Sparattanthelium*, o estabelecimento de divisões infragenéricas como subgêneros ou seções não parece viável devido à ausência de características morfológicas que sustente estes clados.



**Figura 7.** Árvore derivada de uma análise de “Maximum Clade Credibility Tree” a partir da Análise Bayesiana de espaçadores intergênicos cloroplastidiais e nucleares combinados (*ITS*, *psbA-trnH*, *trnL-trnF* e *trnT-trnF*). Gêneros destacados em tons de cinza. Escala de tempo em milhões de anos (Ma).

## 2. Tratamento Taxonômico

*Sparattanthelium* Martius Flora 24:40–41. 1841; Martius, Denkschriften der Bayerischen Botanischen Gesellschaft in Regensburg 3: 301. 1841; Meissner, Plantarum Vascularium Genera, 2: 368. 1843; Meisner, Prodrromus Systematis Naturalis Regni Vegetabilis. 1864; Meisner, Flora Brasiliensis 5 (2): 294. 1866; Rusby, Memoirs of the Torrey Botanical Club 6(1): 35. 1896; Rusby, Boletim do Jardim Botânico de Nova York 8 (28): 109. 1912; Pilger, Notizblatt des Botanischen Gartens und Museums zu Berlin-Dahlem 6: 295. 1915; Rusby, Descriptions of Three Hundred New Species of South American Plants, 22. 1920; Standler, Proceedings of the Biological Society of Washington. 37:51. 1924; Sandwith, Bulletin of Miscellaneous Information, Royal Gardens, Kew 1932(5): 22-226. 1932; Macbride, Flora of Peru. v.13:pt.2:no.3. 1938; Smith, Lloydia 2: 181. 1939; Tutin, Journal of Botany, British and Foreign 78: 249. 1940; Standley & Steyermark, Flora of Guatemala, Vol. 24, pt. IV. 1946; Lemée, Flore de la Guyane Française, 1:658. 1955; Kubitzki, Monographie der Hernandiaceen. Botanische Jahrbücher für Systematik. 89: 202. 1969; Kubitzki, Flora of Suriname, Additions and Corrections, Vol. II, Pt. 2. 1976; Kubitzki, Flora de Venezuela, 4(2): 324. 1982; Espejo-Serna, Flora de Veracruz, 67: 1-22. 1992; Proosdij, Flora of the Guianas, 24, cap 7, 2007. BFG. Growing knowledge: an overview of Seed Plant diversity in Brazil. v.66, n.4, p.1085-1113. 2015.

Tipo:— *Sparattanthelium tupiniquorum* Martius Flora 24: 40–41. 1841.

Lianas ou arbustos, 1,5-5m. altura. **Folhas** simples, alternas, lâmina foliar obovada, lanceolada ou elíptica, margem inteira, ondulada, as vezes revoluta, cartácea a rígido-cartácea, padrão de nervação misto, sendo camptódroma com 3 nervuras partindo da base, e eucamptódroma na porção apical, nervuras frequentemente proeminentes na face abaxial, raramente na face adaxial, pilosa a vilosa na face abaxial, pilosas ou glabras na

face adaxial, pecíolo longo, liso ou levemente estriado. **Inflorescência** terminal e axilar, dicasial, multiflora, tomentosa; **Botão floral** arredondado, tomentoso ca. 1 mm compr. **Flores** hermafrofitas, raro unissexuais, monoclamídeas, diminutas, brancas ou amarelo creme, 4-7 tépalas lanceoladas; **Gineceu** 1-carpelar, estigma captado, glanduloso, estilete curto, ovário 1-ovulado, placentação pêndula; **Androceu** isostêmone, 4-7 estames, anteras valvares com aberturas que frequentemente aderem ao estigma. **Drupa** ovoide ou elipsoide com endosperma rígido, verde quando imatura e branco acinzentada quando madura, 4-8 costado, superfície lisa ou rugosa, glabro, cálice persistente.

**Etimologia.** Do grego “sparasso”, “sparassein”, “sparatto”, que significa rasgar, romper, e “*antheion*”, “*anthyllion*”, diminutivo de *anthos*, que significa flor (Quattrocchi 1947). O epíteto faz alusão ao rompimento das flores durante a antese.

O levantamento de dados nomenclaturais de *Sparattanthelium* resultou em 37 nomes associados ao gênero. Neste trabalho, consideramos que destes, 5 são nomes novos, 20 são sinônimos e 12 são entidades reconhecidas como espécie. Além dessas, seis novas espécies para a ciência são propostas, totalizando 18 táxons, a saber: *S. acreanum* Pilg.; *S. amazonum* Mart.; *S. aruakorum* Tutin; *S. borororum* Mart.; *S. burchellii* Rusby; *S. glabrum* Rusby; *S. guianense* Sandwith; *S. septentrionale* Sandwith; *S. tarapotanum* Meisn.; *S. tupiniquorum* Mart.; *S. uncigerum* (Meisn.) Kubitzki. e *S. wonotoense* Kosterm.). Uma espécie nova para a ciência é proposta baseada principalmente na morfologia dos frutos (*Sparattanthelium kubitzkii* Christ & Carrijo – Cap. 1). Outros cinco materiais citados aqui (*Sparattanthelium* sp. nova 1, *Sparattanthelium* sp. nova 2, *Sparattanthelium* sp. nova 3, *Sparattanthelium* sp. nova 4 e *Sparattanthelium* sp. nova 5) estão em processo de descrição.

**Chave de identificação para as espécies de *Sparattanthelium* Mart.**

1. Lâmina foliar com padrão de nervação broquidódromo ..... 2.3 *S. aruakorum*
- 1' Lâmina foliar com padrão de nervação 3-nervada na base e eucamptódromo no ápice  
..... 2
2. Lâmina foliar com nervuras principais inconspícuas na face abaxial, ápice agudo-acuminado, base cordada .....2.1 *S. acreanum*
- 2' Lâmina foliar com nervuras principais conspícuas na face abaxial, se inconspícuas, ápice acuminado a cuspidado, base aguda a obtusa ..... 3
3. Fruto arredondado, com superfície rugosa que não se solta na maturidade  
..... 2.8 *S. kubitzkii*
- 3' Fruto elíptico, se arredondado, com a superfície lisa que se solta na maturidade ..... 4
4. Infrutescência delgada ..... 5
- 4' Infrutescência robusta ..... 8
5. Lâmina foliar discolor ..... 6
- 5' Lâmina foliar concolor ou levemente discolor ..... 7
6. Lâmina foliar tomentosa na face abaxial; infrutescência com nós espiculados, frutos com superfície rugosa .....2.4 *S. borororum*
- 6' Lâmina foliar vilosa na face abaxial; infrutescência com nós arredondados, frutos com superfície lisa .....2.13 *S. wonotoboense*
7. Lâmina foliar amarronzada in sicco, nervura abaxial conspícua, coberta por tricomas ferrugíneos; infrutescência branca .....2.9 *S. septentrionale*
- 7' Lâmina foliar nigrescente in sicco, nervura abaxial inconspícua, glabra; infrutescência acinzentada ..... 2.6 *S. glabrum*
8. Fruto com superfície lisa que se solta na maturidade .....2.11 *S. tupiniquinorum*
- 8' Fruto com superfície lisa ou rugosa que não se solta na maturidade ..... 9
9. Lâmina foliar concolor, ápice cuspidado; ápice do fruto agudo ..... 10

- 9' Lâmina foliar discolor, ápice abrupto cuspidado; ápice do fruto arredondado ..... 2.12 *S. uncigerum*
10. Receptáculo do fruto expandido ..... 2.5 *S. burchellii*
- 10' Receptáculo do fruto não expandido ..... 11
11. Ramo com tricomas curtos ou glabros; fruto com até 1,6 cm de comprimento..... 12
- 11' Ramo com tricomas longos; fruto com ca. 2,2 cm de comprimento ..... 2.10 *S. tarapotanum*
12. Lâmina foliar com nervuras inconspícuas na face abaxial; nó da infrutescência marcado; fruto com 6 costas ..... 2.2 *S. amazonum*
- 11' Lâmina foliar com nervuras conspícuas na face abaxial, nó da infrutescência levemente marcado; fruto com 5 costas ..... 2.7 *S. guianense*

**2.1 *Sparattanthelium acreanum* Pilg.** Notizblatt des Botanischen Gartens und Museums zu Berlin-Dahlem 6: 295. 1915.

Tipo:— Bolívia: Alto Acre, 1912, fl., E. ÜLE 9405. (Holótipo B [B 10 0247490];

Isótipo: K [K000644124], MG!).

**Arbusto** escandente. **Ramos** estriados, sem projeções, amarronzados, tomentosos, tricomas amarelados. **Folhas** alternas, lâmina foliar elíptica, base cordada, ápice agudo-acuminado, concolor, opaca, cartácea, glabra na superfície adaxial, superfície abaxial tomentosa quando jovem, pilosa nas nervuras na maturidade, tricomas amarelados, 3,6-8,7 x 9,6-15 cm, nervação camptódroma com 3 nervuras partindo da base e eucamptódroma na porção apical, não proeminente em ambas as faces; pecíolo 2,2-3,9 cm compr., piloso. **Inflorescência** terminal, tomentosa, tricomas amarelados a ferrugíneos. **Botão floral** ca. 1mm compr., arredondado, tomentoso, tricomas ferrugíneos. **Flores** bissexuais, com 4-5 tépalas lanceoladas, ca. 2 mm comp., ápice agudo, pilosas na face adaxial, tomentosa na face abaxial; 4-5 estames, 1-1,2 mm compr., filete ca. 0,3 mm compr., filiforme, anteras 0,8-0,9 mm compr., deiscência valvar; estilete piloso, ca. 1,2 mm compr., estigma captado, glanduloso. **Frutos** não vistos.

**Etimologia:** o epíteto específico de *Sparattanthelium acreanum*, possivelmente, faz alusão à região do Alto Acre, localidade típica da espécie.

**Material examinado:** BRASIL. Acre: 07 Mai 1971, *Steward, W.C.*, 12766 (MG);

Amazonas: Rio Negro, Padauriry, Mata do Tucano, Terra firme high land, high forest, 14 Nov 1947, *Fróes*, 22594 (IAN); Manaus, Jun 1997, *Sothers 1023* (VIES, INPA);

Manaus, Sede do INPA, bairro do Coroado, ao lado do prédio da fitoquímica, Mar 1980, *Rodrigues 10216* (VIES, INPA); Manaus, Reserva Florestal Adolfo Ducke, Manaus-Itacoatiara, Km 26. Floresta de baixio, 11 Jul 1996, *Assunção P.A.C.L. 338* (VIES, INPA); Estrada do Amazonas, cerca de 90 km de Manaus, Distrito agropecuário da SUFRAMA, BR 174, km 72, depois 6 km oeste da BR, Fazenda Dimona, *Nee 43018* (INPA); **Rondônia:** Sub-base do Projeto RADAM, SC-20-VB. Fronteira Brasil-Venezuela, Guajará-mirim, 01 May 1976, *Cordeiro 960* (IAN).

**Circunscrição e afinidades:** *Sparattanthelium acreanum* caracteriza-se por apresentar ramo com indumento tomentoso, base da folha cordada e nervuras inconspícuas na face abaxial e adaxial. Embora este trabalho tenha aumentado o número de coleções para essa espécie, não há registros sobre a morfologia do fruto, ainda desconhecida para a espécie. Assim como *S. amazonum* e *S. glabrum*, *S. acreanum* apresenta nervuras inconspícuas na face abaxial, porém, a forma da base e do ápice da lâmina foliar são exclusivos desta espécie, o que a difere de todas as outras espécies do gênero.

**Taxonomia:** *Sparattanthelium acreanum* (Figura 8) foi descrito em 1915 por Pilger baseado em uma coleta realizada por Ule (Ule 9405) na região do Alto Acre, na Bolívia. Por vezes, a ocorrência de *S. acreanum* foi atribuída ao Brasil baseado somente na coleta do material tipo, no entanto, uma busca detalhada das localidades da fronteira entre o Brasil e Bolívia revelou que se trata de uma região que pertence a Bolívia (Cobija). A ocorrência de *S. acreanum* é aqui ampliada para o Brasil, tendo a espécie registros no Acre, Amazonas e Rondônia (Figura 9). Apesar de *S. acreanum* ter sido tratado na “Flora do Peru” (1938), apenas o espécime tipo é citado como material analisado, o que confirma a ocorrência da espécie apenas para o Brasil e Bolívia.



**Figura 8.** Isótipo de *Sparattanthelium acreanum* Pilg. (ULE 9405) — Foto: Herbário Kew.



**Figura 9.** Distribuição geográfica de *Sparattanthelium acreanum* Pilg.

**2.2 *Sparattanthelium amazonum* Mart.** Flora 24: 42. 1841.

Tipo:— Lectótipo (primeiro passo, designado por Kubitzki 1969): Brasil, Amazonas, Vila Ega (Rio Negro), 1936, fl.fr., E. Poeppig 2843a (BR [BR0000006813635]; [BR0000006813963]) - **Lectótipo (segundo passo, designado aqui)**: E. Poeppig 2843a (BR [BR0000006813635]). Isolectótipo: E. Poeppig 2843a (BR [BR0000006813963]). Síntipo: Brasil, Amazonas, Vila Ega (Rio Negro), 1936, fl.fr., E. Poeppig 2843b (P [P00752341]; NY [NY00356046]; F [F0044289F]; P [P00752340, P00752341], LE [LE00000146, LE00000145], G [G00355840], B [B 10 0247491]).

≡ *Sparattanthelium amazonum* subs. *guatemalense* (Standl.) Kubitzk. *syn. nov.* Bot. Jahrb. Syst. 89: 202. 1969. = *Sparattanthelium guatemalense* Standl. Proceed. Biol. Soc. Wash. 37:51. 1924. TIPO: Guatemala. Izabal. Puerto Barrios, 1922, fl., Standl 25066. (Holótipo: US [US00344584]; Isótipo: NY [NY00356042]).

**Liana.** Ramos levemente estriados, sem projeções, nigrescentes, glabros. **Folhas** alternas, lâmina foliar elíptica, nigrescente, base aguda, ápice cuspidado, cúspide 0,8-1,5 cm compr., concolor, opaca, cartácea, glabra em ambas as faces, 2,4-4,4 x 5-10 cm; nervação camptódroma com 3 nervuras partindo da base e eucamptódroma na porção apical, não proeminente em ambas as faces; pecíolo 1,3-3,5 cm compr., glabro. **Inflorescência** axilar e terminal, tomentosa, tricomas esbranquiçados. **Botão floral** 1-1,2 mm compr., arredondado, tomentoso, tricomas esbranquiçados. **Flores** bissexuais, com 4-5 tépalas, lanceoladas, 1,4 mm compr., ápice agudo, pubérula na face interior, tomentosa na face exterior; 4-5 estames, ca. 1,3 mm compr., filete ca. 0,3 mm comp., filiforme, anteras ca. 1 mm comp., deiscência valvar; estilete pubérulo, 1-1,4 mm compr., estigma captado, glanduloso. **Infrutescência** robusta, branca, com nós marcados, arredondados, glabra. **Frutos** elipsoides, glabros, 1,6-1,7 cm compr., 6 costas

proeminentes, superfície rugosa que não se solta da semente na maturidade, receptáculo do fruto não expandido, ápice agudo.

**Etimologia:** O epíteto possivelmente faz alusão à região Amazônica, localidade típica da espécie.

**Circunscrição e afinidades:** *Sparattanthelium amazonum* caracteriza-se por apresentar ramos e lâmina foliar nigrescentes, indumento da inflorescência esbranquiçado e pedúnculo do fruto delgado com nós marcados. Assemelha-se a *S. glabrum* e *S. guianense* por compartilharem caracteres como a forma da folha elíptica, indumento da inflorescência esbranquiçado e flores com 4-5 tépalas. A consistência da folha dessas espécies é cartácea, porém, quando comparadas as demais espécies do gênero, a textura é mais fina e delicada. A lâmina foliar é nigrescente com nervuras inconspícuas na face abaxial e adaxial. As principais diferenças entre essas espécies residem na morfologia do fruto. A infrutescência de *S. amazonum* é robusta, com nós marcados e frutos com tamanho médio de 1,6 cm compr., enquanto em *S. glabrum* a infrutescência é delgada com nós marcados apenas nas porções basis do pedúnculo, e os frutos têm cerca de 2 cm de compr. Em *S. guianense* a infrutescência é robusta, como em *S. amazonum*, porém o tamanho do fruto é ligeiramente menor. A alta similaridade morfológica dessas espécies impede que espécimes coletados em estágio de floração sejam determinados, havendo a necessidade obrigatória da observação da morfologia do fruto para identificação dos táxons. Diante disso, uma lista de materiais indeterminados é apresentada no material suplementar 7.

**Taxonomia:** *Sparattanthelium amazonum* (Figura 10) foi descrito em 1841 por Martius na obra “Flora”, a qual também descreve o gênero pela primeira vez. Martius citou o número de tépalas e o indumento glabro para diferenciar *S. amazonum* dos demais táxons descritos nessa obra (*S. tupiniquorum* e *S. tupinambazum*), porém, não mencionou o material analisado ou depositado em coleção. No mesmo ano, Martius citou *S. amazonum* na obra da “Plantas Aliquot Brasilienses” da Sociedade Botânica de Resemburg, somando às informações anteriores, o local de ocorrência da espécie e o nome do coletor do espécime tipo. Em 1864, *S. amazonum* foi citado na obra “Prodromus”, onde de fato, um material é relatado por completo (Poeppig 2843 B!) sem citar o herbário ao qual este material foi depositado. O número de coletor vem acompanhado pela letra “B!”, o que gera dúvida sobre esse material. A coleta depositada no herbário de Nova York (NY) apresenta essa denominação, com o símbolo de exclamação “!”. A partir disso, entende-se que o símbolo “!” faz parte do número da coleta, e não simboliza “material analisado”, como ocorre normalmente. Dessa forma, o espécime tipo não é designado na obra “Prodromus”, e a citação “Poeppig 2843 B!” seria o material analisado para aquela descrição.

Existem exsiccatas em vários herbários com o número Poeppig 2843a e Poeppig 2843b, e embora estejam separados pelas letras “a” e “b”, não existem evidências que possam explicar essa separação por letras diferentes. Há registros com a letra “a” somente para o Brasil (Amazonas e Ega-Província do Amazonas atualmente cidade chamada Tefé), enquanto para a letra “b”, há registros para o Chile e para o Brasil. Em 1866, na “Flora Brasiliensis”, o mesmo espécime é citado, porém sem a adição das letras a e b (Poeppig 2843). Em 1969, em sua revisão, Kubitzki denominou o espécime Poeppig 2843a BR como Lectótipo de *S. amazonum*, dado ao fato de o holótipo não ter sido designado no protólogo da espécie. Esse mesmo autor não deixou claro quais são os materiais

designados como isolectótipos, dado que elenca como material “a” o lectótipo e materiais “b” dos herbários F e P como isolectótipos. O autor citou como sítipo o material 2843a do herbário de Berlin (B), porém, o material disponível em B tratasse-se de uma coleta 2843b. Devido a isso, não é possível saber se Kubitzki considerou os materiais “a” e “b” como coletas de indivíduos diferentes, visto que tipificação elencou como isolectótipos materiais com iniciais diferentes (a e b). Dessa forma, a lectotipificação em primeiro passo realizada por Kubitzki é mantida (Poeppig 2843a BR) (Figura 11), com o segundo passo da lectotipificação determinado aqui, sendo materiais com a inicial “a” lectótipos e materiais com a inicial “b” sítipos.

*Sparattanthelium guatemalense* Standl. (Figura 13) foi descrito em 1924 em uma obra direcionada para descrever novas espécies na América Central (“Nine New Species of Plants from Central América, Paul C. S.). Desde então nenhum outro trabalho relatou a ocorrência dessa espécie. Em 1969, Kubitzki sinonimizou *S. guatemalense* à *S. amazonum*, dando a esse táxon a categoria de subespécie: *S. amazonum* subsp. *guatemalense* (Standl.) Kubitzki. Este autor diferiu essas subespécies pelo tamanho da lâmina foliar, tamanho da cúspide do ápice da lâmina foliar e tamanho do pecíolo. As observações feitas neste trabalho, mostram que essas dimensões de órgãos vegetativos são amplamente variáveis em nível de indivíduo, o que dificulta o entendimento sobre os limites de variação morfológica desses táxons. A sinonímia de *S. amazonum* e *S. guatemalense* é mantida neste trabalho, e sugere-se que as categorias infraespecíficas não sejam utilizadas.

**Material examinado:** BRASIL. Amazonas: BR 319, Rio Castanho a Rio Tupana, Manaus-Porto Velho, entre os Kms 50-40 Amazonas, Brasil, 19 Jul 1972, *Silva* 952 (INPA); BR 319, trecho Castanho-Tupana, Manaus-Porto Velho, trecho Castanho-

Tupana Amazonas, Brasil, *Silva* 220, 08 Jul 1972 (INPA). BOLÍVIA. **Dpto. La Paz:**  
Prov. Sud Yungas, Chulumani 107 km hacia el NNE, Alto Charia sobre el rio San José,  
afluente del rio Boopi, 07 Ago 1983, *Beck* 8554 (RB).



Figura 10. Lectótipo de *Sparattanthelium amazonum* Mart. — Foto: herbário BR



**Figura 11.** Síntipo de *Sparattanthelium amazonum* Mart. — Foto: herbário G



Figura 12. Holótipo de *Sparattanthelium guatemalense* Standl. — Foto: herbário US



**Figura 13.** Distribuição geográfica de *Sparattanthelium amazonum* Mart.

**2.3 *Sparattanthelium aruakorum* Tutin.** Journal of Botany, British and Foreign 78: 249. 1940.

Tipo:— Guiana, Bartica, Potaro, 24.VI.1933, fl., T.G. Tutin 252. Holótipo: BM [BM000645333]; Isótipos: RB! US [US00099570], U [U0002470], K [K000644126].

**Liana.** Ramos levemente estriados, com projeções, nigrescentes, glabros. **Folhas** alternas, lâmina foliar elíptica, base aguda, ápice cuspidado, cúspide 0,9-1,3 cm compr., concolor, opaca, cartácea, glabra em ambas as faces, 9,6-7,5 x 2,5-3,9; nervação broquidódroma, 8-10 pares, proeminente na face abaxial; pecíolo 1,0-3,5 cm compr., glabro. **Inflorescência** terminal, tomentosa, tricomas esbranquiçados. **Botão floral** 1-1,2 mm compr., arredondado, tomentoso, tricomas esbranquiçados. **Flores** bissexuais, com 4-5 tépalas, lanceoladas, 1,4-1-7 mm compr., ápice agudo, pubérula na face interior, tomentosa na face exterior; 4 estames, ca. 0,8 mm compr., filete ca. 0,3 mm compr., filiforme, anteras ca. 0,5 mm compr., deiscência valvar; estilete pubérulo, ca. 1 mm compr., estigma captado, glanduloso. **Frutos** não vistos.

**Etimologia:** Possivelmente o epíteto específico faz alusão aos povos Aruaques (aruak/arawak), indígenas que vivem em várias regiões da América do Sul.

**Circunscrição e afinidades:** *Sparattanthelium aruakorum* assemelha-se a *S. tupiniquorum* pela forma elíptica da folha e a *S. amazonum* pelos ramos nigrescentes, porém destaca-se entre essas e as demais espécies do gênero por apresentar padrão de venação broquidódromo e ramos com projeções, observadas também em *Sparattanthelium* sp. nova 3.

**Taxonomia:** *Sparattanthelium aruakorum* foi descrito em 1940 por Tutin com registro dessa espécie para a Guiana (Figura 14). Trata-se de uma espécie rara, pois, apesar de fácil reconhecimento devido a sua morfologia específica, é conhecida apenas pela coleção tipo.



**Figura 14.** Holótipo de *Spartanthelium aruakorum* Tutin. — Foto: herbário BM



**Figura 15.** Distribuição geográfica de *Sparattanthelium aruakorum* Tutin

**2.4 *Sparattanthelium bororum* Mart.** Denkschriften der Bayerischen Botanischen Gesellschaft in Regensburg 3: 302. 1841.

Tipo:— Mato Grosso, Chapada, 1824, fl., Riedel s/n. (Holótipo: BR [BR0000005111992]).

**Liana; Ramos** lisos, sem projeções, pubescente a piloso, nigrescentes. **Folhas** alternas, lâmina foliar elíptica a lanceolada, base aguda, ápice cuspidado, cúspide 0,5-1,7 cm compr., discolor, opaca, cartácea, esparço pilosa na nervura adaxial, tricomas amarelados, tomentosa na face abaxial, tricomas branco-amarelados, 2,1-5,2 x 5,4-10,6 cm; nervação camptódroma com 3 nervuras partindo da base e eucamptódroma na porção apical, não proeminente em ambas as faces; pecíolo 1,2-2,7 cm compr., pubérulo, tricomas amarelados, nervação não proeminente. **Inflorescência** axilar e terminal, pilosa a tomentosa, tricomas amarelados. **Botão floral** 0,7-1,5 mm compr., arredondado, tomentoso, tricomas amarelados. **Flores bissexuais**, com 4-5 tépalas, raro 6-soldada; lanceoladas, 1,5-2,5 mm compr., ápice agudo, pilosas na face interior, tomentosa na face exterior, 4-5 estames, 1-1,7 mm compr., filete ca. 0,3 mm compr., filiforme, antera ca. 1mm compr., deiscência valvar; estilete piloso, 1,1-1,3 mm compr., estigma captado, glanduloso. **Infrutescência** delgada, branca, com nós marcados, espiculados, glabra a glabrescente. **Frutos** elípticos, glabros, 1,5-1,7 cm compr., 5 costas proeminentes, superfície rugosa que não se solta da semente na maturidade, receptáculo não expandido, ápice agudo.

**Etimologia:** O epíteto possivelmente faz referência às aldeias indígenas Bororos, presentes na região onde o espécime foi coletado.

**Circunscrição e afinidades:** *Sparattanthelium borororum* assemelha-se a *S. wonotoense* por apresentar lâmina foliar tomentosa, inflorescências e flores delgadas e pedúnculos dos frutos delgados. A observação dos materiais tipo, mostra que a lâmina foliar de *S. wonotoense* é levemente discolor, enquanto em *S. borororum* é claramente discolor com tricomas esverdeados. Materiais com lâmina foliar discolor com tricomas ferrugíneos a amarelados vêm sendo tratados como *S. wonotoense*. De fato, a cor dos tricomas é diferente nesses táxons, porém, é sabido que este pode ser um caráter amplamente variável. A morfologia do fruto de *S. borororum* não é retratada no protólogo da espécie, o que fez com que essa característica fosse desconhecida por muitos anos. A atribuição dessa característica por Kubitzki (1969) auxiliou significativamente o entendimento sobre as diferenças morfológicas dessas espécies. Diante disso, as diferenças na morfologia do fruto são de fundamental importância para a distinção dessas espécies: *S. borororum* apresenta frutos elípticos, com costas marcadas e superfície dos frutos rugosa (Figura 6 I; Figura 44 A-E), enquanto em *S. wonotoense*, os frutos são elípticos com costas marcadas, porém com a superfície lisa (Figura 47).

**Taxonomia:** *Sparattanthelium borororum* (Figura 16) foi descrito por Martius em 1841. O protólogo relata a localidade de coleta e o nome do coletor do espécime tipo (Chapada, Mato Grosso: Riedel), porém não mencionou o número do coletor do espécime. Em 1864, Meisner estabeleceu uma variedade para *S. botocudorum*: *S. botocudorum* var. *glabratum*, baseado principalmente em diferenças de tamanho de pecíolo e fruto. Meisner mencionou a semelhança desse espécime com a espécie *S. tupiniquorum*, o que é atestado por Kubitzki em 1969, que sinonimiza a variedade *S. botocudorum* var. *glabratum* em *S. tupiniquorum*. Nesta mesma obra, Kubitzki relatou a possibilidade

de o número de coleta de *S. borororum* ser Riedel 877. Isso se deve, provavelmente, ao fato da existência de um material disponível no herbário de Nova York (NY00356044) que atesta a ocorrência de *S. borororum* para Cuiabá, Mato Grosso, porém não é possível afirmar com certeza se este seria um exemplar do tipo (Isótipo) devido à falta de informações disponíveis na exsicata. O material disponível no herbário do Instituto Botânico VL Komarov (LE00000147) é elencado como possível Isótipo para *S. borororum*. Isso se deve, possivelmente devido ao fato de a exsicata apresentar uma etiqueta atestando a utilização daquele espécime para análise na obra onde *S. borororum* foi descrito, porém, a etiqueta de coletor, mostra que o espécime foi coletado em 1857, data posterior à publicação do protólogo da espécie. Apesar das possibilidades discutidas, o único exemplar que reflete as características mencionadas no protólogo da espécie é o material de Riedel s.n. disponível no herbário BR [BR0000005111992], por esse motivo, é o único material, tipo citado aqui (Figura 15). A sinonimização feita por Kubitzki de *S. botocudorum* var. *glabratum* para *S. tupiniquinorum* é mantida.

**Material examinado:** BRASIL. **Acre:** Cruzeiro do Sul, 10 Set 1985, *Rosas Junior, A. 223* (INPA); **Amazonas:** Amazonas. *Souza 1483* (IAN); **Pará:** Alenquer, 29 Jul 1903, *Ducke* s.n. (INPA, MG); Monte Alegre. *Andrade-Lima* (IAN); **Roraima:** Boa Vista, estrada da Confianças I, II, III, 2° 50' N, 60° 40' W, 30 Jul 1986, *Silva 467* (VIES); *Black 12659* (IAN); Roraima. *Black 12919* (IAN); Roraima. *Ducke* s.n. (IAN); **Mato Grosso:** Jauru, Pousada dona Júlia, margem do Rio Jauru, estrada Indiavaí, km 3, próximo à ponte, 15° 28' S, 58° 35' W, 192 m, 01 Mar 2002, *Kinupp 2236* (VIES; CGMS); BR 163, ponte Rio Serragem II, estrada de acesso ao rio, UTM 21L 0578331 8382262, 18 Mar 2009, *Caporal 687* (CGMS); **Mato Grosso do Sul:** Nova Alvorada, estrada BR 163, Nova Alvorada-Dourados, 21K 0763910 UTM 7651299, 568 m, 25

Mar 2002, *Sciamarelli 1602* (CGMS); **Maranhão:** Grajá, Mondelandia, 42 km N from BR 226 on secondary growth following clearcut, 22 Abr 1983, *Taylor 1314* (MG).  
SURINAME. **Nickerie:** Area of Kabalebo Dam Project, 57° 30' 58° WL, 130 m, 01 Sep 1980, *Lindeman 57* (MG).



**Figura 16:** Holótipo de *Sparattanthelium bororum* Mart. — Foto: herbário BR



**Figura 17.** Distribuição geográfica de *Sparattanthelium bororum* Mart.

**2.5 *Sparattanthelium burchellii* Rusby.** Bulletin of the New York Botanical Garden. 8 (28): 109. 1912.

Tipo:— Bolívia, La Paz, San Buena Ventura. 13. XI. 1901. fr., R.S. Williams 644. (Holótipo: NY [NY00356048]; Isótipo: US [US00099571]; BM [BM000645332];

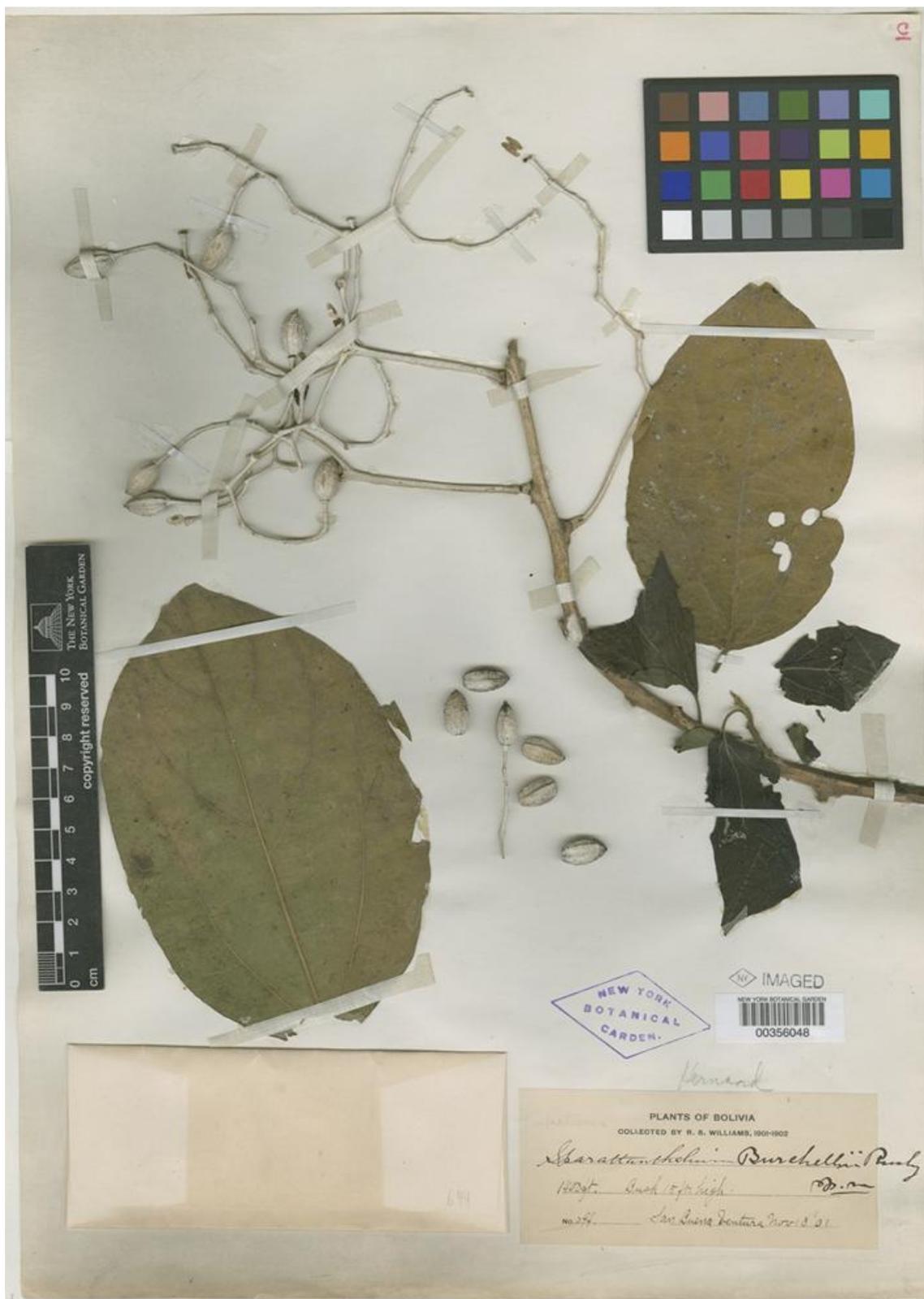
**Arbusto escandente**, 4-10 m. altura. **Ramos** lisos, sem projeções, amarronzados, pubérulo a pubescente, tricomas ferrugíneos. **Folhas** alternas, lâmina foliar elíptica a ovada, base aguda, menos frequentemente obtusa, ápice acuminado, concolor, opaca, cartácea, pilosa na nervura adaxial, tricomas ferrugíneos, tomentosa na face abaxial, tricomas ferrugíneos, 6,-10 x 10-12 cm; nervação camptódroma com 3 nervuras partindo da base e eucamptódroma na porção apical, não proeminente na face abaxial, pecíolo 1-3,2 cm compr., tomentoso, tricomas ferrugíneos. **Inflorescência** terminal e axilar e terminal, tomentosa, tricomas ferrugíneos. **Botão floral** 1-1,1 mm, arredondado, tomentoso, tricomas ferrugíneos. **Flores** bissexuais, com 4-6 tépalas, lanceoladas, 2-2,2 mm compr., ápice arredondado, pilosas na face interior, tomentosa na face exterior; 4-6 estames, 1,3-1,6 mm compr., filete 0,3-0,6 mm compr., filiforme, anteras 1-1,2 mm compr., deiscência valvar; estilete piloso, 1,5-2 mm compr., estigma captado, glanduloso. **Infrutescência** robusta branca, nós levemente marcados, arredondados, glabra. **Frutos** elípticos, glabros, 1,2 cm compr., 6 costas não proeminentes, superfície lisa que não se solta da semente na maturidade, receptáculo expandido, ápice agudo.

**Etimologia:** O epíteto específico de *Sparattanthelium burchellii* possivelmente faz homenagem ao coletor William John Burchell.

**Circunscrição e afinidades:** *Sparattanthelium burchellii* assemelha-se a *S. borororum* pelo indumento da folha tomentoso, mas difere por apresentar lâmina foliar concolor, frutos elípticos com superfície lisa e peças florais com tamanho superior as demais espécies do gênero ( $\leq 2\text{mm}$ ).

**Taxonomia:** *Sparattanthelium burchellii* (Figura 18) foi descrito em 1912 como pertencente à família Combretaceae. Rusby utilizou Williams (644), o qual não apresenta flores (Figura 19) para descrever a espécie. No protólogo da espécie, o autor afirmou que o indivíduo em estágio de frutificação coletado por Burchell (8512) (Figura 20) se trata do mesmo espécime que aquele utilizado para descrever a espécie (Williams 644), mas não tem certeza de que as flores pertencem a essa mesma coleção (Burchell 8512), podendo ser referente a outra espécie. O material de Burchell (8512) disponível no herbário de Nova York (NY 00894238) é, portanto, um parátipo, por não ser indicado no protólogo como material tipo de *S. burchellii*. Este espécime apresenta flores e frutos, e dado ao fato de que Rusby não descreveu as flores de *S. burchellii*, é possível que este material não tenha sido utilizado para descrever a espécie. Em 1969, Kubitzki entendeu que o espécime de Burchell (8512) se trata da espécie *S. borororum*, e exclui esse material da coleção de *S. burchellii*. Kubitzki também acrescentou à descrição conhecida até então, informações sobre as flores e inflorescências de *S. burchellii*, caracteres esses, importantes para a delimitação da espécie dado ao tamanho único das peças florais. As modificações realizadas por Kubitzki são mantidas neste trabalho.

**Material examinado:** BRASIL. **Rondônia:** Rio dos Pacaás Novos, Along Rio dos Pacaás Novos, Rondônia, Brasil, 24 Mar 1978, *Anderson, WR 12238* (INPA).



**Figura 18.** Holótipo de *Sparattanthelium burchellii* Rusby. — Foto: herbário NY



**Figura 19.** Parátipo de *Sparattanthelium burchellii* - *Sparattanthelium borororum*.

Mart. — Foto: herbário RB



**Figura 20.** Distribuição geográfica de *Sparattanthelium burchellii* Rusby

**2.6 *Sparattanthelium glabrum* Rusby** Memoirs of the Torrey Botanical Club 6(1): 35. 1896.

Tipo:— Bolivia, fr., Bang 1371. (Holótipo: NY [NY00579507]; Isótipos: NY [NY00356049], A [A00042203], B [B 10 0247489], MIN [MIN1002589], MICH [MICH1192350], F [F0060671F], GH [GH00042221; GH00042220], K [K000644123], LE [LE00000149], PH [PH00027409], BM [BM000645329], US [US00099573], M [M0239884]).

≡ *Sparattanthelium atrum* Pilger. Notizblatt des Botanischen Gartens und Museums em Berlin-Dahlem 6: 295 (1915). TIPO: Brasil. Acre, alto Xapuri (Rio Acre), X. 1911, fl., Ule 9406. (Holótipo: B [B 10 0247488]; Isótipos: MO [MO 3147396], F [F0BN013549], MG!).

≡ *Sparattanthelium glabrum* var. *angustatum* Kubitzki. *syn. nov.* Kubitzk. Bot. lahrb. Syst. 89: 202 (1969). TIPO: Brasil, Amazonas, São Paulo de Olivença, 11.IX.1936-26.X.1936, fl. , Krukoff 8180. (Holótipo: NY [NY00356050]; Isótipo: US [US00169532; US00997673; US 2592532], BR, F [F0060672F], G [G00355838], P [P00752342], S [S08-7714], U [U0065975], BM [BM000645336], LE [LE00000150], MO [MO-247652; MO 1810546]).

**Liana.** Ramos lisos, sem projeções, nigrescentes a pubescentes, tricomas esbranquiçados. **Folhas** alternas, lâmina foliar elíptica a obovadas, nigrescente, base aguda a obtusa, ápice cuspidado, cúspide 0,5-1,8 cm compr., concolor, opaca a levemente translúcida na face adaxial, cartácea, glabra na face adaxial, pubescente na face abaxial, tricomas esbranquiçados, 2,4-4,7 x 5,2-10,5 cm; camptódroma com 3 nervuras partindo da base e eucamptódroma na porção apical, não proeminente em ambas as faces; pecíolo 3-3,4 cm compr., glabro a pubescente. **Inflorescência** axilar e

terminal, levemente tomentosa, tricomas esbranquiçados. **Botão floral** 1,3 mm compr., arredondado, tomentoso, tricomas esbranquiçados. **Flores** com 4-6 tépalas, raro uma pétala soldada; lanceoladas, 1,2-1,9 mm compr., ápice agudo a arredondado, pilosas na face interior, tomentosa na face exterior; 4-5 estames, 1-1,2 mm compr., filete 0,3 mm compr., filiforme, anteras ca. 1 mm compr., deiscência valvar; estilete piloso, ca. 1,1 mm compr., estigma captado, glanduloso. **Infrutescência** delgada, acinzentada, com nós marcados apenas nas porções basais do pedúnculo, arredondados, glabra. **Frutos** elipsoides, glabros, 2 cm compr., 6-8 costas não proeminentes, superfície rugosa que não se solta da semente na maturidade, receptáculo não expandido, ápice agudo.

**Etimologia:** O epíteto provavelmente faz referência ao ramo e lâmina foliar glabra, caráter este que dificilmente ocorre nas espécies de *Sparattanthelium*.

**Circunscrição e afinidades:** *Sparattanthelium glabrum* caracteriza-se por apresentar lâmina foliar nigrescente, nervuras inconspícuas e tricomas esbranquiçados nos ramos e na lâmina foliar (Figura 44 F-J). É semelhante a *S. amazonum* por compartilharem caracteres como a forma da folha elíptica, indumento da inflorescência esbranquiçado e flores com 4-6 tépalas. A lâmina foliar é nigrescente e a consistência da folha de ambas as espécies é cartácea, porém, quando comparadas as demais espécies do gênero, a textura é mais fina e delicada. As principais diferenças entre essas espécies residem na morfologia do fruto. A infrutescência de *S. amazonum* é robusta, com nós marcados e frutos com tamanho médio de 1,6 cm comp., enquanto em *S. glabrum* a infrutescência é delgada com nós não marcados, e os frutos tem cerca de 2 cm comprimento. Os registros encontrados até aqui, mostram que *S. glabrum* é a única espécie do gênero que não apresenta frutos esbranquiçados, sendo de coloração marrom a esverdeado.

**Taxonomia:** *Sparattanthelium glabrum* foi descrito em 1896 por Rusby com registro para a Bolívia (Figura 21). Nessa obra, o autor utilizou caracteres do fruto para diferenciar *S. glabrum* das demais espécies de *Sparattanthelium* descritas até o momento, como o número de costas da drupa. A monografia de Kubitzki (1969), relatou a possibilidade de os frutos dessa espécie não serem esbranquiçados como os de todas as espécies do gênero. As observações feitas até aqui mostram que de fato, a coloração dos frutos de *S. glabrum* varia de esverdeados a amarronzados. Ainda em 1969, Kubitzki sinonimiza *S. atrum* Pilg. a *S. glabrum* baseado nas semelhanças morfológicas dos espécimes tipos. *Sparattanthelium atrum* foi descrito em 1915, com registro para o Acre, Brasil (Figura 22). Pilger mencionou a semelhança de *S. atrum* com *S. amazonum*, mas entende que são espécies diferentes devido à, principalmente, *S. atrum* apresentar 4 tépalas e folhas brilhantes com nervuras diferentes. Provavelmente a diferença nas nervuras reside na porção apical, onde em *S. amazonum* é mais proeminente do que em *S. atrum*, logo, concordamos com a sinonimização. Kubitzki elencou também uma subespécie para *S. glabrum*: *S. glabrum* subsp. *angustatum* (Figura 23) baseado nas diferenças de textura, coloração e comprimento do ápice da lâmina foliar, e o tamanho das peças florais. As observações feitas neste trabalho mostraram que as medidas utilizadas por Kubitzki para elencar uma subespécie, são variáveis e se sobrepõem como por exemplo, o número de peças florais. em *S. glabrum* subsp. *glabrum* pode variar de 4-7 e em *S. glabrum* subsp. *angustatum* de 5-6 por isso, há dificuldade em separar espécimes que possam representar essas duas subespécies. Partindo disso, a utilização de subespécies para identificação de espécimes de *S. glabrum* não é indicada, e a sinonimização de *S. atrum* com *S. glabrum* proposta por Kubitzki é mantida.

**Material examinado:** MÉXICO: **Ocoingo:** a 7 km al NW de Crucero Corozal camino a Pelengue, 260 msnm, 7 Nov 1985, *Martinez 15033* (MBM); a 138 km al NE de Lacanjá Chasayab, 16° 45' 35 N, 91° 7' 0, 330 msnm, 14 Dec 2003, *Aguilar 8943* (MBM); a 4.1 km al S del crucer Bonapamk, 16° 44' 13 N, 91° 5' 38 O, 331 m, *Aguilar 7823* (MBM); A 0,6 km al SO del crucero San Jacinto, 16° 48' 51 N, 91° 3' 39 O, 228 msn, 28 Aug 2003, *Alvarez 6228* (MBM); A 2km del poblado Nuevo Francisco Leon, rumbo al Arroyo, 05 Out 2002, *Aguilar 3133* (RB); BRASIL. **Mato Grosso:** Itaúba Resgate de FLORA da UHE Colíder, Lote F de supressão, 03 Dez 2015,. *Santos 69* (RB); Resgate de Flora da UHE Colíder, Lote F de supressão, Itaúba, 03 Jul 2015, *Santos s.n* (MBM); Resgate de Flora da UHE Colíder, estrada de acesso ao Lote B de supressão, Colíder, 09 Mar 2016. *Engels 4271* (MBM); Resgate de Flora da UHE Colíder, estrada de acesso ao Lote F de supressão, Colíder, 02 Fev 2016. *Engels 4215* (MBM); Resgate de Flora da UHE, Lote A de supressão, Nova Canaã do Norte, 18 Jun 2015, *Zanin s.n* (MBM); BOLÍVIA. **Beni:** Província Ballivián, Territorio Indígena Chimane, Comunidad Puerto Yucumo, 27 Jun 2005, *Saraiva 30* (MBM).

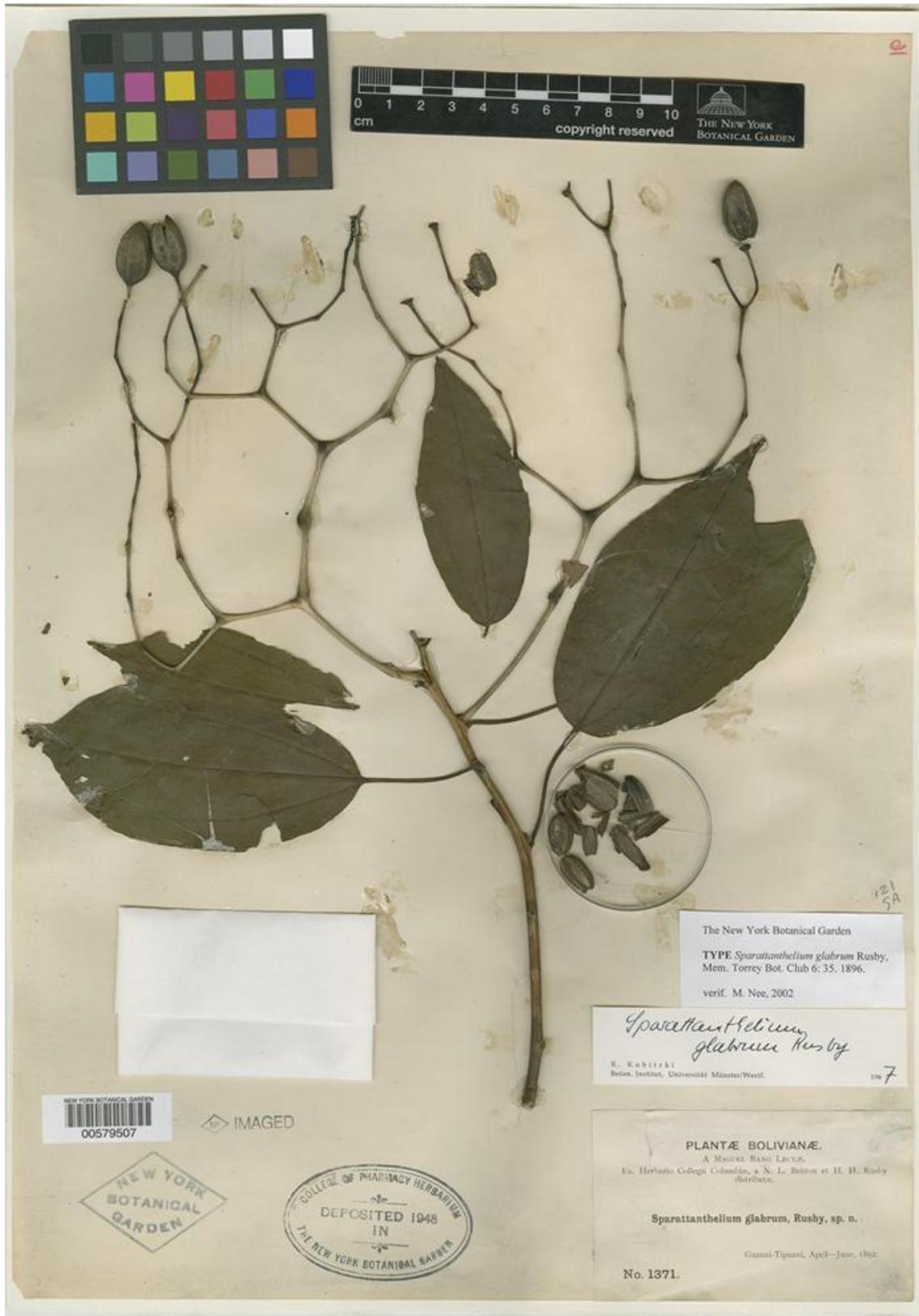
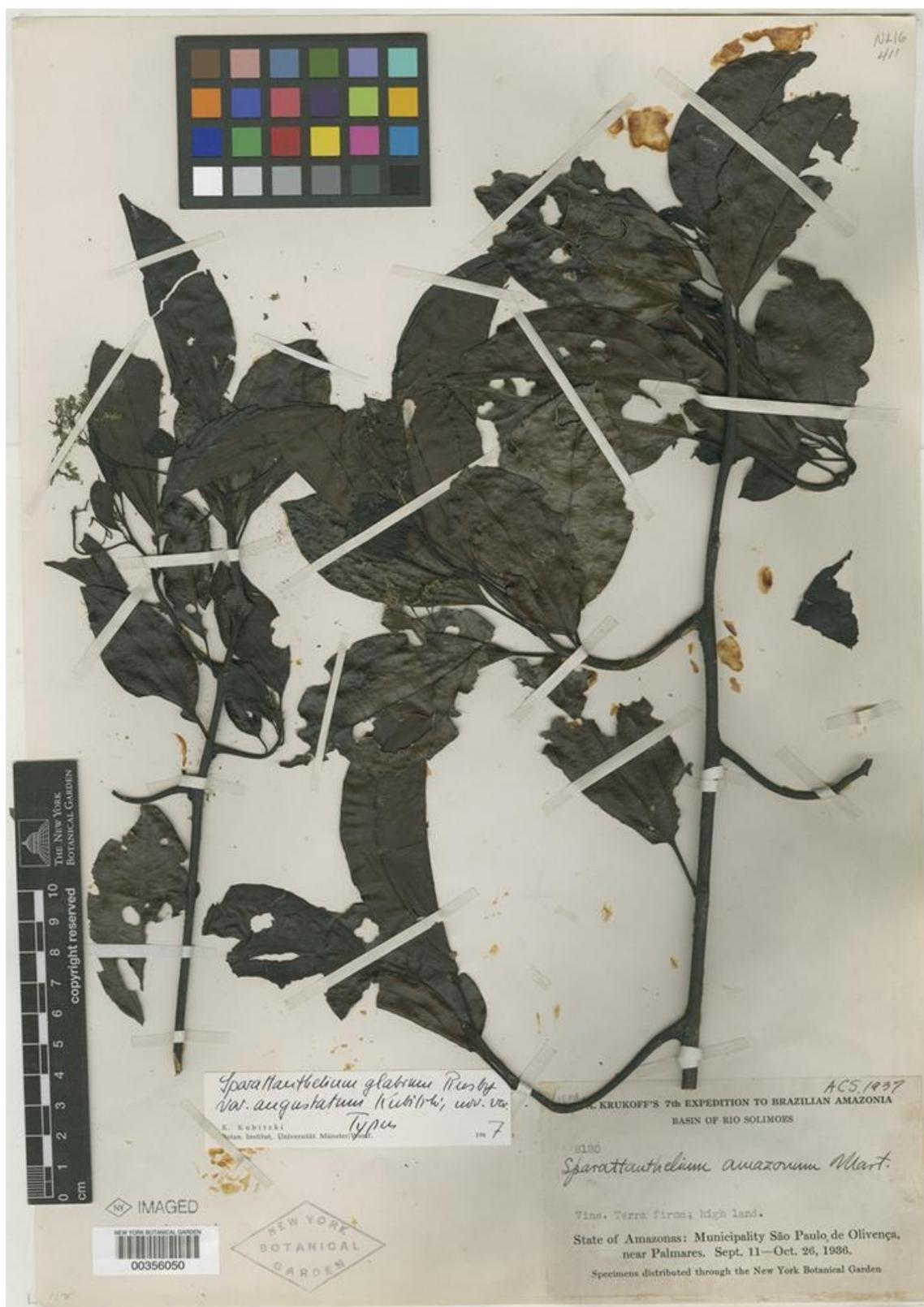


Figura 21. Holótipo de *Sparattanthelium glabrum* Rusby. — Foto: herbário NY



Figura 22. Holótipo de *Sparattanthelium atrum* Pilg. — Foto: herbário B



**Figura 23.** Holótipo de *Sparattanthelium glabrum* var. *angustatum* Kubitzki — Foto: herbário NY



**Figura 24.** Distribuição geográfica de *Sparattanthelium glabrum* Rusby

**2.7 *Sparattanthelium guianense* Sandwith** Bulletin of Miscellaneous Information, Royal Botanic Gardens, Kew. 225. 1932.

Tipo:— Lectótipo (primeiro passo designado por Kubitzki 1969): Guyana. Bartica, Rio Essequibo. 1929/10/17, fl.fr., Sandwith 470. (K [K000644140]; K [K000644141]) – **Lectótipo (segundo passo designado aqui)** (K [K000644141]). Isolectótipos: (NY [NY00144985], S [S08-7715], U [U0002471], LE [LE00012780], US [US00099574], K [K000644140;]).

**Liana.** Ramos levemente estriados, sem projeções, amarronzados, pubérulo, tricomas amarelados. **Folhas** alternas, lâmina foliar elíptica a obovada, base aguda, ápice cuspidado, cúspide 0,4-2 cm compr., concolor, opaca, cartácea, pilosa nas nervuras adaxiais, pilosa na face abaxial, 4-14,7 x 2,2-7,6 cm; nervação camptódroma com 3 nervuras partindo da base e eucamptódroma na porção apical, proeminente na face abaxial; pecíolo 1,3-2,7 cm, piloso. **Inflorescência** axilar e terminal, tomentosa, tricomas esbranquiçados. **Botão floral** 1-1,2 mm compr., arredondado, tomentoso, tricomas esbranquiçados. **Flores** unissexuais, perianto masculino com 4-5 tépalas, elípticas, 2-2,5 mm compr., ápice agudo, pubérula na face interior, tomentosa na face exterior; 4-5 estames 1 mm compr., filete ca. 0,25 mm compr., filiforme, perianto feminino com 5 tépalas, oblongas, ca. 2,5 mm compr., ápice agudo, pubérula na face interior, tomentosa na face exterior; estilete piloso, ca. 2 mm compr., estigma captado, glanduloso. **Infrutescência** robusta, branca, com nós marcados, arredondados, pubescente à glabra; **Frutos** elipsoides, glabros, 1,5-1-6 cm compr., 5 costas proeminentes, superfície rugosa que não se solta da semente na maturidade, receptáculo não expandido, ápice agudo.

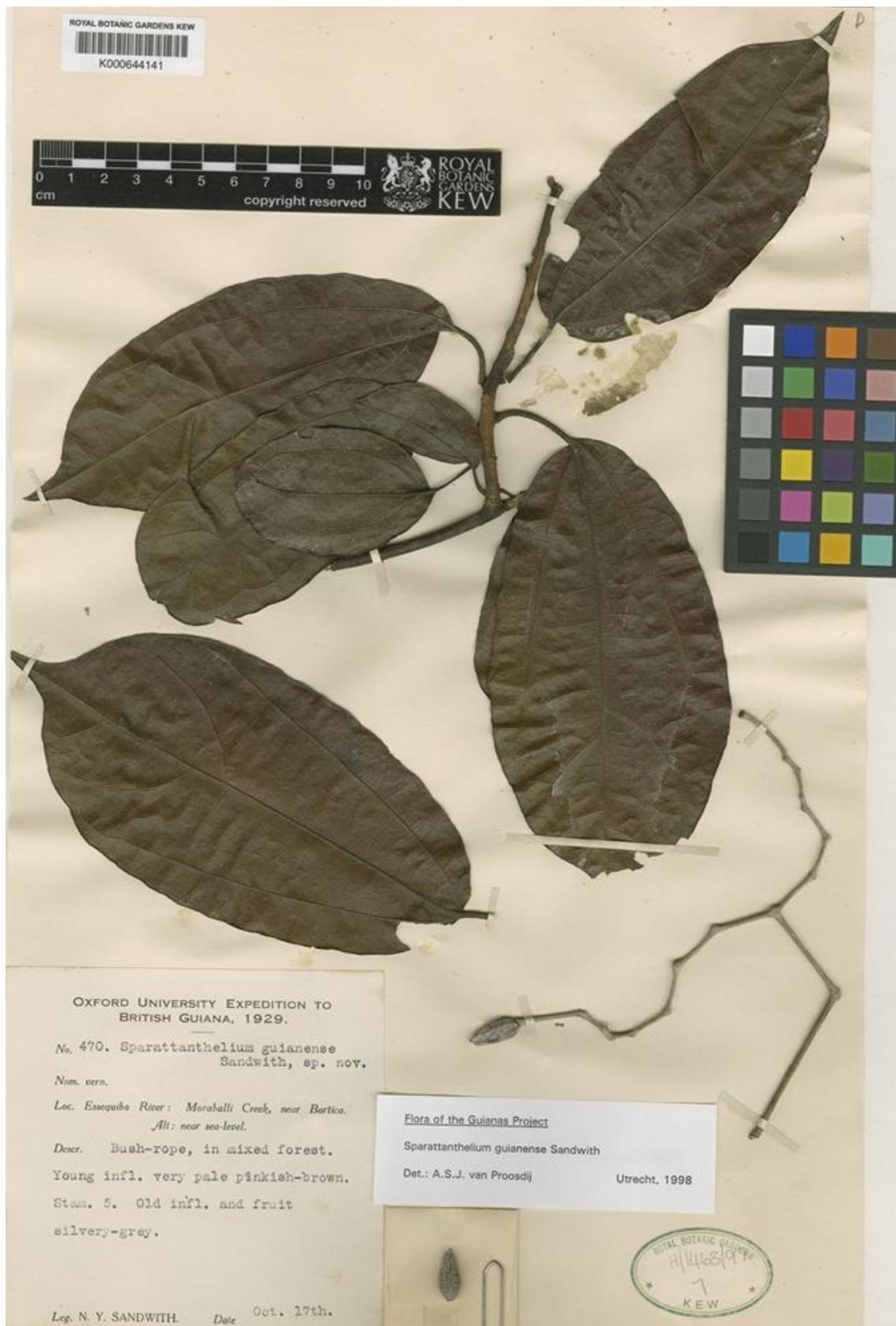
**Etimologia:** O epíteto possivelmente faz alusão à localidade típica da espécie – Guiana.

**Circunscrição e afinidades:** *Sparattanthelium guianense* caracteriza-se por ser o único registro onde ocorrem flores unissexuais. É semelhante a *S. uncigerum* por ambas espécies apresentam a mesma forma da lâmina foliar, base e ápice, além da mesma morfologia do fruto e pedúnculos. A principal diferença entre as espécies reside no indumento da lâmina foliar de *S. uncigerum*, o que a torna discolor, enquanto em *S. guianense* é concolor. No protólogo descrito para *S. guianense*, o autor descreve a morfologia da flor masculina e feminina separadamente, o que pode indicar que as flores sejam unissexuais, porém, o autor não deixa claro que essa realmente seja uma característica da espécie. Somente uma observação minuciosa dos materiais Typus dessa espécie poderá elucidar as dúvidas em relação a morfologia desse táxon. Kubitzki menciona a formação de ramos com porções basais dilatadas, com possível formação de ganchos como os observados em *S. aruakorum* e *S. uncigerum*, porém, não há material suficiente para que esse caráter seja incluído na descrição dessa espécie.

**Taxonomia:** *Sparattanthelium guianense* é uma espécie pouco conhecida no que se trata a diversidade morfológica, dado que poucos são os registros dessa espécie para o Neotrópico. No protólogo da espécie, dois materiais são citados como Typus de *S. guianense*, o que leva a necessidade de tipificação desses materiais. Sandwith afirma que *S. guianense* foi descrita sob análise dos materiais do herbário Kew, o que indica que o material Typus (Sandwith 470) esteja neste herbário (Figura 25). Kubitzki determinou então os materiais do herbário K como lectótipos de *S. guianense*. Devido ao fato de existirem dois materiais depositados no herbário K, o segundo passo da

lectotipificação é sugerido aqui. O segundo material citado por Sandwith no protólogo de *S. guianense* (Jenman 4889) é um sítipo.

**Material examinado:** BOLÍVIA. **Pando**, Manuripi, 15 km al norte de Puerto America, 11° 36' 07" S 67° 56' 45" W, 211 m, 3 Oct 1995, *Jardim 2486* (MBM). MÉXICO: **Ocosingo**: Nuevo Guerrero, 11 Abr 2002, *Aguilar 482* (RB).



**Figura 25.** Holótipo de *Sparattanthelium guianense* Sandwith. — Foto: herbário K



**Figura 26.** Distribuição geográfica de *Sparattanthelium guianense* Sandwith.

## 2.8 *Sparattanthelium kubitzkii* Christ & Carrijo

Tipo:— Brasil. Amazonas, Manaus. Estrada de Manaus para Humaitá. Km 320. fr. Lowrie, SR 31 (Holótipo: INPA!; Isótipo: NY [NY02450267]; US [US01351006]).

**Liana.** Ramos levemente estriados, sem projeções, amarronzados a nigrescentes, glabro. **Folhas** alternas, lâmina foliar elíptica a lanceolada, base obtusa, ápice acuminado, concolor, opaca, cartácea, esparço pilosa na face adaxial, pubérula nas nervuras, tricomas branco a amarelados, 3,5-1,1 x-14,1-7,0 cm; nervação camptódroma com 3 nervuras partindo da base e eucamptódroma na porção apical, nervação proeminente, pecíolo 0,6-3,1 cm compr., pubérulo, tricomas amarelados, **Inflorescência** não vista. **Infrutescência** robusta, branca, com nós marcados, arredondados, glabra a pubérula. **Frutos** arredondados, glabros, 2 cm compr., 6-costados inconspícua, superfície rugosa que não se solta da semente na maturidade, receptáculo expandido, ápice arredondado.

**Etimologia:** O epíteto específico faz homenagem a Klaus Kubitzki, autor das principais obras acerca do conhecimento sobre a família Hernandiaceae.

**Circunscrição e afinidades:** *Sparattanthelium kubitzkii* difere das demais espécies do gênero por apresentar frutos arredondados maiores que 2 cm de comprimento e fruto com 6 costas conspícuas principalmente no ápice. Os exemplares que apresentam frutos com aproximadamente 2 cm compr. conhecidos até aqui, são caracterizados pela forma elipsoide.

**Taxonomia:** *Sparattanthelium kubitzkii* é uma nova espécie para a ciência, descoberta a partir dos esforços para a realização deste estudo. Está descrita no primeiro capítulo deste trabalho.

**Material examinado:** **Brasil** BRAZIL. **Mato Grosso:** Fazenda Continental, 17 Jul 2010, *Kuntz* 23 (CNMT); **Pará:** Marabá, 25 Jan 1985, *Nascimento* 950 (MG).



**Figura 27.** Holótipo de *Sparattanthelium kubitzkii* Christ & Carrijo— Foto: herbário

INPA



**Figura 28.** Distribuição geográfica de *Sparattanthelium kubitzkii* Christ & Carrijo

**2.9 *Sparattanthelium septentrionale* Sandwith** Bulletin of Miscellaneous

Information, Royal Gardens, Kew 1932(5): 226. 1932.

Tipo:— México, “Yucatan e Tabasco”, s.d., fl., Johnson 129. (Holótipo: K [K000644129]).

**Liana. Ramos** levemente estriados, sem projeções, amarronzados, denso piloso a tomentoso, tricomas amarelados. **Folhas** alternas, lâmina foliar elípticas a lanceolada, raro obovada, base obtusa a subcordada, ápice cuspidado, cúspide 0,6-1 cm compr., levemente discolor, opaca, forte cartácea, pilosa na nervura adaxial, tricomas amarelados a ferrugíneos, denso pilosa na face abaxial, principalmente nas nervuras, tricomas amarelados, 2,6-5,1 x 4,4-9,5 cm; nervação camptódroma com 3 nervuras partindo da base e eucamptódroma na porção apical, nervação levemente proeminente na face abaxial; pecíolo 0,9-3,5 cm compr., viloso, tricomas amarelados. **Inflorescência** axilar e terminal, vilosa, tricomas ferrugíneos. **Botão floral** ca. 1mm, arredondado, tomentoso, tricomas ferrugíneos. **Flores** bissexuais, com 5 tépalas, oblongas, 1,4-2 mm compr., ápice agudo, pubérula na face interior, tomentosa na face exterior; 5 estames 1,5-2 mm compr., filete ca. 0,3 mm compr., filiforme, anteras 1-1,4 mm compr., deiscência valvar; estilete pubérulo, ca. 1,7 mm compr., estigma captado, glanduloso. **Infrutescência** delgada, branca, nós não marcados, pubérula nos nós quando jovem. **Frutos** maduros não vistos.

**Etimologia:** Possivelmente, o epíteto específico de *S. septentrionale* vem do latim “Septentrional” que significa “o que se refere ao Norte”. No protólogo da espécie, Sandwith menciona que esta é a primeira espécie conhecida para a América Central,

portanto, aquela que geograficamente ocorre mais ao norte das que foram conhecidas anteriormente.

**Circunscrição e afinidades:** *Sparattanthelium septentrionale* é semelhante a *S. tupiniquinorum* pela forma da folha elíptica a lanceolada, mas difere desta espécie e de todas as outras do gênero por apresentar lâmina foliar densamente pilosa em ambas as faces com tricomas longos e amarelados e flores com peças florais próximas a 2 mm de comprimento.

**Taxonomia:** Na descrição de *Sparattanthelium guianense* em 1932, Sandwith relatou que ao estudar os espécimes do herbário Kew, encontrou um espécime que parecia não pertencer a nenhuma espécie já conhecida para o gênero, e então, propõe um nome adicionado a descrição morfológica desse material (Figura 29). *S. septentrionale* é uma espécie pouco conhecida para a ciência em relação a distribuição geográfica e no que se refere a morfologia, dado que os caracteres de frutos não são conhecidos. Embora os frutos sejam os principais caracteres que determinam espécies em *Sparattanthelium*, neste caso, é possível identificar espécimes de *S. septentrionale* baseado nas características do indumento da das peças florais da espécie. Sandwith mencionou sobre a semelhança dessa espécie com as espécies brasileiras, sobretudo *S. botocudorum*, mas afirmou que embora semelhantes, o indumento da nova espécie não é similar àquelas já conhecidas. O espécime depositado no herbário de Nova York (NY) [NY00356043] está identificado como um possível tipo de *S. septentrionale*, porém, não há certeza de que se trate de uma duplicata do material de Johnson (129), portanto há apenas um material tipo para *S. septentrionale*.

**Material examinado:** BRASIL. Amazonas: Presidente Figueiredo, *Silva 1368* (INPA, VIES). Urueara, São Sebastião, 07 Set 1068, *Silva 1848* (MG).



**Figura 29.** Holótipo de *Sparattanthelium septentrionale* Sandwith. — Foto: herbário

Kew



**Figura 30.** Distribuição geográfica de *Sparattanthelium septentrionale* Sandwith.

**2.10 *Sparattanthelium tarapotanum* Meisn.** Flora Brasiliensis 5 (2): 294. 1866.

Tipo:— Peru, San Martin (Leste do Peru, proximidades de Tarapoto). 1855-1856, fl.fr., Spruce 422 e 422a. **Lectótipo (designado aqui):** Spruce 422 (BM [BM000645321]). Isolectótipo: Spruce 422 (K [K000644121]; K [K000644120]; NY [NY00387530]). Síntipo: Spruce 422a (K [K000644122]; NY [NY00387530]; NY [NY00387527]; F [F0BN013550]; NY [NY00387526]).

= *Sparattanthelium sprucei* Rusby. Descr. S. Amer. Pl. 22. 1920. Tipo: Peru, San Martin (Leste do Peru, proximidades de Tarapoto). 1855-1856, fl.fr., Spruce 422.a.

≡ *Sparattanthelium hirtum* Hall. f. Brasil, Acre. Rio Alto Juruá. VI. 1891, fl. Ule 5557. (Holótipo: K [K000644125]).

**Arbusto escandente**, 4 a 10 m. altura. **Ramos** lisos, sem projeções, amarronzados, piloso, tricomas amarelados a ferrugíneos. **Folhas** alternas, lâmina foliar lanceolada, base aguda, a subcordada, ápice cuspidado, cúspide 1-1,8 cm compr., concolor, opaca, cartácea, pilosa na nervura abaxial, tricomas longos, ferrugíneos, 6-12 x 2-6 cm; nervação camptódroma com 3 nervuras partindo da base e eucamptódroma na porção apical, proeminente na face abaxial, pecíolo 1-3,2 cm compr., tomentoso, tricomas ferrugíneos. **Inflorescência** terminal e axilar e terminal, tomentosa, tricomas ferrugíneos. **Botão floral** 1,5-2 mm compr., arredondado, tomentoso, tricomas ferrugíneos. **Flores** bissexuais, com 4-8 tépalas, lanceoladas, 1,7-2,2 mm compr., ápice arredondado, pilosas na face interior, tomentosa na face exterior; 4-7 estames, 1,7-2 mm compr., filete 0,3-0,6 mm compr., filiforme, anteras 1-1,2 mm compr., deiscência valvar; estilete piloso, 1,2-1,5 mm compr., estigma captado, glanduloso. **Infrutescência** robusta, branca, com nós marcados, arredondados, glabra. **Frutos** elípticos, glabros, 2-

2,2 cm compr., 7 costas proeminentes, superfície rugosa que não se solta da semente na maturidade, receptáculo não expandido, ápice agudo.

**Etimologia:** O epíteto específico de *S. tarapotanum*, possivelmente faz alusão a região típica da espécie.

**Circunscrição e afinidades:** *Sparattanthelium tarapotanum* é semelhante a *S. tupiniquinorum* pela forma da lâmina foliar elíptica a lanceolada, e a *S. septentrionale* pela coloração dos tricomas, porém é diferente por apresentar frutos elípticos e alongados, chegando a 2,2 cm de comprimento com 7 costas e tricomas longos e ferrugíneos em toda superfície do ramo (Figura 44 K-N).

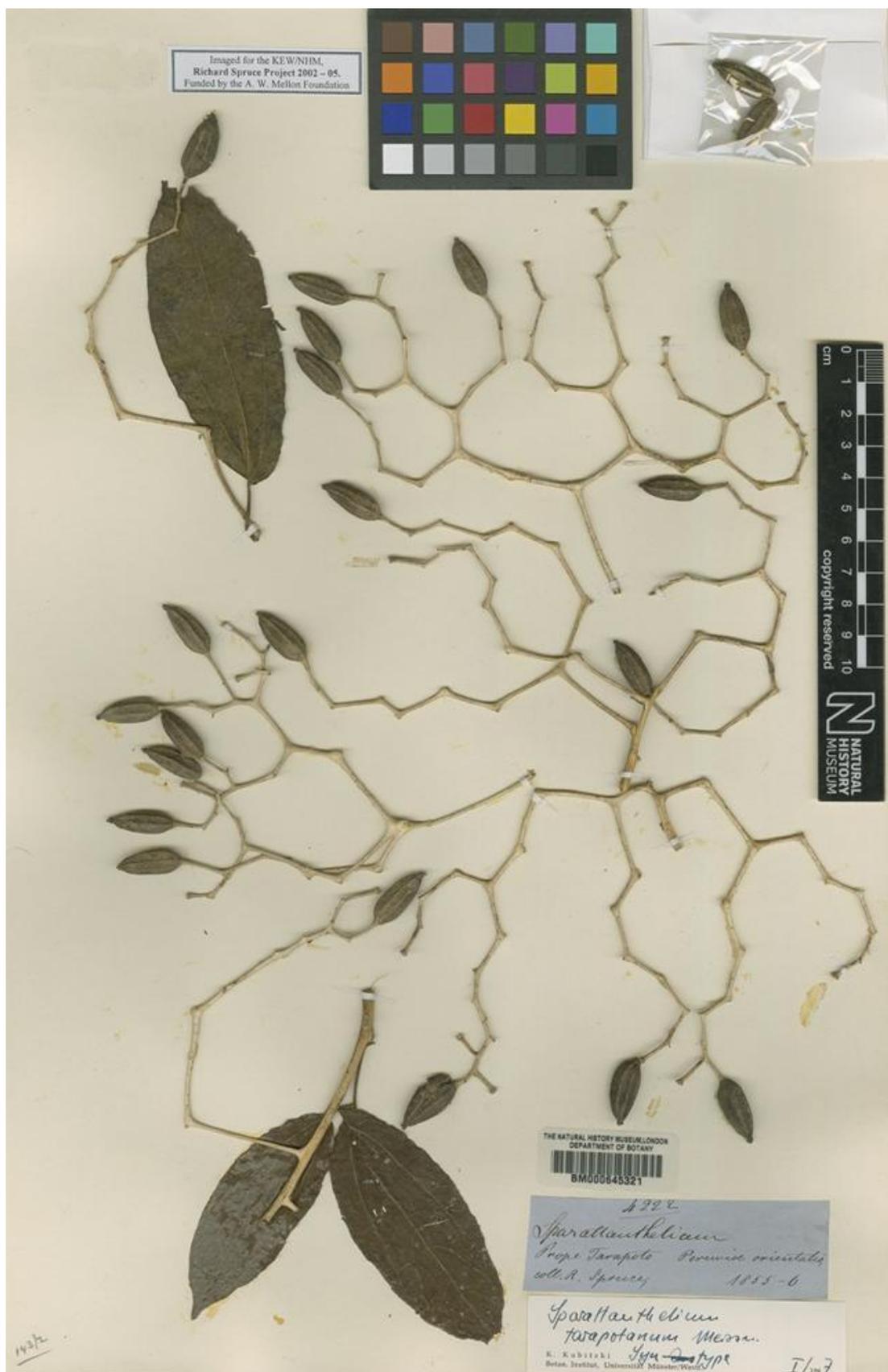
**Taxonomia:** *Sparattanthelium tarapotanum* (Figura 31) foi descrito em 1866 por Meissner na Flora Brasiliensis, onde este autor mencionou dois materiais utilizados para descrever a espécie: Spruce 422 (Figura 31) e Spruce 422a (Figura 32). Em 1920, Rusby entendeu que os espécimes citados por Meissner se tratavam de duas espécies, e propôs uma nova classificação para os materiais Spruce 422a: *Sparattanthelium sprucei* Rusby (Figura 32). Este autor não mencionou quais motivos o levou a designar os materiais de Spruce 422a como uma nova espécie, porém, quando os protólogos são separados, Rusby parece ter utilizado principalmente o número de peças florais para delimitar essas espécies.

*Sparattanthelium hirtum* Hall.f. (Figura 33) foi descrito em 1932 por Hallier. O protólogo da espécie mencionou que o espécime Ule 5557 é diferente de *S. tarapotanum* principalmente pelas diferenças na pilosidade da lâmina foliar. Hallier também mencionou que assim como outras espécies do gênero, as costas dos frutos são

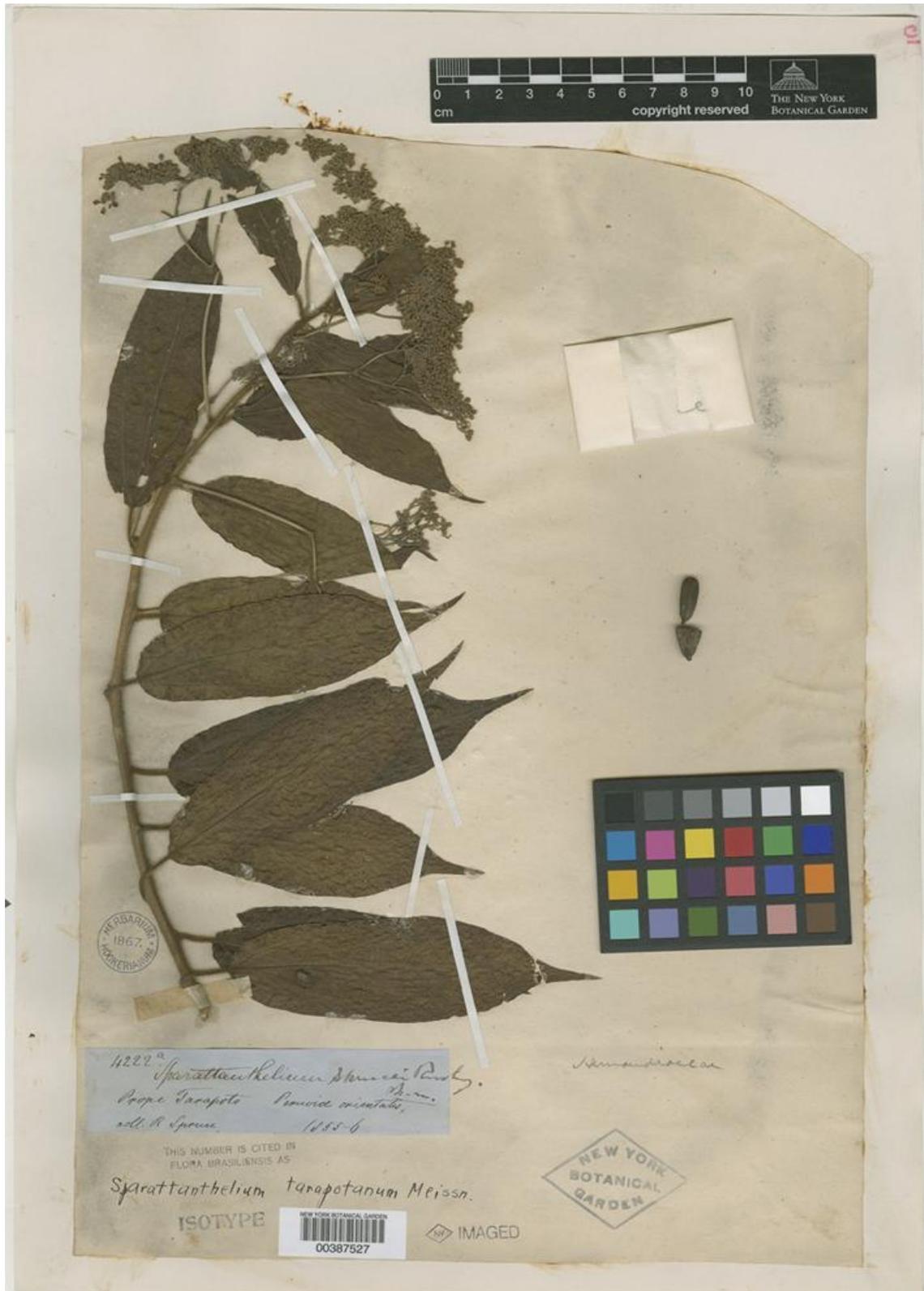
proeminentes enquanto jovens, mas na maturidade essa característica pode ser mais sutil.

As modificações propostas por Rusby acerca da descrição de uma nova espécie e a espécie proposta por Hallier não são aceitas por Kubitzki, que em sua revisão (1969), sinonimiza *S. sprucei* e *S. hirtum* em *S. tarapotanum*. Este mesmo autor elenca como tipos de *S. tarapotanum* os materiais disponíveis em B, BM e BR, sendo este último o lectótipo. Porém, espécimes de Spruce 422 não estão disponíveis na coleção desses herbários. Diante disso, a lectotipificação de Kubitzki não é mantida, e sugere-se aqui o material de BM como lectótipo de *S. tarapotanum*. Kubitzki também elenca lista os materiais disponíveis em E, F, G, W e NY como pertencentes a *S. sprucei*, sendo este último chamado de Typus, sem haver uma categorização. Essa categoria de Typus não é indicada aqui por *S. sprucei* se tratar de uma sinonímia, com mesmo material typus de *S. tarapotanum*, táxon reconhecido e com nome aceito.

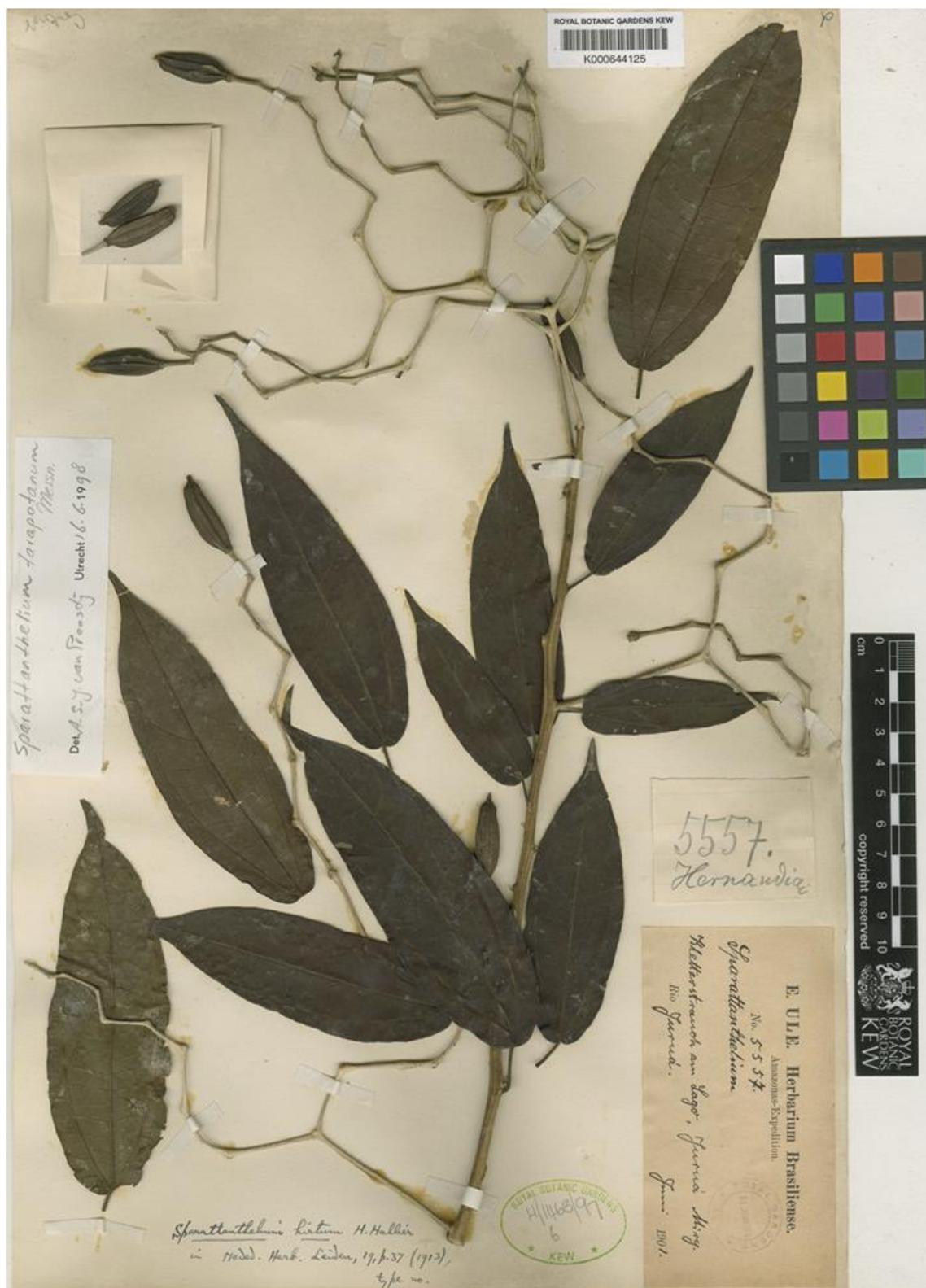
**Material examinado:** PERU. **San Martin:** Dtto. Moralescarretera del caserio de San Antonio de Cumbaza, ca 11 km de Tarapoto, margem de la carretera, 29 Abr 1992, *Rimachi 10228* (MBM). BRASIL. **Acre:** Rio Branco, Em frente ao tribunal de justiça, *Martin* s.n (R, CAP); Rio Branco, Em frente ao tribunal de justiça, *Andrade* s.n (R, CAP); Jordão Surroundings of Jordão, 07 Fev 2009, *Acevedo-Rodrigues 14870* (RB).



**Figura 31.** Síntipo de *Sparattanthelium tarapotanum* Meissn. — Foto: herbário BM



**Figura 32.** Síntipo de *Sparattanthelium tarapotanum* Rusby. — Foto: herbário NY



**Figura 33.** Holótipo de *Sparattanthelium hirtum* Hall.f. — Foto: herbário K



**Figura 34.** Distribuição geográfica de *Sparattanthelium tarapotanum* Meissn.

**2.11 *Sparattanthelium tupiniquinorum* Mart.** Flora 24: 40.

Tipo:— Flora 24: 40–41. 1841. Brasil, Bahia, Ilhéus. 01. I. 1820. fl., Martius Herbário da Flora Brasilensis, 509. (Holótipo: BR [BR0000006816520]; Isótipo: BM [BM000645335]; B [B 10 0247487]; F [F0044290F]; HAL [HAL0110394]; K [K000644137]; LE [LE00000151; LE00000152]; M [M0239886; M0239887]; MO [MO-247651]; NY [NY00387528; NY00387531]; P [P00752344]).

≡ *Sparattanthelium bororum* var. *glabratum* Prodrômus Systematis Naturalis Regni Vegetabilis. (1864). TIPO: Brasil. Bahia, Ilhéus, s.d. fl. Ridel 679. (Holótipo: NY[NY00076943]; Isótipo: LE [LE00000148]).

≡ *Sparattanthelium tupinambazum* Flora 24: 40–41. 1841. TIPO: Brasil, Minas Gerais. Serro frio. VI. 1819, fr. s.n. (Holótipo: M [M0239885]).

≡ *Sparattanthelium tupinambazum* var. *oblongum* Prodrômus Systematis Naturalis Regni Vegetabilis. (1864). TIPO: Brasil, Rio de Janeiro, 10. I. 1836, estéril., Gomes s.n. (Holótipo: NY [NY00356047]).

≡ *Sparattanthelium botocudorum* Mart. *syn. nov.* Denkschriften der Bayerischen Botanischen Gesellschaft in Regensburg 3: 301. 1841. TIPO: Brasil, Espírito Santo, (Aldea velha), 1816, fl., sem coletor. (Holótipo: BR).

≡ *S. botocudorum* var. *salzamani* Meissn. *syn. nov.* Prodrômus Systematis Naturalis Regni Vegetabilis. (1864). TIPO: Brasil. Bahia, s.d., fl., Salzmann 479. (Holótipo: BR [BR0000006813673]; Isótipo: K [K000644128], HAL [HAL0103794], LE [LE00012778; LE00012777], MO [MO-255223]).

≡ *S. botocudorum* var. *subtriplinerve* Meissn. *syn. nov.* Prodrômus Systematis Naturalis Regni Vegetabilis. (1864). TIPO: Brasil. Bahia, s/n. Fragmentos (Holótipo: NY).

≡ *S. botocudorum* var. *subcordatum* Meissn. **syn. nov.** Prodrromus Systematis Naturalis Regni Vegetabilis. (1864). TIPO: Brasil. Bahia, s.d., fl., Blanchet 1924. (Holótipo: NY [NY00356045]; Isótipos: G [G00355839], MO[MO-247653]).

**Liana.** Ramos estriados, sem projeções, amarronzados a nigrescentes, pubérulo a pubescente, tricomas amarelados. **Folhas** alternas, lâmina foliar elípticas, lanceoladas, arredondadas, base aguda a obtusa, ápice acuminado a cuspidado, cúspide 0,4-1,2 cm compr., concolor, levemente translúcida a opaca, cartácea, glabra a pubérula na superfície adaxial e pilosa a pubérula na nervura, tricomas amarelados, pubérula a esparço pilosa na face abaxial e pilosa nas nervuras, tricomas amarelados, 2,3-4,4x 4-11,2 cm; nervação camptódroma com 3 nervuras partindo da base e eucamptódroma na porção apical, proeminente em ambas as faces; pecíolo 0,8-2,9 cm compr., pubérulo, tricomas amarelados. **Inflorescência** axilar e terminal, tomentosa, tricomas ferrugíneos. **Botão floral** 0,9-1,5 mm compr., arredondado, tomentoso, tricomas ferrugíneos. **Flores** bissexuais, com 4 tépalas, raro 5-soldada; lanceoladas, 2-2,2 mm compr., ápice agudo, pilosas na face interior, tomentosa na face exterior; 4 estames raro 5, 1-1,2 mm compr., filete ca. 0,2 mm compr., filiforme, anteras ca. 1 mm compr., deiscência valvar; estilete piloso, 1,2-1,5 mm compr., estigma captado, glanduloso. **Infrutescência** robusta, branca, com nós marcados, glabra a pubérula. **Frutos** arredondados e elípticos, glabros, 1,2-1,4 cm compr., 5 costas não proeminentes, superfície lisa que se solta da semente na maturidade, receptáculo não expandido, ápice arredondado.

**Etimologia:** O epíteto específico possivelmente faz menção às aldeias indígenas que habitavam a região típica da espécie.

**Circunscrição e afinidades:** *Sparattanthelium tupiniquorum* assemelha-se às demais espécies do gênero pela forma da folha amplamente variável, podendo ser elíptica, arredondada a levemente lanceolada, pilosa ou pubérula em ambas as faces, porém se destaca por apresentar frutos lisos, sem costas marcadas e com tegumento que se desprende da semente depois de maduro (Figura 44 O-R). *Sparattanthelium tupiniquorum* é o espécime tipo do gênero, e é o nome mais conhecido no Brasil.

**Taxonomia:** A sinonimização de *S. botocudorum* (e suas variedades) a *S. tupiniquorum* é realizada neste trabalho baseada na observação de inúmeros exemplares depositados em herbários e coletas realizadas principalmente na região sudeste do Brasil, no bioma Mata Atlântica. As observações mostram que, as principais características utilizadas para delimitar essas espécies, são frágeis em nível de indivíduo. Ou seja, um mesmo indivíduo pode apresentar folhas arredondadas e 5, raro 4 tépalas (características utilizadas para delimitar *S. botocudorum*), e folhas elípticas a lanceoladas, com 4 (raro 5) tépalas (características utilizadas para delimitar *S. tupiniquorum*). Há ainda, uma enorme variação da densidade de tricomas nos ramos e na lâmina foliar, podendo variar de pilosa a glabra na superfície abaxial, tornando a lâmina concolor ou discolor de acordo com a densidade de tricomas. Os frutos de *S. tupiniquorum* foram descritos como ovados. As coletas realizadas neste trabalho mostraram que em um mesmo indivíduo, é possível identificar frutos arredondados a elípticos, e em uma escala espacial, há um contínuo de variação, onde os frutos podem variar minimamente de tamanho e forma, não sendo possível traçar um limite de variação que defina cada espécie geograficamente. Além disso, os frutos de *S. botocudorum* não foram observados na descrição da espécie por Martius em 1841. A

falta dessa informação para *S. botocudorum*, somadas as variações morfológicas encontradas nos espécimes analisados, reforçam a sinonimização desses nomes.

*Sparattanthelium tupiniquorum* Mart. (Figura 34) é uma das espécies mais citadas em floras no Neotrópico. É a espécie tipo do gênero descrita em 1841 por Martius. Esse autor circunscreveu esta espécie pelo perianto com 4 tépalas, folhas oblongas a lanceoladas e inflorescência glabra. Nesta mesma obra, a espécie *S. tupinambazum* Mart. (Figura 36) foi descrita com base nas diferenças de pilosidade das inflorescências e pela lâmina foliar ovada. Em 1864, na obra *Prodromus*, Meissner propôs duas variedades para as espécies *S. borororum* e *S. tupinambazum*. *S. borororum* var. *glabratum* (Figura 37) é descrito baseado nas diferenças na pilosidade da lâmina foliar, uma vez que *S. borororum* apresenta indumento tomentoso e a variedade apresenta lâminas foliares glabras. Já a variedade *S. tupinambazum* var. *oblongum* (Figura 38) foi descrita baseada nas diferenças do tamanho da lâmina foliar e do pecíolo. Em sua revisão, Kubitzki propôs a sinonímia de todos esses táxons para *S. tupiniquorum*. O autor mencionou que *S. tupinambazum* trata-se de um exemplar raro, citado para Minas Gerais, e que não foi encontrado posteriormente. A sinonímia proposta por Kubitzki é mantida neste trabalho.

A coleta designada como tipo de *Sparattanthelium botocudorum* é possivelmente um presente do príncipe Maximiliano para Martius, por isso, o número de coletor é desconhecido (Figura 39). A espécie foi descrita por Martius em 1841 na obra “*Plantas Aliquot Brasilienses*”. Em 1864, na obra “*Prodromus*”, Meisner elencou variedades para *S. botocudorum*: *S. botocudorum* var. *salzamanni* (Figura 40), *S. botocudorum* var. *subtriplinerve* (Figura 41) e *S. botocudorum* var. *subcordatum* (Figura 42). Meisner utilizou principalmente caracteres vegetativos para diferenciar essas espécies, como a consistência da folha, pilosidade e forma da lâmina foliar. Em 1866, na “*Flora*

Brasiliensis”, Martius tratou as variedades já descritas e descreve a nova variedade *S. botocudorum* var. *uncigerum* baseado principalmente na forma da lâmina foliar. Em 1969, em sua revisão, Kubitzki toma a decisão de não utilizar as variedades *S. botocudorum* var. *salzamanni*, *S. botocudorum* var. *subtriplinerve* e *S. botocudorum* var. *subcordatum* e tratá-las como sinônimos. Kubitzki também elevou ao status de espécie a variedade *S. botocudorum* var. *uncigerum* (*S. uncigerum*).

O espécime tipo de *S. botocudorum* var. *subtriplinerve* do herbário NY não apresenta número de registro como os demais materiais presentes na mesma montagem de exsicata. Também não é possível observar as características do exemplar nas imagens, pois os fragmentos possivelmente estão dentro do envelope. O espécime tipo citado por Kubitzki em 1969 (Salzmann a. 1831), não se refere àquele citado por Meisner ao descrever as novas variedades (Salzmann 479), por isso, essa determinação de tipo por Kubitzki não é válida.

**Material examinado:** BOLÍVIA. **Beni:** 11-15 km NW of Guayaramerin on road to Cachuela Esperanza. Edge of secondary forest., Guayaramerin, 12 Feb 1978, Anderson, W.R.12041 (VIES); BRASIL. S.d. *Schultes, R.E. 8238* (IAN); **Acre:** Brasiléia, 01 Jun 1991, *Daly, D.C. 6825* (INPA, PZ); Cruzeiro do Sul, Estrada Alemanha, 07 May 1971, *Maas p12766* (MG); Rio Branco, Estrada de Xapuri, Km 40, Capoeira, solo argiloso, 06 Mai 1980, *Coêlho, L.F.1676* (VIES); Acre, *Paula, N. de 252* (PZ); **Alagoas:** Maceió, Usina Cachoeira, Fazenda Boa Vista, margem, 09 Jul 2004, *A.C. Martins-Monteiro 52* (VIES); **Amazonas:** Manaus, Margem da BR 174, km 44, Estação Experimental de Silvicultura Tropical, 05 Apr 2000, *Cruz 548* (INPA, VIES); Tapuruquara by road to airport, 17 Oc 1971, *Ramos 1536*; Tapuruquara by road to airport, forest on terra firme, 17 Out 1971, *Prance, G.T.15362* (MG); Km 253, open roadside, 19 Mar 1974, *Prance,*

*G.T. 20737*(MG); Bahia: Mun. Prado, km31 da Rod. Prado-Itamaraju (Rod. BA-284), região de mata higrófila Sul Baiana, mata em fase de destruição, 05 Jul 1979, *Silva, L.A.M. 577* (MG); Estrada Humaitá-Jacarecanga, entre o Km 64 e 70, Capoeira em beira de estrada, Humaitá, 14 Jun 1982, *Teixeira, L.O.A. 1110* (VIES, INPA); Lago do Castanho-Mirim, estrada da Petrobrás, Mata virgem de terra firme, argilosa, humosa e quase úmida, 23 Jun 1973, *Albuquerque, B.W.P. 827* (VIES); ZF-2, ramal da estrada Manaus-Rio Branco, Vegetação da estrada, 22 Jun 1983, *Coêlho, L.F. 1985* (VIES); Environs of the Yanomami village of Watoriketheri, close to the FUNAI PIN Demini on the old route of the abandoned BR-210 Perimetral Norte highway (Km 211), Jul 1994, Milliken, W 1950 (INPA); Santa Isabel do Rio Negro Tapuruquara, 17 Oct 1971, *Prance, G.T. 15362* (INPA); **Bahia:** Próximo ao rio Jequitinhonha, Belmonte 18 Set 2019, *Wandekoken, D.T. 373* (VIES); Km 2 da BR-5., Porto Seguro, 19 Jun 1962, *A.P. Duarte 6779* (VIES); Ibirapuá, BR-101, 2052-3396, Ibirapuá - BA KM 905, 17°46'08.4"S 39°46'36.7"W, 07 Dez 2018, *Christ, J.A.; Pogian, F.F.; Pogian, M.F.; Maia, Y.F. 231* (R, CAP); Caravelas, BR-101, Juventude, Caravelas - BA, KM 889, 17°38'01.3"S 39°46'06.8"W, 07 Dez 2018, *Christ, J.A.; Pogian, F.F.; Pogian, M.F.; Maia, Y.F. 232* (R, CAP); Teixeira de Freitas, BR-101, 292-1082, Teixeira de Freitas - BA, KM 861, 17°24'46.1"S 39°40'43.4"W, 07 Dez 2018, *Christ, J.A.; Pogian, F.F.; Pogian, M.F.; Maia, Y.F. 233* (R, CAP); Itabela, BR-101, Montinho, Rod. Prestes Maia, KM 778, 16°47'56.3"S 39°29'06.8"W, 08 Dez 2018, *Christ, J.A.; Pogian, F.F.; Pogian, M.F.; Maia, Y.F. 234* (R, CAP); Eunápolis, BR 101, Rod. p/ Eunápolis, Itabela-BA, KM 733, 16°29'18.9"S 39°34'47.0"W, 08 Dez 2018, *Christ, J.A.; Pogian, F.F.; Pogian, M.F.; Maia, Y.F. 235* (R, CAP); Santa Cruz Cabrália Rodovia BA 367, KM 70 Santa Cruz Cabrália, 16°23'29.5"S 39°28'22.6"W, 08 Dez 2018, *Christ, J.A.; Pogian, F.F.; Pogian, M.F.; Maia, Y.F. 236* (R, CAP); Porto Seguro, BA 367 KM 47, Porto

Seguro - BA, 16°22'22.1"S39°16'19.6"W, 08 Dez 2018, *Christ, J.A.; Pogian, F.F.; Pogian, M.F.; Maia, Y.F.* 237 (R, CAP); Itamaraju BR 101 16°54'41.9"S 39°31'24.6"W, 08 Dez 2018, *Christ, J.A.; Pogian, F.F.; Pogian, M.F.; Maia, Y.F.* 238 (R, CAP); Prado 05 Jul 1979, *Mattos Silva, L.A. da* 577 (INPA); Bahia, 22 Feb 1992, *Ferreira, M.C.* 700 (INPA); **Brasília:** 28 Jul 1980, *Machado, J.W.B.* 04 (INPA); Ceará: *Ducke, A. s.n.* (INPA); **Espírito Santo:** Trilha da Sede Abandonada, Flona do Rio Preto, Conceição da Barra, 17 Out 2019, Nichio-Amaral 1049 (VIES); Reserva Florestal de Sooretama. Espírito Santo, Brasil, 09 Ago 1965, *Belém, RP* 1538 (IAN); Rio Doce, Perto do Canivete, margem da Lagoa do Juparaná, 29 Set 1930, *J.G. Kuhlmann* 411 (VIES); Próximo de Vitória, 12 Ago 1965, *A.P. Duarte* 9171 (VIES); Rod. BR-101, 10-20 km S de São Mateus, Orla da mata pluvial, 07 Ago 1983, *Hatschbach, GG* 46804 (INPA); Usina Paineiras-fazenda do ouvidor Rodovia ligando Safra à Marataízes, 14 Fev 2018, *Christ, J.A. e Pogian, F.F* 100 (R, CAP); Mimoso do Sul, Margem da rodovia ligando a BR 101 à Mimoso do Sul, Km 57, 14 Fev 2018, *Christ, J.A. e Pogian, F.F* 101 (R, CAP); Cachoeiro de Itapemirim, BR 101, Rodovia ligando Safra à Presidente Kenedy, Km 420, próximo à placa, 20°57'54.1"S 41°06'25.6"W, 21 Fev 2018, *Christ, J.A. e Pogian, F.F* 102 (R, CAP); Cachoeiro de Itapemirim, BR 101, Rodovia ligando Safra à Presidente Kenedy, Km 420, próximo à placa, 20°57'54.1"S 41°06'25.6"W, 21 Fev 2018, *Christ, J.A. e Pogian, F.F* 103 (R, CAP); Cachoeiro de Itapemirim, BR 101 Rodovia ligando Safra à Presidente Kenedy. Km 420, próximo à placa, 20°57'54.1"S 41°06'25.6"W 21 Fev 2018, *Christ, J.A. e Pogian, F.F* 104 (R, CAP); Marataízes, Estrada Safra – Marataízes Rodovia, ligando Safra à Marataízes, Km 2, 21 Fev 2018 *Christ, J.A. e Pogian, F.F* 105 (R, CAP); Mimoso do Sul, BR 101, Km 444, 21°06'21.7"S 41°15'27.4"W, 23 Fev 2018, *Christ, J.A. e Pogian, F.F* 106 (R, CAP); Mimoso do Sul, BR 101, Km 444, 21°06'21.7"S 41°15'27.4"W, 24 Fev 2018 *Christ,*

*J.A. e Pogian, F.F 107 (R, CAP); Presidente Kenedy, Praia das Neves, Rodovia ES 168, km 11, 21°03'00.3"S 41°04'35.8"W, 26 Fev 2018, Christ, J.A.; Luber, J; Torres-Leite, F. 108 (R, CAP); Guarapari, Trevo de Guarapari, rodovia do Sol. Lado direito da rodovia, 04 Abr 2018, Christ, J.A.; Luber, J.; Torres-Leite, F. 142 (R, CAP); Guarapari Trevo de Guarapari, rodovia do Sol. Lado direito da rodovia, 04 Abr 2018, Christ, J.A.; Luber, J; Torres-Leite, F. 143 (R, CAP); Mimoso do Sul, Rodovia 391, Mimoso para BR 101, 07 Abr 2018, Christ, J.A. e Torres-Leite, F. 156 (R, CAP); Mimoso do Sul, Rodovia 391, Mimoso para BR 101, 07 Abr 2018, Christ, J.A. e Torres-Leite, F. 157 (R, CAP); Mimoso do Sul, Rodovia 391, Mimoso para BR 101, 07 Abr 2018, Christ, J.A. e Torres-Leite, F. 158 (R, CAP); Apicacá, Rodovia 297, 07 Abr 2018, Christ, J.A. e Torres-Leite, F. 159 (R, CAP); Apicacá, Rodovia 297, 07 Abr 2018, Christ, J.A. e Torres-Leite, F. 160 (R, CAP); Apicacá, Rodovia 297, 07 Abr 2018, Christ, J.A. e Torres-Leite, F. 161 (R, CAP); Apicacá, Rodovia 297, 07 Abr 2018, Christ, J.A. e Torres-Leite, F. 162 (R, CAP); Apicacá, Rodovia 297, 07 Abr 2018, Christ, J.A. e Torres-Leite, F. 163 (R, CAP); Fundão, BR 101, 09 Abr 2018, Christ, J.A.; Luber, J; Torres-Leite, F. 164 (R, CAP); Fundão, BR 101, 09 Abr 2018, Christ, J.A.; Luber, J; Torres-Leite, F. 165 (R, CAP); Fundão, BR 101, 09 Abr 2018, Christ, J.A.; Luber, J; Torres-Leite, F. 166 (R, CAP); Fundão, BR 101, 09 Abr 2018, Christ, J.A.; Luber, J; Torres-Leite, F. 167 (R, CAP); BR 101, Vitória – Fundão, 09 Abr 2018, Christ, J.A.; Luber, J; Torres-Leite, F. 168 (R, CAP); BR 101, Vitória – Fundão, 09 Abr 2018, Christ, J.A.; Luber, J ; Torres-Leite, F. 169 (R, CAP); BR 101, Vitória – Fundão, 09 Abr 2018, Christ, J.A.; Luber, J ; Torres-Leite, F. 170 (R, CAP); BR 101, Vitória – Fundão, 09 Abr 2018, Christ, J.A.; Luber, J ; Torres-Leite, F. 171 (R, CAP); BR 101, Vitória – Fundão, 09 Abr 2018, Christ, J.A.; Luber, J ; Torres-Leite, F. 172 (R, CAP); BR 101, Vitória – Fundão, 09 Abr 2018, Christ, J.A.; Luber, J ; Torres-Leite, F. 173 (R, CAP); BR 101,*

Vitória – Fundão, 09 Abr 2018, *Christ, J.A.; Lubber, J ; Torres-Leite, F. 174* (R, CAP); BR 101, Vitória – Fundão, 09 Abr 2018, *Christ, J.A.; Lubber, J ; Torres-Leite, F. 175* (R, CAP); BR 101, Vitória – Fundão, 09 Abr 2018, *Christ, J.A.; Lubber, J ; Torres-Leite, F. 176* (R, CAP); BR 101, Vitória – Fundão, 09 Abr 2018, *Christ, J.A.; Lubber, J ; Torres-Leite, F. 177* (R, CAP); BR 101, Vitória – Fundão, 09 Abr 2018, *Christ, J.A.; Lubber, J ; Torres-Leite, F. 178* (R, CAP); BR 101, Vitória – Fundão, 09 Abr 2018, *Christ, J.A.; Lubber, J ; Torres-Leite, F. 179* (R, CAP); BR 101, Vitória – Fundão, 09 Abr 2018, *Christ, J.A.; Lubber, J ; Torres-Leite, F. 180* (R, CAP); BR 101, Vitória – Fundão, 09 Abr 2018, *Christ, J.A.; Lubber, J ; Torres-Leite, F. 181* (R, CAP); BR 101, Vitória – Fundão, 09 Abr 2018, *Christ, J.A.; Lubber, J ; Torres-Leite, F. 182* (R, CAP); Norte do Espírito Santo, 24 Abr 2018, *Christ, J.A. e Pogian, F.F 183* (R, CAP); Norte do Espírito Santo, 24 Abr 2018, *Christ, J.A. e Pogian, F.F 184* (R, CAP); Norte do Espírito Santo, 24 Abr 2018, *Christ, J.A. e Pogian, F.F 185* (R, CAP); Norte do Espírito Santo, 24 Abr 2018, *Christ, J.A. e Pogian, F.F 186* (R, CAP); Norte do Espírito Santo, 24 Abr 2018, *Christ, J.A. e Pogian, F.F 187* (R, CAP); Norte do Espírito Santo, 25 Abr 2018, *Christ, J.A. e Pogian, F.F 188* (R, CAP); Norte do Espírito Santo, 25 Abr 2018, *Christ, J.A. e Pogian, F.F 189* (R, CAP); Norte do Espírito Santo, 25 Abr 2018, *Christ, J.A. e Pogian, F.F 190* (R, CAP); Norte do Espírito Santo, 25 Abr 2018, *Christ, J.A. e Pogian, F.F 191* (R, CAP); Norte do Espírito Santo, 25 Abr 2018, *Christ, J.A. e Pogian, F.F 192* (R, CAP); Norte do Espírito Santo, 25 Abr 2018, *Christ, J.A. e Pogian, F.F 193* (R, CAP); Norte do Espírito Santo, 26 Abr 2018, *Christ, J.A. e Pogian, F.F 194* (R, CAP); Norte do Espírito Santo, 26 Abr 2018, *Christ, J.A. e Pogian, F.F 195* (R, CAP); Norte do Espírito Santo, 26 Abr 2018, *Christ, J.A. e Pogian, F.F 196* (R, CAP); Norte do Espírito Santo, 26 Abr 2018, *Christ, J.A. e Pogian, F.F 197* (R, CAP); Norte do Espírito Santo, 26 Abr 2018, *Christ, J.A. e Pogian, F.F 198* (R, CAP); Norte do Espírito

Santo, 26 Abr 2018, *Christ, J.A. e Pogian, F.F 199* (R, CAP); Norte do Espírito Santo, 27 Abr 2018, *Christ, J.A. e Pogian, F.F 200* (R, CAP); Norte do Espírito Santo, 27 Abr 2018, *Christ, J.A. e Pogian, F.F 201* (R, CAP); Norte do Espírito Santo, 27 Abr 2018, *Christ, J.A. e Pogian, F.F 202* (R, CAP); Norte do Espírito Santo, 27 Abr 2018, *Christ, J.A. e Pogian, F.F 203* (R, CAP); Norte do Espírito Santo, 27 Abr 2018, *Christ, J.A. e Pogian, F.F 204* (R, CAP); Norte do Espírito Santo, 27 Abr 2018, *Christ, J.A. e Pogian, F.F 205* (R, CAP); Norte do Espírito Santo, 27 Abr 2018, *Christ, J.A. e Pogian, F.F 206* (R, CAP); BR 101, caminho para Sooretama, 02 Jul 2018, *Christ, J.A.; Lemes, A; Torres-Leite, F. 212* (R, CAP); BR 101, Fundão, 19°58'10.1"S 40°24'26.8"W, 02 Jul 2018, *Christ, J.A.; Lemes, A; Torres-Leite, F. 213* (R, CAP); BR 101, Fundão, 19°41'41.8"S 40°17'49.3"W, 02 Jul 2018, *Christ, J.A.; Lemes, A; Torres-Leite, F. 214* (R, CAP); BR 101, Fundão, Jul 2018, *Christ, J.A.; Lemes, A; Torres-Leite, F. 215* (R, CAP); BR 101, 2m, arbusto escandente, 19°09'35.2"S 40°03'55.1"W, 03 Jul 2018, *Christ, J.A.; Lemes, A; Torres-Leite, F. 216* (R, CAP); Linhares, Reserva Natural da Vale, Estrada do Flamengo, 19°09'07.7"S 40°02'35.9"W, 03 Jul 2018, *Christ, J.A.; Lemes, A; Torres-Leite, F. 217* (R, CAP); Linhares, Reserva Natural da Vale, Estrada Peroba Amarela 19°10'23.3"S 39°59'09.2"W, 04 Jul 2018, *Christ, J.A.; Lemes, A; Torres-Leite, F. 218* (R, CAP); Linhares, Reserva Natural da Vale, Estrada Perola Amarela, 19°10'38.9"S 39°59'04.6"W, 04 Jul 2018, *Christ, J.A.; Lemes, A; Torres-Leite, F. 219* (R, CAP); Linhares, Reserva Natural da Vale, Estrada Peroba Amarela, 19°10'58.5"S 39°58'58.4"W, 04 Jul 2018, *Christ, J.A.; Lemes, A; Torres-Leite, F. 220* (R, CAP); ReBio Sooretama, Estrada Picadão, 19°01'47.8"S 40°13'32.0"W, 05 Jul 2018, *Christ, J.A.; Lemes, A; Torres-Leite, F. 221* (R, CAP); ReBio Sooretama, Estrada Picadão, 19°01'40.1"S 40°13'54.5"W, 05 Jul 2018, *Christ, J.A.; Lemes, A; Torres-Leite, F. 222* (R, CAP); ReBio Sooretama, Estrada do Meio, 19°02'16.2"S 40°09'40.9"W, 05 Jul

2018, *Christ, J.A.; Lemes, A; Torres-Leite, F.* 223 (R, CAP); ReBio Sooretama, Estrada do Quirino, 19°00'41.9"S 40°06'25.7"W, 05 Jul 2018, *Christ, J.A.; Lemes, A; Torres-Leite, F.* 224 (R, CAP); ReBio Sooretama, Estrada do Quirino, região onde era pastagem, 19°00'43.0"S 40°06'04.9"W, 05 Jul 2018, *Christ, J.A.; Lemes, A; Torres-Leite, F.* 225 (R, CAP); Mimoso do Sul, Margem da rodovia ligando a BR 101 à Mimoso do Sul, Km 57, 21°07'02.5"S 41°18'42.7"W, 30 Jul 2018, *Christ, J.A.* 226 (R, CAP); Mimoso do Sul, Margem da rodovia ligando a BR 101 à Mimoso do Sul, Km 57, 21°07'02.5"S 41°18'42.7"W, *Christ, J.A.* 227 (R, CAP); São Mateus, BR-101, São Mateus - ES, KM 84, 18°51'01.3"S 39°55'42.6"W 07 Dez 2018, *Christ, J.A.; Pogian, F.F.; Pogian, M.F.; Maia, Y.F.* 228 (R, CAP); Conceição da Barra BR-101, Conceição da Barra - ES, KM 36, 18°27'53.3"S 9°55'45.0"W, 07 Dez 2018, *Christ, J.A.; Pogian, F.F.; Pogian, M.F.; Maia, Y.F.* 229 (R, CAP); Linhares, 07 Dec 1984, *Hatschbach, G.G.* 48680 (INPA); **Maranhão:** Ilha dos Botes, duas léguas abaixo de Carolina, Rio Tocantins, 24 May 1950, *Pires, J.M.* 2039 (IAN); Perizes, Capoeira, 6 Jul 1954, *Black, G.A.* 16564 (IAN); Km 370-376 da Rodovia Belém-Brasília. Terra firme, cipoal; beira da estrada 30 Ago 1960, *Oliveira, E.* 1092 (IAN); São Luis, Mata do Macrino; secondary forest; high land, 8 May 1949, *Fróes, R.L.* 24193 (IAN); **Bahia:** Jacuipe, Conceição, 02 Feb 1956, *Magalhães, M.G.* 7423 (IAN); Ibirapitanga, Plantação de Cacau, 18 May 1966, *Belém, R.P.* 2258 (IAN); **Mato Grosso:** Jauru. *Kinupp, V.F.* s.n. (INPA, VIES); BR-364, Cuiabá-Porto Velho a 15 km da divisa dos Estados de Rondônia e Mato Grosso, Distrito de Patronal, Campo natural, solo arenoso, Vila Bela da Santíssima Trindade, 09 Jun 1984, *Cid Ferreira* 4390 (VIES); **Pará:** Km 370-376 da rodovia Belém-Brasília, 30 Aug 1960, *Oliveira* 1092 (IAN); Monte Alegre. *Fróes, R.L.* 29513 (IAN); Estrada entre São Miguel e Braço, km 5, Mata de terra firme, 23 Apr 1969, *Silva, N.T.* 1889 (IAN); Monte Alegre, Airí, 6 May 1953, *Lima* 53 (IAN); Ulianópolis, Área de treinamento e

Pesquisa, Fundação Floresta Tropical (FFT), novo ramal para o acampamento, cerca de 5km da estrada antiga, 22 Mar 2004, *Nascimento 702* (MG); Abaetetuba, comunidade Colônia Nova, Sítio arqueológico “Bitterncourt” da rodovia Pa 150, 15 Jan 2005, *Lobato 3132* (MG); Marituba, Mata da cia. Pirelli, Fazenda Uriboça, Jul 1958, *Pires 6972* (IAN); Marabá, Serra dos Carajás, estrada para serraria, mata da beira da estrada, 05 Abr 1977, *Silva, M.G. 3037* (MG); Belém, IPEAN, Terra firme, 8 Set 1967 *Pires, J.M.10865* (IAN); Margem direita do Rio Jarí, entre Monte Dourado e Munguba. Mata de terra de várzea, 11 Mai 1970, *Silva, N.T. da 3129*(IAN); Belém, Parque Ambiental do Utinga, Solo argiloso, mata secundária de terra firme, luminosidade intensa, frequência rara, 1 Jul 2001, *Menezes Neto, M.A. 100137* (IAN); Mata da Cia. Pirelli, Fazenda Uriboça; terra firme, Jul 1958, *Pires, JM 6972* (IAN); 5km NW of Instituto Agronomico do Norte, near são Joaquim, 08 Set 1942, *Silva, MB da 51* (IAN); Serra de Arunanduba, Lagoa Paricá, Almeirim, 27 Abr 1923, *A. Ducke s.n.* (VIES); Almeirim, 27 Feb 1986, *Silva, N.T. 809* (INPA); FLONA de Carajás, Serra Norte, Carajás, Serra Norte, área de exploração de minério N-1. Mata., Marabá, 02 Jun 1983, *Silva, MFF da 1318* (INPA); Pará, Belém. *Pires, J.M. 1470* (IAN); Belém. *Silva, M.B. 51.* (IAN); Pará, Belém. *Pires, J.M. 3298* (IAN); Maranhão. *Oliveira, E. 1092* (IAN); Rondônia, Porto Velho. *Freitas, C.A.A. de 96* (INPA, MG, VIES); Itaituba, 18 May 2011, *Freitas 31* (IAN); Itaituba, Parque Nacional da Amazônia, 18 May 2011, *Torke, B.M. 997* (IAN); Estrada de Munguba, Km 7, 21 05 1969, *Silva, N.T. 2024* (IAN); Almeirim, Monte Dourado, Rio Jarí, estrada do Planalto, 09 Jun 1968, *Oliveira, E.4443* (IAN); Tucuruí, Rio Tocantins, Vila do Repartimento, 15 May 1978, *Silva, M.G. 3572* (IAN); Rio Itacaiunas, afluyente do Rio Tocantins, Serra Buritirama (B-5), região com minério de manganês, Jul 1970, *Pires, J.M. 12511*(IAN); Almeirim, Monte Dourado Rio Jarí, junto a bomba d’água do S-40, 05 Jul 1968, *Oliveira, E. 4750* (IAN); Utinga, meio da mata

derrubada, 10 Apr 1947, *Pires, J.M. 1470* (IAN); Entre Acará e Mojú, 02 Sep 1975, *Santos, R.R. 400* (IAN); Estrada do Munguba, km 14, 28 Jun 1970, *Silva, N.T. 3230* (IAN); Tucuruí, 14 Nov 1981, *Daly, D.C. 1309* (INPA); Almeirim, 26 Jun 1979, *Santos, M.R. 668* (INPA); Oriximinã, 02 Dec 1990, *Knowles, O.H. 1662* (INPA); Pará. *Silva, N.T. da 3129* (INPA, VIES); Mato Grosso, Vila Bela da Santíssima Trindade. *Ferreira, C.A.C. 25975* (INPA, VIES). Almeirim, Monte Dourado Rio Jarí, ao lado da bomba d'água do S-40; capoeirão; terra firme, 24 Jun 1968, *Oliveira, E. 4660* (IAN); Benfica, 27 Oct 2006, *Mitja, D. 10184* (INPA); **Paraíba:** Escola de Agronomia do Nordeste, Areia, 20 Mai 1944, *Vasconcelos 95* (VIES); **Pernambuco:** Engenho Pelado, Quipapá, 12 Jun 1950, *C.G. Leal 228* (VIES); 02 Aug 1993, *Luz, A.S. da s.n.* (INPA); **Rio de Janeiro:** Barra de São João, restinga 6 Km SE de Barra de São João, Casimiro de Abreu, 14 Ago 1986, *G. Martinelli 11649* (VIES); **Rondônia:** Alvorada-Costa Marques, km90, mata de terra firme, solo areno-argiloso, 25 Jun 1983, *Silva, M.G. da 6428* (MG); Mun. Ariquemes, mineração Mibrasa, setor Alto Candeias, km 128, sudoeste de Ariquemes, capoeira, 18 Mai 1982, *Teixeira, L.O.A 582* (MG); Mineração Mibrasa, Setor Alto Candeias, Km 128, sudoeste de Ariquemes, Capoeira, Ariquemes, 18 Mai 1982, *Teixeira, L.O.A.582* (VIES); Estrada Porto Velho - Cuiabá, BR-364, Km 184 a 2 km da margem direita da estrada. Mata de terra firme; solo argiloso, Porto Velho, 11 Fev 1983, *Silva, J.A.C.96* (VIES); Costa Marques, BR 429, then 7 km W, ca. 15 km. by NW of Costa Marques, 12° 20'S, 64° 18'W, 150 m, 30 Mar 1987, *Nee 34582* (INPA); Costa Marques, 18 May 1982, *Silva, M.G. da 5852* (INPA); Seringal São Luis, 31 Mar 1978, *Santos J.U.M. 305* (INPA); Porto Velho, 24 Apr 2012, *Pereira-Silva, G. da 16196* (INPA); **Roraima:** Padronal, bR 364 Cuiabá-Porto Velho, a 15 km da divisa dos Estados de Rondônia e Mato Grosso, Vila bela da Santíssima Trindade, 12°13'S 60/59'W, 09 Jun 1984, *Coelho 4390* (MG); **Sergipe:** Povoado São José, P.A. Ivan

Ribeiro., Japarutuba, 29 Nov 2007, *Santos, AV; Santos, E 1* (ASE); Mata da Escola Agrotécnica Federal, São Cristóvão, 15 Ago 1997, *Landim, M; C.Amaral; Cruz, A; Santos, E 1323* (ASE); Assentamento São Roque, Cristinápolis, s.d., *Nunes, S.S. 269* (ASE); P.A. 5 de janeiro, Borda da mata, Indiaroba, 02 Dez 2014, *Souza, J.O. 8* (ASE); P.A.Ivan Ribeiro, Japarutuba, 06 Jan 1998, *Landim, M 1117* (ASE); Mata da Escola Agrotécnica Federal, São Cristóvão, 15 Ago 1997, *Landim, M; 1328* (ASE); RPPN Mata do Crasto, Borda de mata, Santa Luzia do Itanhy, 12 Jun 2012, *Gomes, LA 572* (ASE); Povoado do Castro, Santa Luzia do Itanhy, 09 Abr 1981, *Fonseca, MR 475* (ASE); Mata do Crasto, Santa Luzia do Itanhy, 28 Ago 1995, *Landim, M 551* (ASE); Povoado Santa Isabel, Margem da Rebio, Pirambu, 24 Abr 2012, *Farias, MCV 47* (ASE); Barragem do rio Poxim-açu, São Cristóvão *Magalhães, M.J. s.n.*, 28 Dez 2010 (ASE); Santa Luzia do Itanhy, *Gomes, E 92*, 03 Ago 1982 (ASE); Estrada Santa Luzia - Crasto, Entrada 1 km a esquerda da estrada Santa Luzia/Cra, Santa Luzia do Itanhy, 06 Nov 1993, *Sant'Ana, S.C.de 403* (ASE); RPPN Mata do Crasto, Borda de Mata. Solo Arenoso-argiloso. Lado esquerdo da via principal de acesso ao Povoado Crasto., Santa Luzia do Itanhy, 12 Jul 2013, *Gomes, L.A. 1139* (ASE); Rebio de Santa Isabel, Mata da fazenda Traíras, Pirambu, Sergipe, *Ferreira, E.S. 65*, 31 Jul 2012 (ASE); Parque da Cidade (Pq. Gov. Rollemberg Leite), área do zoológico., Aracaju, 19 Nov 2008, *Costa, S.M. 518* (ASE); Entrada para Riachuelo, Riachuelo, 10 Dez 1981, *Viana, G 307 I* (ASE); Santa Luzia do Itanhy, 18 Set 1981, *Viana, G 119* (ASE). GUIANA FRANCESA. **Montagne de Kaw** PK 45,5, 52° 9' 4" 33', 6 m, 14 Mar 1987, *Cremers 9581* (MG).



Figura 35. Holótipo de *Sparattanthelium tupiniquorum* Mart. — Foto: herbário BR

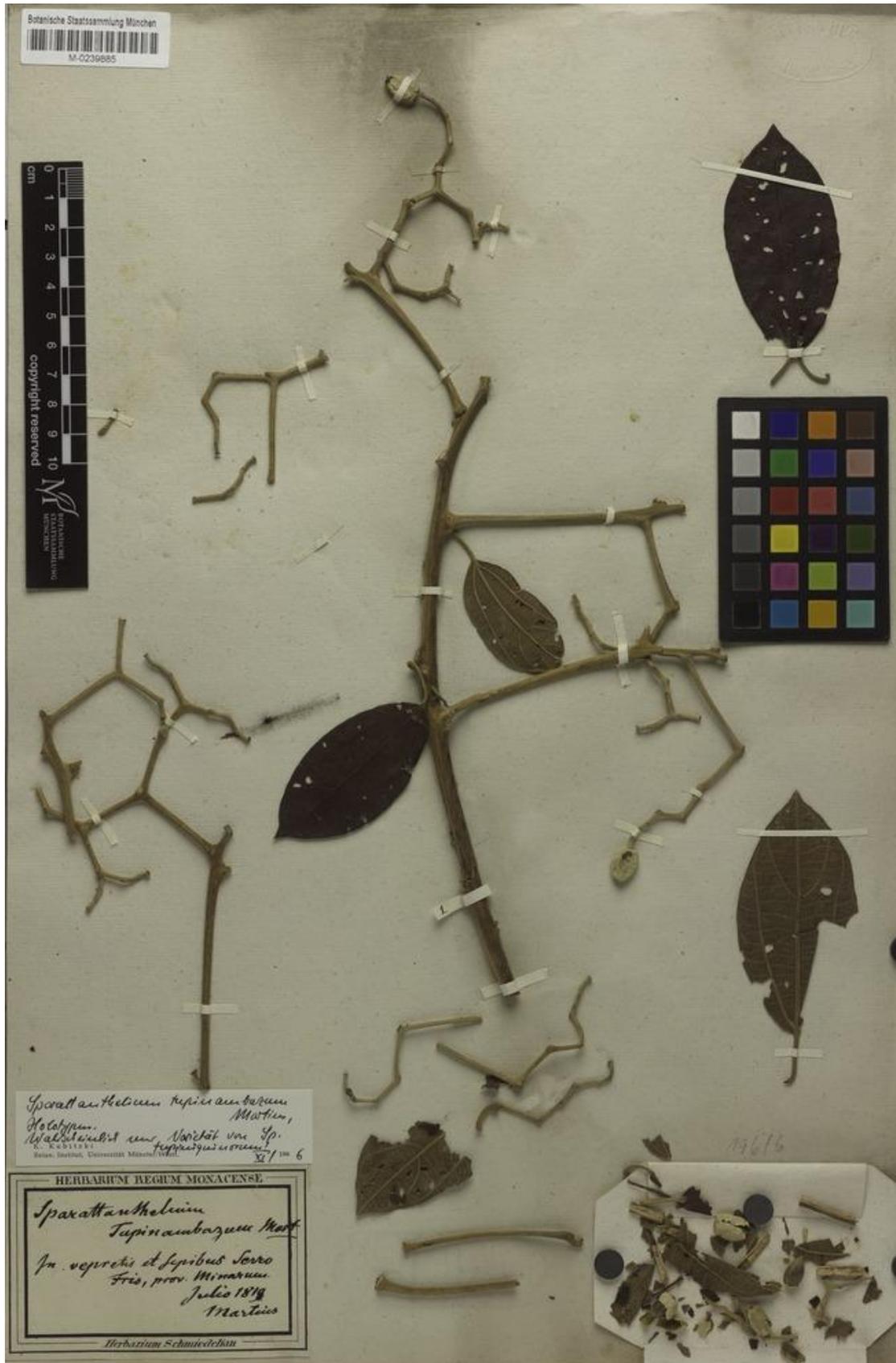


Figura 36. Holótipo de *Sparattanthelium tupinambazum* Mart. — Foto: herbário M



**Figura 37.** Holótipo de *Sparattanthelium bororum* var. *glabratum* Meissn. — Foto: herbário NY

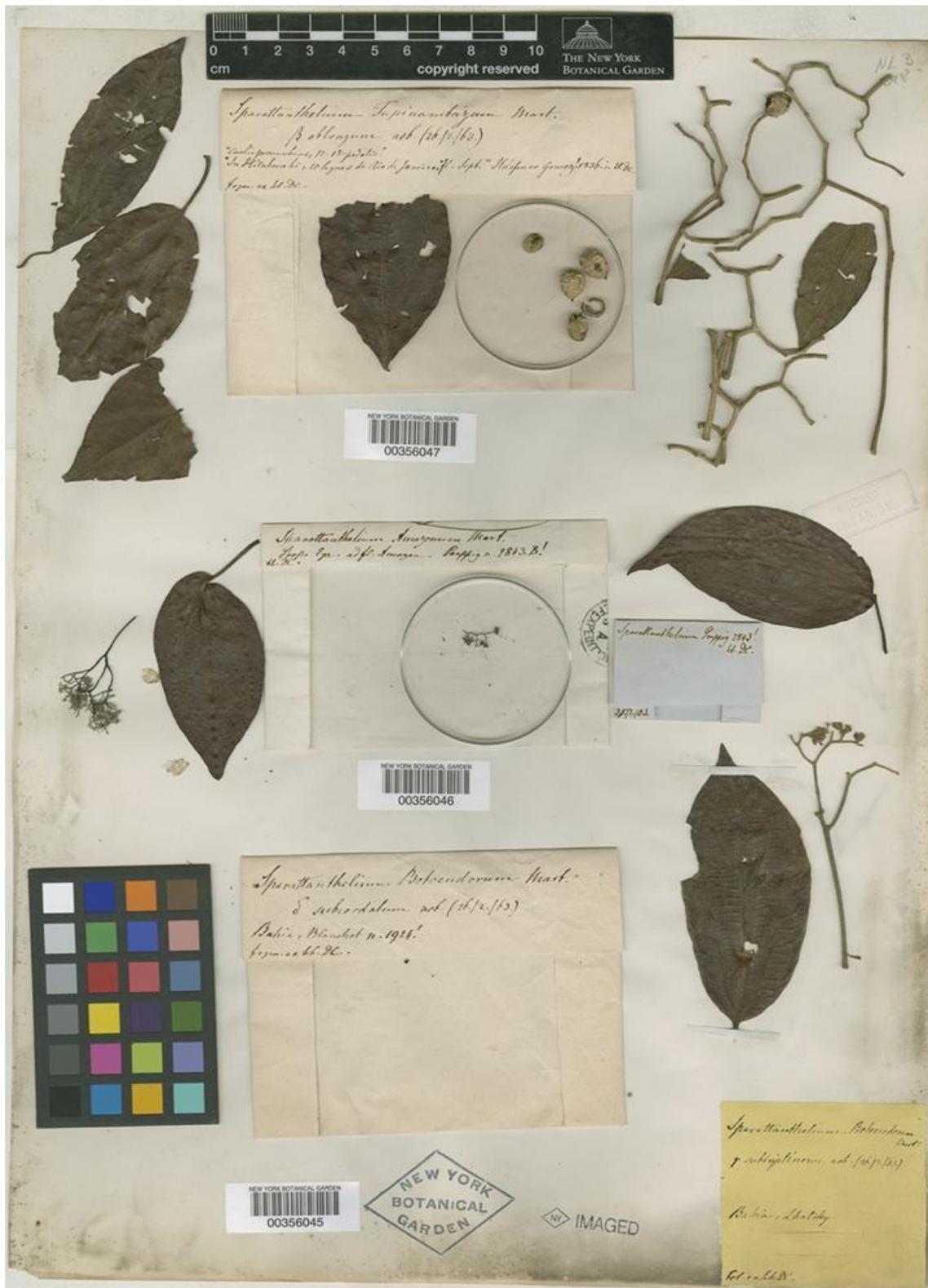


Figura 38. Holótipo de *Sparattanthelium tupinanbazum* var. *oblongum* Meissn. —

Foto: herbário M



Figura 39. Holótipo de *Sparattanthelium botocudorum* Mart. — Foto: herbário BR

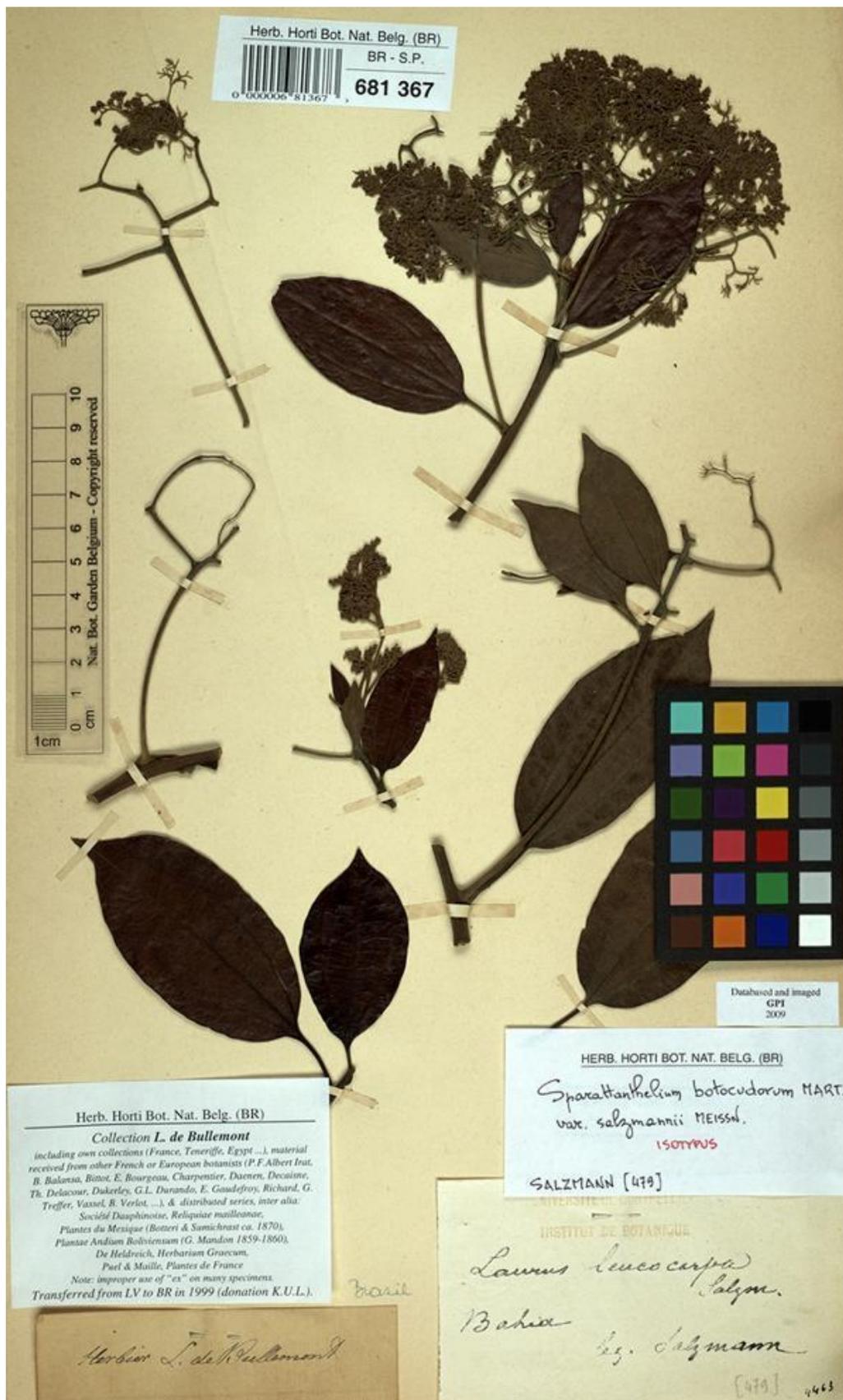


Figura 40. Holótipo de *Sparattanthelium botocudorum* Mart. var. *salzmannii* Meisner.

— Foto: herbário BR



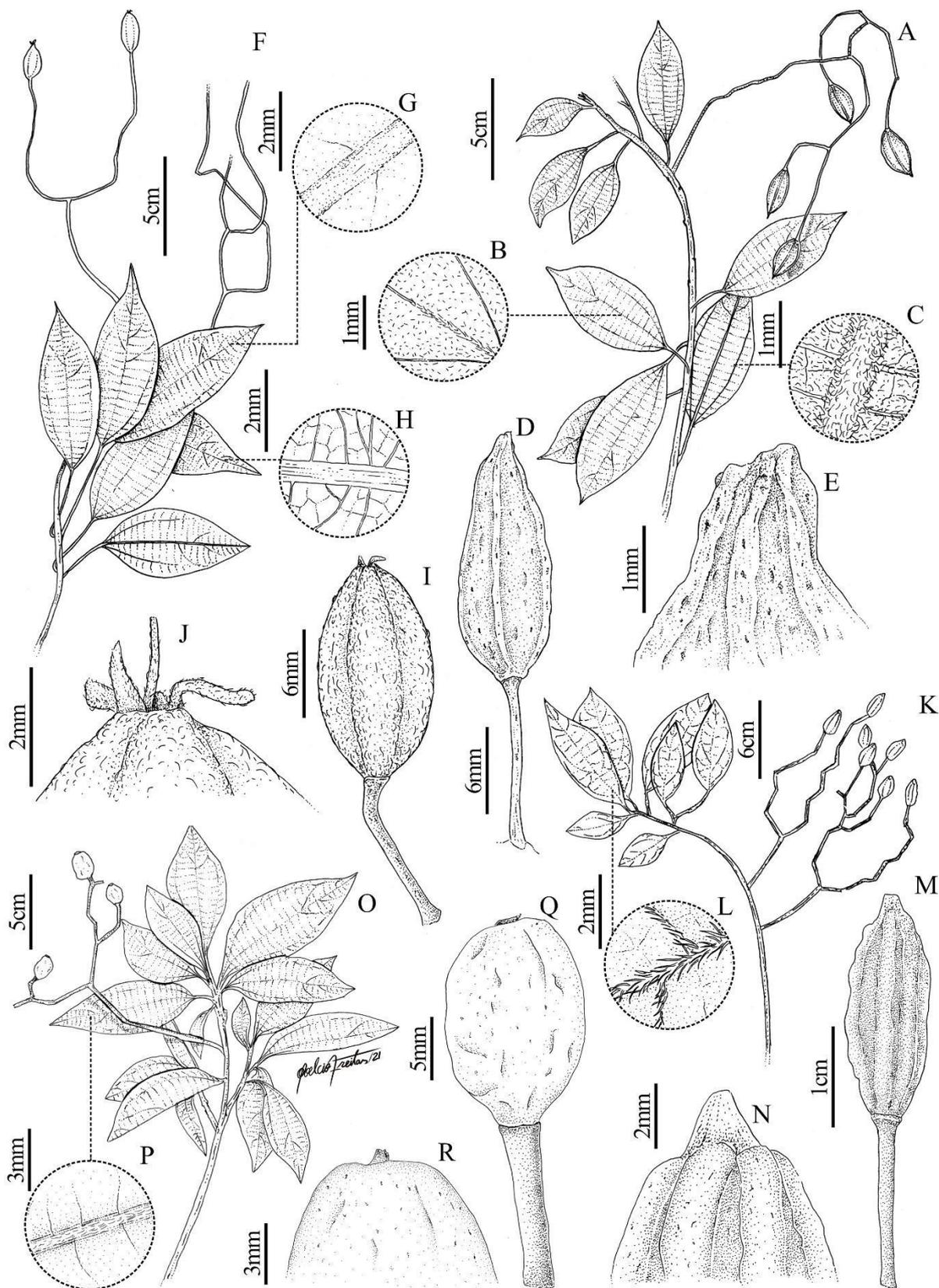
**Figura 41.** Holótipo de *Sparattanthelium botocudorum* Mart. var. *subtriplinerve* Meisner. — Foto: herbário NY



**Figura 42.** Holótipo de *Sparattanthelium botocudorum* Mart. var. *subcordatum* Meisner. — Foto: herbário NY



**Figura 43.** Distribuição geográfica de *Sparattanthelium tupiniquorum* Mart.



**Figura 44.** Morfologia das espécies de *Sparattanthelium*. A-E - *S. borororum*: A-Inflorescência, B- Detalhe da superfície abaxial com pontuações glandulares, C-Detalhe da superfície abaxial tomentosa, com tricomas curtos, D-Fruto, E- Detalhe do ápice do

fruto agudo. F-J - *S. glabrum*: F-Infrutescência delgada, G,H-detalle da nervura inconspícua, I-Fruto, J-detalle do ápice do fruto com cálice persistente. K-N - *S. tarapotanum*: K-Infrutescência, L-Detalle dos tricomas nas nervuras da face abaxial da lâmina foliar, M-Fruto, N-detalle do ápice do fruto agudo. O-R - *S. tupiniquinorum*: O- , Ramo com infrutescência P-detalle da nervura da face adaxial proeminente, Q-Fruto, R-Ápice do fruto arredondado.

**2.12 *Sparattanthelium uncigerum* (Meisn.) Kubitzki.** Bot. Jahrb. Syst. 89: 210.1969.

Tipo:— Guiana Francesa, Karouany. I.1859. fr., P.A. Sagot 1218. (Holótipo: BR [BR0000006809768]; Isótipo: U [U0002472]; P [P01958061]).

= *Sparattanthelium botocudorum* var. *uncigerum* Meisn. Flora Brasiliensis 5 (2): 293. 1866.

**Liana. Ramos** levemente estriados, sem projeções, nigrescentes, pubescentes. **Folhas** alternas, lâmina foliar elíptica-obovada, base aguda, ápice abrupto cuspidado, cúspide 0,3-0,7 mm compr., discolor, opaca, cartácea, pubescente nas nervuras adaxiais, tricomas esbranquiçados, tomentosa na face abaxial, tricomas esbranquiçados, 3,6-7 x 2-3,8 cm; nervação camptódroma com 3 nervuras partindo da base e eucamptódroma na porção apical, não proeminente em ambas as faces; pecíolo 1-3,5 cm compr., glabro. **Inflorescência** não vista. **Infrutescência** branca, robusta, com nós marcados, glabra. **Frutos** elipsoides, glabros, 1-6 cm compr., 6 costas proeminentes, superfície rugosa, receptáculo não expandido, ápice arredondado.

**Etimologia:** O epíteto específico de *Sparattanthelium uncigerum*, possivelmente faz menção à forma dos ramos, em estruturas parecidas com ganchos (do latim *unciform*=em forma de unha).

**Circunscrição e afinidades:** *Sparattanthelium uncigerum* (Figura 54 A-D) é uma das espécies do gênero com o menor conhecimento sobre sua morfologia. O espécime tipo apresenta apenas um fruto e não há flores. Ainda assim, é possível reconhecer a espécie devido à forma da folha obovada e o ápice abruptamente acuminado. O indumento da folha e a morfologia do fruto, faz com que a espécie seja semelhante a *S. wonotoense*,

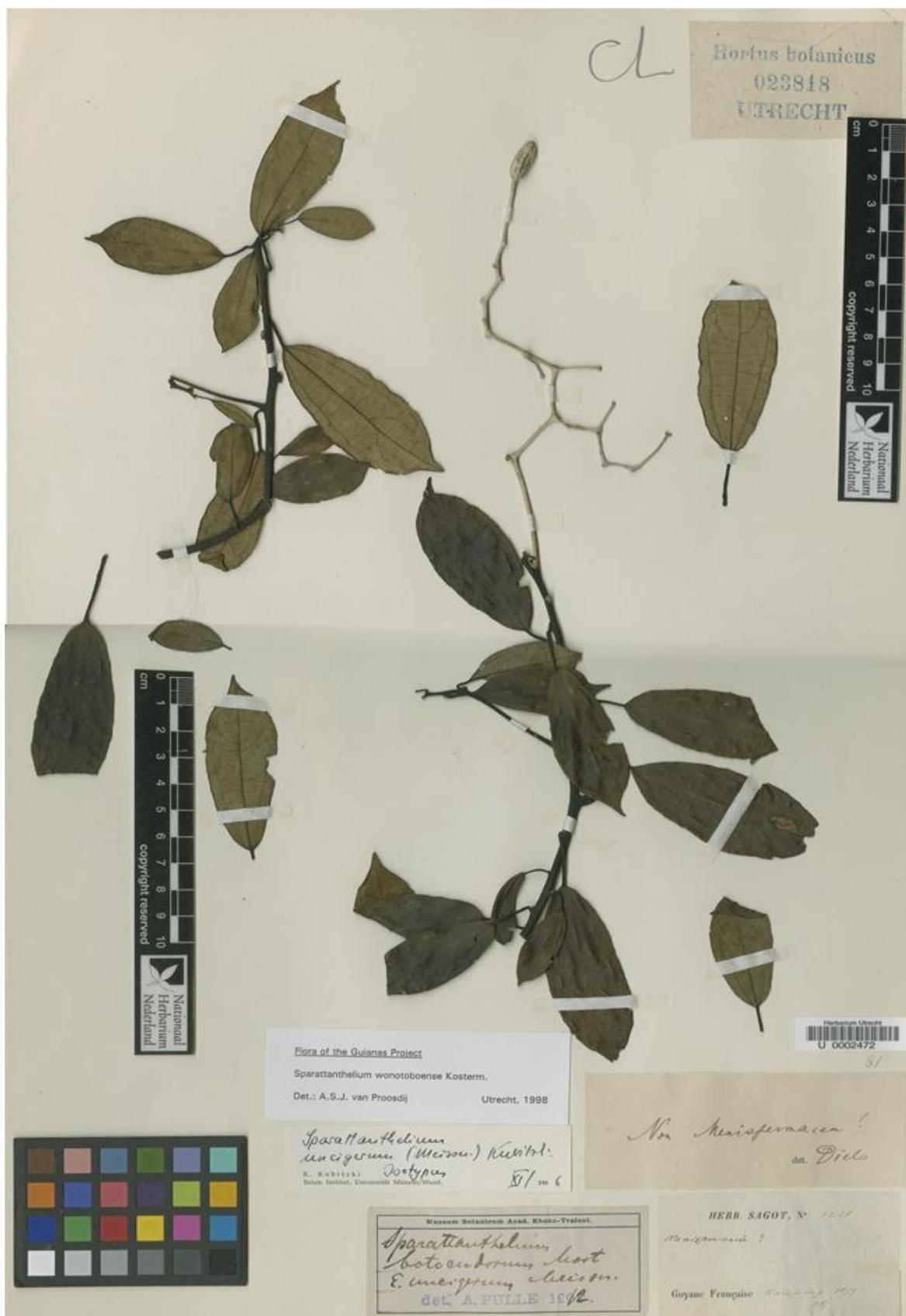
porém a espessura da infrutescência é diferente, já que é robusta em *S. uncigerum* e delgada em *S. wonotoense*. Kubitzki (1969) menciona a formação de ganchos nos ramos de *S. uncigerum* semelhantes àqueles que ocorrem em *S. guianense*. Esses ganchos são diferentes daqueles que ocorrem em *S. aruakorum* por serem maiores e mais espessos, a base é dilatada e na porção apical há formação de folhas, como em um ramo comum. Em *S. aruakorum* os ganchos são pequenos e delgados. A utilização desse caractere para delimitação de espécies ainda é uma questão a ser levada para estudos futuros. Embora os ganchos em *S. aruakorum* sejam característicos, em *S. uncigerum* e *S. guianense* são semelhantes a ramos em crescimento. A porção apical dos ramos tende a crescer mais significativamente nos períodos entre as florações (abril-novembro), e formar ramos com porções dilatadas semelhantes ao visto dessas espécies. Diante disso, não é possível afirmar que os ganchos dessas espécies sejam estruturas diferenciadas, e por tanto, taxonômicas, ou se são ramos em crescimento.

**Taxonomia:** *Sparattanthelium uncigerum* foi descrito em em 1866 na Flora Brasiliensis. Martius entendeu que a o morfotipo encontrado (Sagot 1218-Figura 45) pertencia a uma variação da espécie *S. botocudorum*, dando a este espécime a categoria de variedade: *Sparattanthelium botocudorum* var. *uncigerum*. Martius, porém, mencionou no protólogo a possibilidade de se tratar de uma espécie diferente das demais, mas ainda assim o mantém como uma variedade. Isso pode ter ocorrido pela falta de material suficiente para descrever uma nova espécie, já que o espécime em estudo não apresenta flores e apenas alguns frutos. Kubitzki (1969) soma ao espécime de Sagot, espécimes ocorrentes no Suriname, e então propõe uma nova circunscrição da variedade elevando-a ao nível de espécie. Em 2007, Prosdij na “Flora das Guianas” propõe a sinonimização de *S. uncigerum* a *S. wonotoense* baseado na similaridade do

indumento das espécies e na possibilidade de variação da morfologia da folha atribuída a distribuição geográfica das espécies, dado que, *S. uncigerum* é registrado para Suriname e Guiana Francesa, e *S. wonotoeboense* é registrado para Suriname e Guiana. O Autor concluiu que existem muitas similaridades entre as espécies, principalmente na morfologia das inflorescências e flores. As observações feitas até aqui, mostram que a morfologia floral é similar entre a maioria das espécies, sobretudo no tamanho das peças florais e indumento, e por isso, raramente os caracteres de flores são utilizados para separar espécies do gênero *Sparattanthelium* neste estudo. Embora sejam poucos, a observação dos frutos disponíveis no material tipo de *S. uncigerum* deixa claro que a infrutescência é robusta com nós marcados, o que não ocorre em *S. wonotoeboense*, onde a infrutescência é delgada e com nós inconspícuos. Além disso, a forma do ápice da lâmina foliar de *S. uncigerum* o diferencia de todas as demais espécies do gênero, já que é cuspidado ou acuminado na maioria das espécies, e abruptamente cuspidado apenas em *S. uncigerum*. Diante disso, a classificação proposta por Kubitzki é mantida neste trabalho, em discordância à proposta feita por Prosdij, mantendo *S. uncigerum* com status de espécie. O nome *Sparattanthelium melinonis* Baill foi relatado na exsicata do material tipo de *S. uncigerum* disponível no herbário P. Por não se tratar de uma publicação efetiva, este nome não é valientemente publicado.

**Material examinado:** BOLIVIA. **Dpto. Santa Cruz:** Prov Guarayos, 33km SE of Ascención de Guarayos on road to San Ramón, 4km, NW of Yotaú, *Nee 41752* (MG).  
BRASIL. **Amazonas:** Estrada ZF-2, ramal da BR174 Km, Estrada ZF-2, ramal da Estrada Manaus-Caracará Km 50, perto da torre de meteorologia, 12 Mar 1980, *Rodrigues 10215* (INPA); Igarapé de Tabatinga, Margem do igarapé de Tabatinga, Manaus, 21 Jan 1955, *Almeida s.n.* (INPA); Margens da BR-174, Km 44. Estação de

Silvicultura Tropical - EEST. Mata de terra firme. Solo argiloso, 05 Abr 2000, Cruz, J.; Webber, A.; Ramos, J.F.; Kinupp, V.F.; *Alunos Botânica 548* (VIES, INPA). GUIANA FRANCESA. Montagne de Kaw. 14 Mar 1987 (MG).



**Figura 45.** Holótipo de *Sparattanthelium uncigerum* (Meissn.) Kubitzki — Foto: herbário BR



**Figura 46.** Distribuição geográfica de *Sparattanthelium uncigerum* (Meisn.) Kubitzki

**2.13 *Sparattanthelium wonotoense* Kosterm.** Mededeelingen van het Botanisch

Museum en Herbarium van de Rijks Universiteit te Utrecht 25: 44–45. 1936.

Tipo:— Suriname. Corantijne, 14. X. 1916, fl.fr., Stahel, G.BW 3120. (Holótipo: U em duas exsicatas [U0002473] [U0002474]).

≡ *Sparattanthelium macusiorum* A. C. Sm. Lloydia 2: 181. 1939. TIPO: Guiana. 31. III. 1938, fr. Smith, CA 3390. (Holótipo: NY [NY00144986]; Isótipo: IAN!; F [F0060673F]; LIL [LIL000489]; NY [NY00144987]; S [SR-7287]; LE [LE00012781]; K [K000644127]; U [U0002475]; B [B 10 0247486]; WIS [WIS00000344MAD]; A [A00042204]; US [US00099575]; MO [MO-247703]; P [P00752343]).

**Liana.** Ramos levemente estriados, sem projeções, amarronzados a nigrescentes denso piloso a pubescente, tricomas ferrugíneos. **Folhas** alternas, lâmina foliar elípticas a ovada, base obtusa a subcordada, ápice cuspidado, cúspide 0,5-1 cm compr., discolor, opaca, cartácea, esparço pilosa na face adaxial, pilosa nas nervuras, tricomas branco esverdeados, vilosa na face abaxial, tricomas branco esverdeados, 2,1-4,4 x 3,9-9,3 cm, nervação camptódroma com 3 nervuras partindo da base e eucamptódroma na porção apical, não proeminente; pecíolo 0,6-2,6 cm compr., piloso, tricomas amarelados. **Inflorescência** axilar e terminal, tomentosa, tricomas amarelados a esverdeados; **Botão floral** 1,2-2 mm compr., arredondado, tomentoso, tricomas ferrugíneos. **Flores** unissexuais, com 4 tépalas, lanceoladas, 1,5-1,8 mm compr., ápice agudo, pilosas na face interior, tomentosa na face exterior, 4 estames, 1-1,3 mm compr., filete ca. 0,3 mm compr., filiforme, anteras ca. 1 mm compr., deiscência valvar; estilete piloso, 1-1,3 mm compr. estigma captado, glanduloso. **Infrutescência** delgada, branca, com nós não marcados, arredondados a espiculado, glabra a pubérula. **Frutos** elípticos, glabros, 1,2-

1,5 cm compr., 5 costas inconspícuas, superfície rugosa, receptáculo não expandido, ápice agudo.

**Etimologia:** O epíteto possivelmente refere-se à localidade tipo da espécie, a região de Wonotobo, no Suriname.

**Circunscrição e afinidades:** *Sparattanthelium wonotoboense* assemelha-se a *S. bororum* pela forma da folha elíptica a ovada, lâmina foliar discolor e infrutescência delgada. É semelhante a *S. uncigerum* pela forma do fruto e indumento da lâmina foliar, porém é diferente dessas espécies por apresentar fruto com 5 costas inconspícuas, pedúnculo dos frutos longos e finos, enquanto em *S. bororum* e *S. uncigerum* o pedúnculo é delgado e curto.

**Taxonomia:** *Sparattanthelium wonotoboense* (Figura 47) trata-se de uma espécie conhecida por poucas coleções em herbário, porém facilmente reconhecida quando em estágio de frutificação. Foi descrita em 1936 registrada para o Suriname, e posteriormente citada em 3 outros trabalhos com registros para a mesma localidade. Com a sinonimização de *S. macusiorum* (Figura 48) realizada por Kubitzki em 1969, a área de ocorrência dessa espécie foi expandida para a Guiana Francesa. A sinonímia realizada por Kubitzki é mantida neste trabalho por concordar que *S. wonotoboense* e *S. macusiorum* representam a mesma entidade. As questões nomenclaturais acerca da sinonimização deste táxon para *S. uncigerum* estão discutidas no item 2.12 deste capítulo.

**Material examinado:** BRASIL. **Roraima:** Capoeira., Boa Vista, 17 Ago 1951, *Black 12659* (IAN); Ilha de mata baixa, no campo alto., Boa Vista, Roraima, Brasil, 10 Set 1943, *Ducke 1386* (IAN).

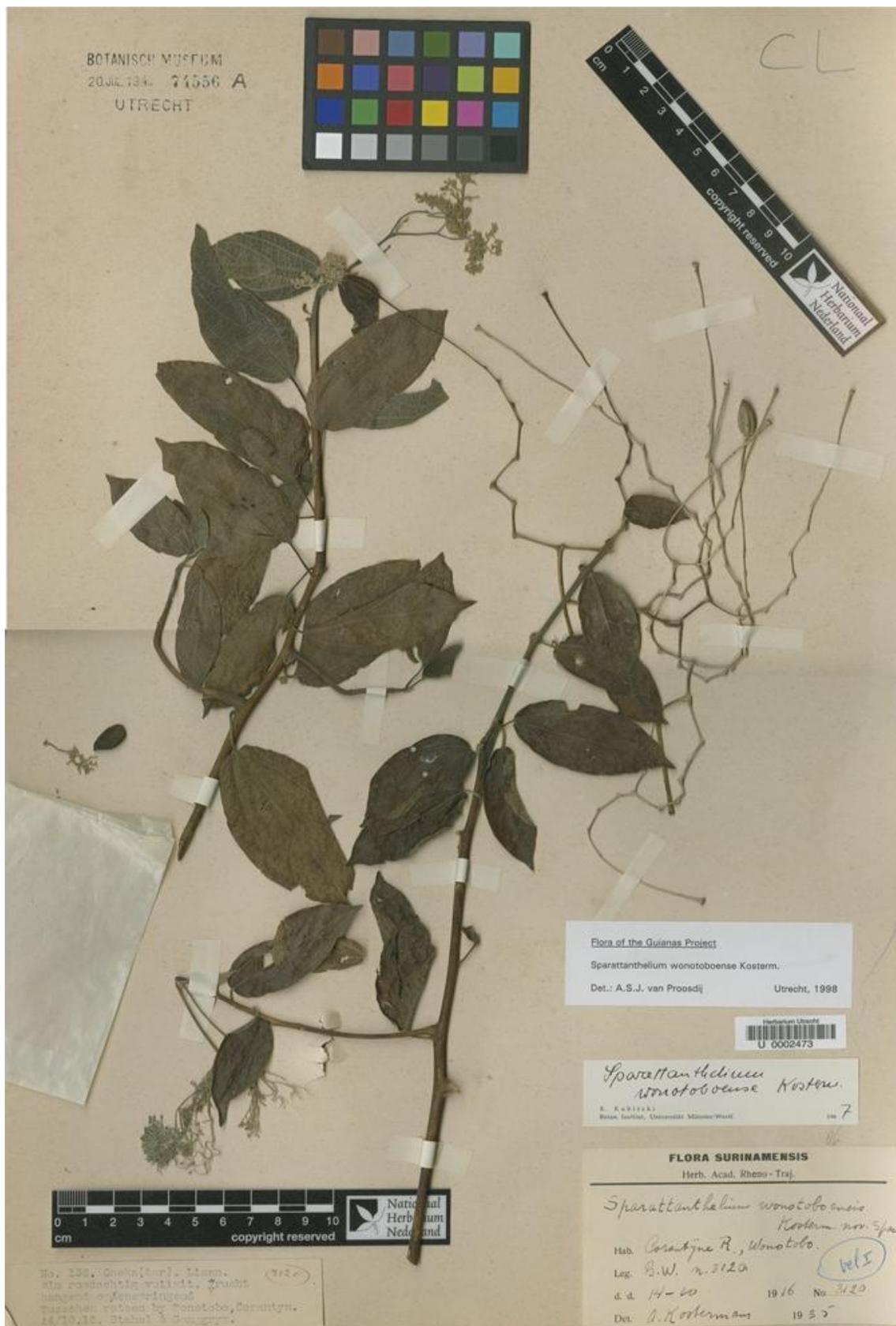


Figura 47. Holótipo de *Sparattanthelium wonotoeboense* Kosterm. — Foto: herbário U



**Figura 48.** Holótipo de *Sparattanthelium macusiorum* A. C. Smith — Foto: herbário

NY



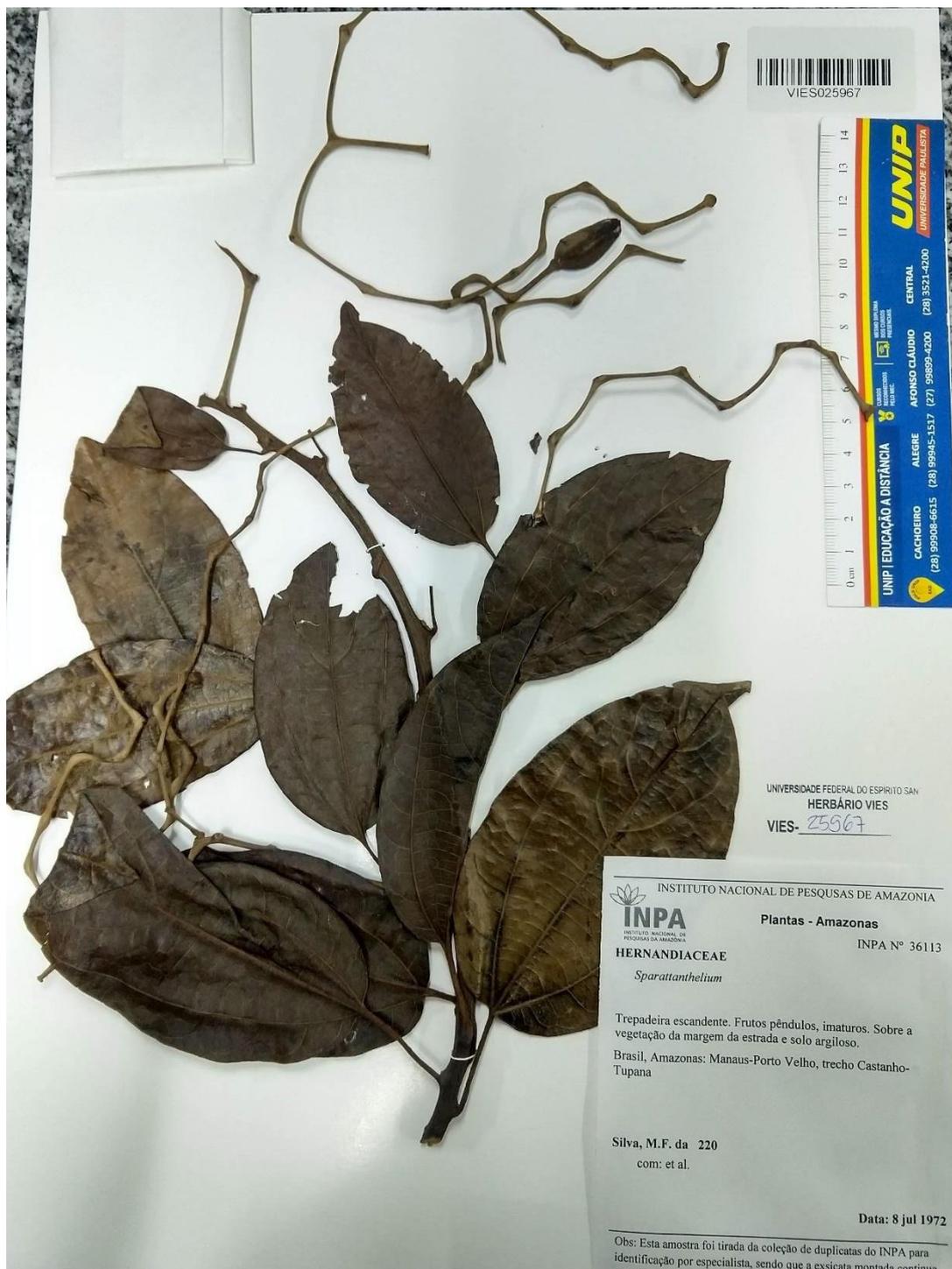
**Figura 49.** Distribuição geográfica de *Sparattanthelium wonotoense* Kosterm.

## 2.14 *Sparattanthelium* sp. nova 1

**Liana.** Ramos estriados, sem projeções, amarronzados, glabros. **Folhas** alternas, lâmina foliar elípticas, base obtusa, ápice cuspidado, cúspide 0,5 cm compr., concolor, opaca, cartácea, glabra na face adaxial, glabra nas nervuras, glabra na face abaxial, 4,1-4,5 x 3,4-9,8 cm, nervação camptódroma com 3 nervuras partindo da base e eucamptódroma na porção apical, não proeminente; pecíolo 0,6-2,3 cm compr., glabro. **Inflorescência** não vista. **Infrutescência** robusta, marrom, com nós marcados, glabra a pubérula. **Frutos** elípticos, glabros, 2-2,2 cm compr., 5 costas conspícuas, superfície rugosa que não se desprende da semente na maturidade, receptáculo não expandido, ápice arredondado.

**Circunscrição e afinidades:** *Sparattanthelium* sp. nova 1 é semelhante a *Sparattanthelium* sp. nova 2 por apresentar frutos com mais de 2cm de comprimento e costas marcadas, porém é diferente por apresentar o ápice do fruto arredondado, enquanto que em *Sparattanthelium* sp. nova 2 é agudo (Figura 54 E-H).

**Material examinado:** BRASIL. Amazonas: Manaus-Porto Velho, trecho Castanho-Tupana. Sobre a vegetação da margem da estrada e solo argiloso. 08 Jul 1972, *Silva 220* (VIES, INPA);



**Figura 50.** *Sparattanthelium* sp. nova 1 — Foto: Herbário VIES



**Figura 51.** Distribuição geográfica de *Sparattanthelium sp. nova 1*.

### 2.15 *Sparattanthelium* sp. nova 2

**Liana.** Ramos levemente estriados, sem projeções, nigrescentes, glabros. **Folhas** alternas, lâmina foliar elípticas, base obtusa, ápice cuspidado 0,5 cm compr., concolor, opaca, cartácea, glabra na face adaxial, glabra nas nervuras, glabra na face abaxial, 4,1-3,5 x 2,4-6,8 cm, nervação camptódroma com 3 nervuras partindo da base e eucamptódroma na porção apical, não proeminente; pecíolo 0,6-2,3 cm compr., glabro. **Inflorescência** não vista. **Infrutescência** robusta, marrom, com nós marcados, glabra a pubérula. **Frutos** elípticos, glabros, 1,2-2 cm compr., 5 costas conspícuas, superfície rugosa que não se desprende da semente na maturidade, receptáculo não expandido, ápice agudo.

**Circunscrição e afinidades:** *Sparattanthelium* sp. nova 2 é semelhante a *Sparattanthelium* sp. nova 1 por apresentar frutos com mais de 2 cm de comprimento e costas marcadas, porém difere por apresentar o ápice do fruto agudo e lâmina foliar nigrescente (Figura 54 I-L).

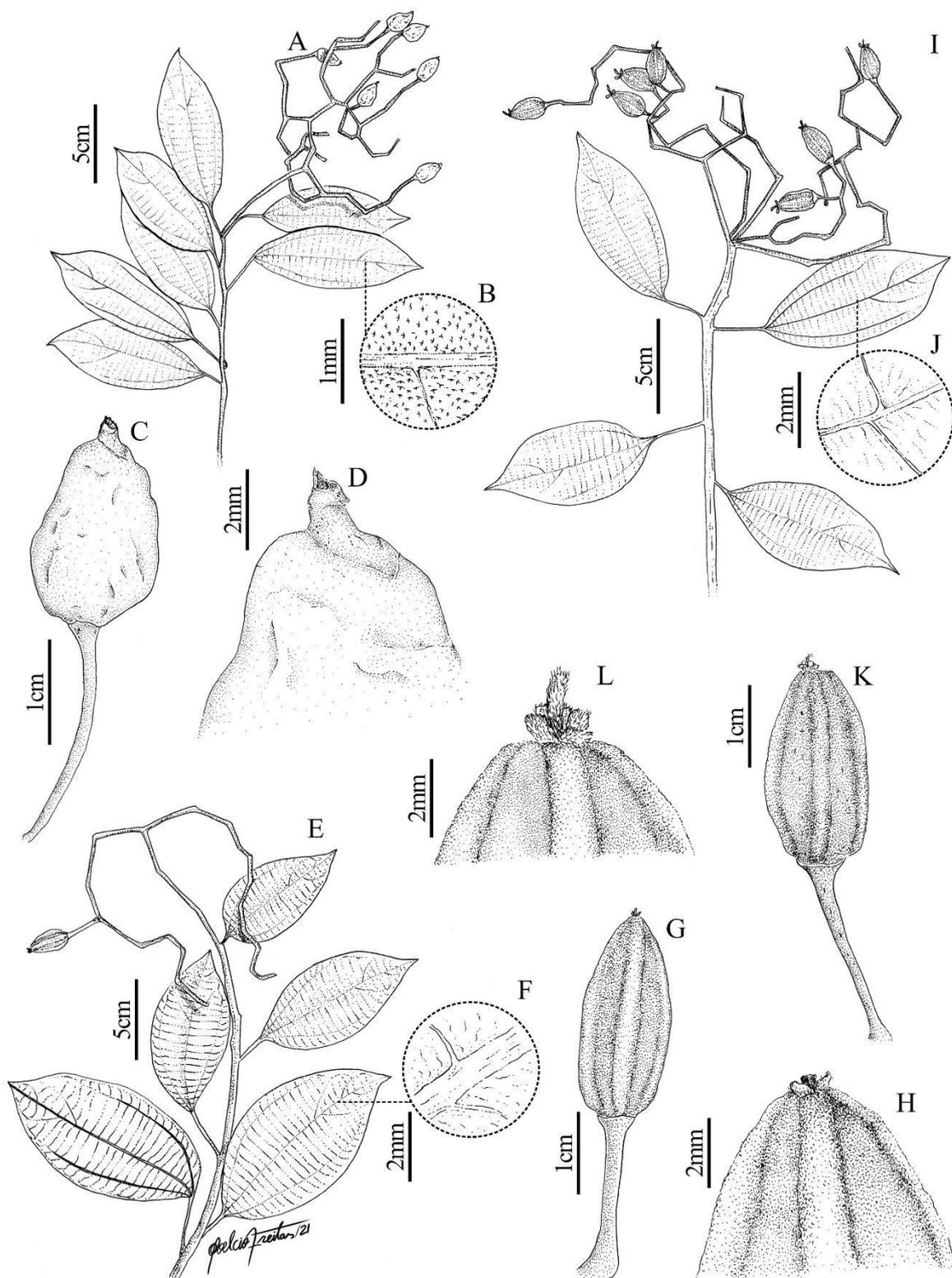
**Material examinado:** BRASIL. Amazonas: Borba, Rio Madeira, afluente do Rio Amazonas, estrada da cidade de Borba, km 15, lugar denominado Puchurisal, 23 Jun 1983, *Cid* 3882 (VIES, MG).



**Figura 52.** *Sparattanthelium* sp. nova 2 — Foto: herbário VIES



**Figura 53.** Distribuição geográfica de *Sparattanthelium* sp. nova 2



**Figura 54.** Morfologia das espécies de *Sparattanthelium*. A-D - *S. uncigerum*: A-Ramo com Infrutescência, B-detalhe da face adaxial da lâmina foliar, C-Fruto, D- Detalhe do ápice do fruto. E-H - *Sparattanthelium* sp. nova 1: E- Ramo com Infrutescência, F-Detalhe da face

adaxial da lâmina foliar, G-Fruto com costas marcadas, H- Detalhe do ápice do fruto.  
*Sparattanthelium* sp. nova 2: I- Ramo com Infrutescência, J- Detalhe da face adaxial da lâmina foliar, K- Fruto com costas marcadas, L- Detalhe do ápice do fruto.

### 2.16 *Sparattanthelium* sp. nova 3

**Liana.** Ramos levemente estriados, com projeções, nigrescentes, glabros. **Folhas** alternas, lâmina foliar elípticas, base obtusa, ápice cuspidado, cúspide 0,5 cm, concolor, opaca, cartácea, glabra na face adaxial, glabra nas nervuras, pilosa na face abaxial, denso pilosa nas nervuras, 5,1-4,5 x 4,7-8,9 cm, nervação camptódroma com 3 nervuras partindo da base e eucamptódroma na porção apical, não proeminente; pecíolo 2,2-3,7 cm compr., glabro. **Inflorescência** não vista. **Infrutescência** robusta, branca, com nós marcados, glabra a pubérula. **Frutos** elípticos, glabros, 1,8-2 cm compr., 6 costas conspícuas, superfície rugosa que não se desprende da semente na maturidade, receptáculo não expandido, ápice arredondado.

**Circunscrição e afinidades:** *Sparattanthelium* sp. nova 3 é semelhante a *Sparattanthelium* sp. nova 1 por apresentar frutos com costas marcadas e ápice do fruto arredondado, porém difere por apresentar projeções em forma de ganchos, parecidas com aquelas observadas em *S. aruakorum* (Figura 61 A-D).

**Material examinado:** BRASIL. **Manaus:** IFAM, Campus Manaus-Zona Leste, estrada da Zootecnia II., 08 Mai 2010, *Kinupp* 4167 (EAFM); Estrada para a zootecnia II, margem esquerda. Cerca de 10 metros. IFAM, 08 Jun 2018, *Christ* 208 (R, CAP).



**Figura 55.** *Sparattanthelium* sp. nova 3 — Foto: autor



**Figura 56.** Distribuição geográfica de *Sparattanthelium* sp. nova 3

### 2.17 *Sparattanthelium* sp. nova 4

**Liana.** Ramos levemente estriados, com projeções, nigrescentes, glabros. **Folhas** alternas, lâmina foliar elípticas, base obtusa, ápice cuspidado, cúspide 0,9 cm compr., concolor, opaca, cartácea, glabra na face adaxial, glabra nas nervuras, pilosa na face abaxial, denso pilosa nas nervuras, 5,1-4,7 x 4,9-6,8 cm, nervação camptódroma com 3 nervuras partindo da base e eucamptódroma na porção apical, não proeminente; pecíolo 2,2-3,7 cm compr., glabro. **Inflorescência** axilar e terminal, tomentosa, tricomas amarelados; **Botão floral** ca. 1,2 mm compr., arredondado, tomentoso, tricomas ferrugíneos. **Flores** não vistas. **Infrutescência** robusta, branca, nós marcados, glabra a pubérula. **Frutos** elípticos, glabros, 1,2-1,5 cm compr., 6 costas conspícuas, superfície rugosa que se desprende da semente na maturidade, receptáculo não expandido, ápice arredondado.

**Circunscrição e afinidades:** *Sparattanthelium* sp. nova 4 é semelhante a *Sparattanthelium tupiniquinorum* por apresentar frutos com costas não marcadas e tegumento que se desprende da semente na maturidade, porém é diferente por apresentar tamanho dos frutos inferior e forma do fruto elíptica (Figura 61 E-H).

**Material examinado:** BRASIL. **Bahia:** Mucuri, BR-101, 166, Mucuri - BA, KM 940,18°02'58.7"S 39°52'10.5"W, 07 Dez 2018, *Christ, J.A.; Pogian, F.F.; Pogian, M.F.; Maia, Y.F.* 230 (R, CAP)



**Figura 57.** *Sparattanthelium* sp. nova 4 — Foto: autor



**Figura 58.** Distribuição Geográfica de *Sparattanthelium sp. nova 4*

## 2.18 *Sparattanthelium* sp. nova 5

**Liana.** Ramos estriados, sem projeções, nigrescentes, pubérulos. **Folhas** alternas, lâmina foliar elípticas, base obtusa, ápice cuspidado, cúspide 0,6-1 cm compr., concolor, opaca, cartácea, glabra na face adaxial, pilosa nas nervuras, pilosa na face abaxial, denso pilosa nas nervuras, 4,1-3,5 x 4,9-10,8 cm, nervação camptódroma com 3 nervuras partindo da base e eucamptódroma na porção apical, não proeminente; pecíolo 2,5-3,3 cm compr., glabro. **Inflorescência** não vista. **Infrutescência** delgada, branca, nós marcados, glabra a pubérula. **Frutos** elípticos, glabros, 1,8-1,9 cm compr., 5 costas inconspícuas, superfície rugosa que não se desprende da semente na maturidade, receptáculo não expandido, ápice arredondado.

**Circunscrição e afinidades:** *Sparattanthelium* sp. nova 5 é semelhante a *Sparattanthelium* sp. nova 1 por apresentar frutos com costas marcadas e ápice do fruto agudo, porém é diferente por apresentar frutos com diâmetro menor (Figura 61 I-L).

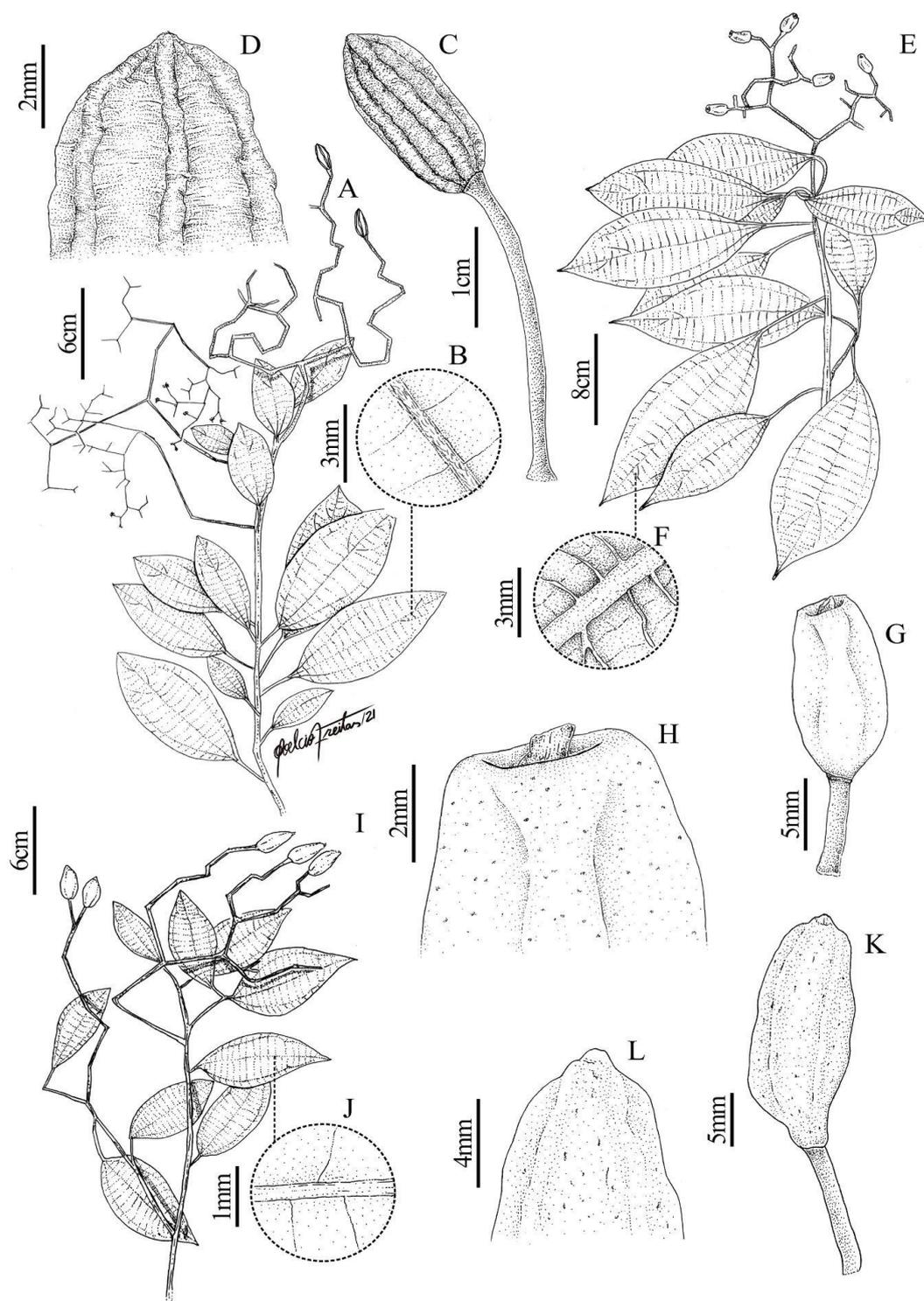
**Material examinado:** BRASIL. Acre: Fazenda Catuaba. Ramal principal, margem esquerda a 100 da casa de apoio, Christ, J.A.; Costa, Martin, Andrade, R. 252 (R, CAP); Piauí: Dez 1884, Kuhlmann, J.G (BR).



**Figura 59.** *Sparattanthelium* sp. nova 5— Foto: autor



**Figura 60.** Distribuição geográfica de *Sparattanthelium sp. nova 5*



**Figura 61.** Morfologia das espécies de *Sparattanthelium*. A-D - *Sparattanthelium* sp. nova 3: A- Ramo com Infrutescência, B- Detalhe da nervura da face abaxial, C- Fruto, D- Detalhe do ápice do fruto. E-H - *Sparattanthelium* sp. nova 4: E- Ramo com Infrutescência, F- Detalhe da nervura da face abaxial proeminente, G- Fruto, H- Detalhe do ápice do fruto arredondado. I-L - *Sparattanthelium* sp. nova 5: I- Ramo com Infrutescência, J- Detalhe da nervura da face abaxial proeminente, K- Fruto, L- Detalhe do ápice do fruto agudo.

## **Agradecimentos**

Agradecemos aos curadores e equipe de todos os herbários citados por disponibilizarem as coleções para este estudo; a Joelcio Freitas pelas ilustrações das espécies; a Carlos Eduardo pela ajuda na preparação dos cortes anatômicos; a Fernanda Alzer pela ajuda nas análises polínicas, a Leandro C. Pederneiras pela ajuda com as análises filogenéticas e a todas as pessoas que nos ajudaram de muitas maneiras durante o trabalho de campo. Os autores agradecem à CAPES a concessão da bolsa de doutorado da primeira autora, T.T. Carrijo e V. Gonçalves-Esteves agradecem ao CNPq pela bolsa de pesquisa (“bolsa de produtividade em pesquisa”). T.T. Carrijo agradece à FAPES (Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo) a bolsa de pesquisa (“taxa de pesquisa”).

## Referências Bibliográficas

- an Proosdij A.S.J. 2007. Hernandiaceae In: Jansen-Jacobs M.J. Flora das Guianas. Royal Botanic Gardens, Kew. 24: 1-10.
- APW. Angiosperm Phylogeny Website. Stevens, P. F. 2001 (Continuamente atualizado). Versão 12, July 2012 [and more or less continuously updated since]."  
<<http://www.mobot.org/MOBOT/research/APweb/>>.<<http://www.mobot.org/MOBOT/research/APweb/>>
- BFG 2015. Growing knowledge: an overview of Seed Plant diversity in Brazil. *Rodriguésia* 66: 1085-1113.
- Botanicus. Disponível em: <<http://www.botanicus.org/>>.
- Bouckaert R., Vaughan T.G., Barido-Sottani J., Duchêne S., Fourment M., Gavryushkina A., et al. (2019) BEAST 2.5: An advanced software platform for Bayesian evolutionary analysis. *PLoS computational biology*, 15(4), e1006650.
- Brummitt, R.K. & Powell, C.E. 1992. *Authors of Plant Names*. Royal Botanical Gardens, Kew, England.
- Global Plants on Jstor. Disponível em: <<https://plants.jstor.org/>>.
- Hickey, M. & King, C. 2000. *The Cambridge illustrated glossary of botanical terms*. Cambridge, UK: Cambridge University Press. International Plant Names Index.
- Katoh, K., Rozewicki, J., & Yamada, K. D. (2019). MAFFT online service: multiple sequence alignment, interactive sequence choice and visualization. *Briefings in bioinformatics*, 20(4), 1160-1166.
- Kubitzki, K. 1969. Monographie der Hernandiaceen. *Botanische Jahrbücher für Systematik*. 69: 78-209.

- Kubitzki, K. 1993. Hernandiaceae *in*: Kubitzki, K.; Rohwer, J.G. e Bittrich, V. The Families and genera of Vascular Plants (eds.). Vol II.
- Kubitzki, K.U. 1976. Hernandiaceae (additions and corrections). In J. Lanjouw & A.L. Stoffers, Flora of Suriname 2(2): 485-486.
- Kumar S, Stecher G, Li M, Knyaz C, and Tamura K. 2018. MEGA X: Molecular Evolutionary Genetics Analysis across computing platforms. *Molecular Biology and Evolution* 35:1547-1549
- Lanfear R, Calcott B, Ho SYW, Guindon S. 2012. PartitionFinder: combined selection of partitioning schemes and substitution models for phylogenetic analyses. *Molecular Biology and Evolution* 29 (6): 1695-1701. <http://dx.doi.org/10.1093/molbev/mss020>
- Macbride, J. F. 1938. Flora do Peru. Field Mus. Nat. Hist. Bot. 13, 2: 932- 933.
- Meisner, Carl Daniel Friedrich 1866. Lauraceae e Hernandiaceae. *In*: Martius, C.F.P. von; Eichler, A.W. & Urban, I. (eds.). *Flora brasiliensis*. Lipsiae Frid. Fleischer. Vol. 5, parte II.
- Miller, M.A., Pfeiffer, W., Schwartz, T. (2010) Creating the CIPRES Science Gateway for inference of large phylogenetic trees. In: *Gateway Computing Environments Workshop (GCE)*. Piscataway: *IEEE*, 1–8.
- Quattrocchi, U. 1947. CRC World Dictionary of Plant Names: Common Names, Scientific Names, Eponyms Synonyms, and Etymology. Vol. 4
- Reflora. 2016. Herbário Virtual. Disponível em: <http://reflora.jbrj.gov.br/reflora/herbarioVirtual/>.
- Shutts, C. F. 1960. Wood anatomy of Hernandiaceae and Gyrocarpaceae. *Trop. Woods* 113: 85-123.

Souza V. C. 2019. Guia das plantas da Floresta Atlântica Floresta Estacional. Piracicaba, Liana.

Species link. 2015. Disponível em: <<http://www.splink.org.br/>>.

Thiers, B. 2016. (Continuamente atualizado). Index Herbariorum: A global directory of public herbaria and associated staff. New York Botanical Garden's Virtual Herbarium, [sweetgum.nybg.org/ih/](http://sweetgum.nybg.org/ih/)

Tropicos.org. Missouri Botanical Garden. Disponível em: <<http://www.tropicos.org/>>.

Wang, T. X., Del Rio, C., Manchester, S. R., Liu, J., Wu, F. X., Deng, W. Y. D. & Zhou, Z. K. 2020. Fossil fruits of *Illigera* (Hernandiaceae) from the Eocene of central Tibetan Plateau. *Journal of Systematics and Evolution*.

## Material Suplementar 1

### 1. Lista numérica de táxons:

1. *Sparattanthelium acreanum* Pilg.
2. *Sparattanthelium amazonum* Mart.
3. *Sparattanthelium aruakorum* Tutin
4. *Sparattanthelium borororum* Mart.
5. *Sparattanthelium burchellii* Rusby
6. *Sparattanthelium glabrum* Rusby
7. *Sparattanthelium guianense* Sandwith
8. *Sparattanthelium kubitzkii* Christ & Carrijo
9. *Sparattanthelium septentrionale* Sandwith
10. *Sparattanthelium tarapotatum* Meisn.
11. *Sparattanthelium tupiniquorum* Mart.
12. *Sparattanthelium uncigerum* (Meisn.) Kubitzki.
13. *Sparattanthelium wonotoboense* Kosterm.
14. *Sparattanthelium* sp. nova 1
15. *Sparattanthelium* sp. nova 2
16. *Sparattanthelium* sp. nova 3
17. *Sparattanthelium* sp. nova 4
18. *Sparattanthelium* sp. nova 5

## Material Suplementar 2

Lista de exsiccatas utilizadas para análise da superfície foliar. As amostras estão organizadas em ordem alfabética pelo sobrenome do coletor, seguido pelo número do coletor em ordem crescente (s. n. = sem número).

*Aguilar 8943* (MBM);

*Alvarez 6228* (MBM); (CGMS);

*Christ et al. 104* (R, CAP); *106* (R, CAP); *108* (R, CAP); *142* (R, CAP); *143* (R, CAP); *158* (R, CAP); *166* (R, CAP); *222* (R, CAP); *227* (R, CAP); *228* (R, CAP); *229* (R, CAP); *231* (R, CAP); *234* (R, CAP); *235* (R, CAP); *236* (R, CAP); *237* (R, CAP); *238* (R, CAP); *100* (R, CAP); *102* (R, CAP); *208* (R, CAP); *230* (R, CAP);

*Cid 3882* (VIES, MG);

*Coelho 4390* (MG);

*Costa 23* (VIES);

*Grogan 157* (IAN, INPA, MG);

*Jardim 2486* (MBM);

*Kinupp 2236* (VIES; CGMS);

*Lowrie 644* (VIES);

*Luz 5127* (MG);

*Maas p12766* (MG);

*Martinez 15033* (MBM); *18930* (MBM);

*Nascimento 950* (MG);

*Nee 41752* (MG);

*Nelson 797 (MG);*

*Oliveira 1092 (IAN);*

*Resende 1728 (CGMS);*

*Silva 1368 (VIES); 1848 (MG); 2234 (MG); 2024 (IAN);*

*Torke 997 (IAN);*

### **Material Suplementar 3**

Lista de exsiccatas utilizadas para análise polínica. As amostras estão organizadas em ordem alfabética pelo sobrenome do coletor, seguido pelo número do coletor em ordem crescente (s. n. = sem número), seguido pelo herbário e número da espécie conforme a lista numérica de táxons aceitos entre parênteses.

*Aguilar 1683 (MBM) (19);*

*Anderson 12238 (INPA) (5);*

*Assunção 338 (INPA; VIES) (1);*

*Christ 183 (R, CAP) (11);*

*Christ 208 (R, CAP) (16);*

coletor (MG162004) (MG) (19);

*Daly 7233 (PZ; INPA) (19);*

*Ducke 1386 (IAN) (13);*

*Pires, J.M. 10865 (IAN) (11);*

*Rimachi, M. 10228 (MBM) (10);*

*Silva 467* (VIES; INPA) (4);

*Teixeira, LOA 1110* (VIES; INPA) (11).

#### Material Suplementar 4

Sequências dos oito *primers* universais utilizados para a amplificação das espécies de *Sparattanthelium*.

Gene	Nome do Primer	Sequência 5'- 3'
<i>trnT-trnL</i>	a B48557	CATTACAAATGCGATGCTCT
	b A49291	TCTACCGATTTTCGCCATATC
<i>trnL-trnF</i>	e B49873	GGTCAAGTCCCTCTATCCC
	f A50272	ATTTGAACTGGTGACACGAG
<i>psbA-trnH</i>	psbAF	GTTATGCATGAACGTAATGCTC
	trnHR	CGCGCATGGTGGATTACAAATC
<i>ITS</i>	ITS1	TCCGTAGGTGAACCTGCGG
	ITS4	TCCTCCGCTTATTGATATGC

**Material Suplementar 5.** Nomes, coletores e herbários de procedência das espécies incluídas neste estudo, seguidas dos números de acesso do GenBank. As siglas de herbário seguem o Index Herbariorum (<http://sweetgum.nybg.org/science/ih/>).

<b>Espécie</b>	<b>Volcher – Coletor + Herbário</b>	<i>trnT-trnL</i>	<i>trnL-trnF</i>	<i>psbA-trnH</i>	<i>ITS</i>
<i>S. acreanum</i>	Sothers, C.A. 1023 (VIES, INPA)				
<i>S. amazonum</i>	? mg87760 (MG)				
<i>S. amazonum</i>	S. Bergeron 365 (LPB)		GQ258831	GQ258845	
<i>S. borororum</i>	Kinupp, V.F. 2236 (VIES, CGMS, INPA)				
<i>S. burchellii</i>	S. Beck 20113 (LPB)		GQ258833	GQ258847	
<i>S. glabrum</i>	Aguilar 7724 (MBM)				
<i>S. kubitzkii</i>	SR Lowrie 31 (MG)				
<i>S. tarapotanum</i>	Andrade, M. s.n (R, CAP)				
<i>S. tupiniquinorum</i>	Christ, J.A. 158 (R, CAP)				
<i>S. uncigerum</i>	? mg144300 (MG)				
<i>S. wonotoense</i>	Ducke 1386 (IAN)				
<i>Sparattanthelium</i> sp. 3	Christ, J.A. 208 (R, CAP)				
<i>Sparattanthelium</i> sp. 5	Christ, J.A. 252 (R, CAP)				
<i>Gyrocarpus americanus</i> subsp. <i>africanus</i> Kubitzki	S.S. Renner 2714 (MO)	GQ131096	GQ258825	GQ131062	
<i>Gyrocarpus americanus</i> subsp. <i>africanus</i> Kubitzki	H. Kolberg 1174 (WIND)	GQ131097	GQ258826	GQ131063	
<i>Gyrocarpus americanus</i> subsp. <i>americanus</i> Jacq.	C. Vogl 3 (M)	GQ131095	GQ131031	GQ131061	

<i>Gyrocarpus americanus</i> subsp. <i>glaber</i> Kubitzki	S.G. Razafimandimbison 595 (TAN)	GQ131098	GQ131032	GQ131064	
<i>Gyrocarpus angustifolius</i> (Verdc.) Thulin	M. Thulin 6378 (UPS)	GQ131099	GQ131033	GQ131065	
<i>Gyrocarpus hababensis</i> Chiov.	J.J.F.E. De Wilde 7273 (UPS)	GQ131100	GQ131034	GQ131066	
<i>Gyrocarpus jatrophiifolius</i> Domin	N.A. Zamora & B. Hammel 1883 (CR, MO)	AF233597	AF232026	GQ131067	
<i>Gyrocarpus jatrophiifolius</i> Domin	M. Olson 800 (MEXU)	GQ131094	GQ131030	GQ131060	
<i>Hazomalania voyronii</i> (Jum.) Capuron	S.G. Razafimandimbison 590 (TAN)	GQ131108	GQ131044	GQ131078	
<i>Hernandia beninensis</i> Welw. ex Ficalho	M. Cen Madureira 22 (LISC)		GQ131036	GQ131070	
<i>Hernandia bivalvis</i> Benth.	L. Bird 52 (BRI)	GQ131103	GQ131038		
<i>Hernandia didymantha</i> Donn. Sm	R. Aguilar 5590 (INB)	GQ131101	GQ131035	GQ131069	
<i>Hernandia lychnifera</i> Grayum & N. A. Zamora	W.S. Alverson & D. Rubio 2238 (MO)	GQ131106	GQ131042	GQ131074	
<i>Hernandia mascarenensis</i> (Meisn.) Kubitzki	D. Strasberg sin. num. (REU)	GQ131104	GQ131039	GQ131072	
<i>Hernandia moerenhoutiana</i> Guill.	R. Whitten 6 January 1984 (BRI 395791)	AF129026	AF052198, GQ131040	AF129055	
<i>Hernandia nymphaeifolia</i> (C. Presl) Kubitzki	D. Lorence 7598 (MO, PTBG)	GQ258836	GQ258827	GQ131075	
<i>Hernandia nymphaeifolia</i> (C. Presl) Kubitzki	R. Kreutzer P/0130 (M)	AF233601	AF232030	AF261994, GQ131076	
<i>Hernandia sonora</i> L.		GQ131107	GQ131043	GQ131077	
<i>Hernandia stenura</i> Standl.	R. Aguilar 5592 (INB)	GQ131102	GQ131037	GQ131071	

<i>Illigera cava</i> Breteler & Wieringa	J. Wieringa, 4407 (WAG) J. Wieringa 4647 (WAG)	GQ131109	GQ131045, GQ131046	GQ131079, GQ131080	
<i>Illigera cardiophylla</i> Merr	H. Hallier sin. num. (HBG)	GQ131114	GQ131052	GQ131087	
<i>Illigera celebica</i> Miq.	C.J. Chen sin. num. (HITBC)	AY786129, GQ131115	AY786140, GQ131053	GQ131088	
<i>Illigera elegans</i> Dufjjes	D.J. Du Puy Cl. 46 (CBG); B.A. Mitchell 129 (CBG)		GQ131050	GQ131085, GQ131084	
<i>Illigera</i> cf. <i>glabra</i> Y.R. Li	J. Wen et al. 2133 (US)	GQ131117	GQ131055	GQ131090	
<i>Illigera madagascariensis</i> H. Perrier	B. Mhoro 5696 (MO)	GQ131112	GQ131049	GQ131083	
<i>Illigera pentaphylla</i> Welw.	J.J. Wieringa 4634 (WAG)	GQ131111	GQ131048	GQ131082	
<i>Illigera pierrei</i> Gagnep.	J.F. Maxwell 01-12 (CMU, MO)	GQ131113	GQ131051	GQ131086	
<i>Illigera rhodantha</i> Hance	Y. Hua-Gu 115–15 (IBSC, MO)	GQ131116	GQ131054	GQ131089	
<i>Illigera vespertilio</i> (Benth.) Baker f.	J.J. Wieringa 4578 (WAG)	GQ131110	GQ131047	GQ131081	

**Material Suplementar 6.** Índice de binômios em *Sparattanthelium* Mart. com nomes aceitos, sinônimos e nomes rejeitados. Os nomes aceitos estão em negrito.

*Sparattanthelium acreanum* Pilg.

*Sparattanthelium amazonum* Mart.

*Sparattanthelium amazonum* Mart. subsp. *amazonum* = ***Sparattanthelium amazonum*** Mart.

*Sparattanthelium amazonum* subsp. *guatemalense* (Standl.) Kubitzki ≡ ***Sparattanthelium amazonum*** Mart

*Sparattanthelium aruakorum* Tutin

*Sparattanthelium atrum* Pilg. ≡ ***Sparattanthelium glabrum*** Rusby

*Sparattanthelium borororum* Mart.

*Sparattanthelium borororum* subsp. *glabratum* C.F.W.Meissn. ≡ ***Sparattanthelium tupiniquinorum*** Mart.

*Sparattanthelium borororum* var. *glabratum* Mart. ≡ ***Sparattanthelium tupiniquinorum*** Mart.

*Sparattanthelium botocudorum* Mart. ≡ ***Sparattanthelium tupiniquinorum*** Mart.

*Sparattanthelium botocudorum* subsp. *salzmanni* C.F.W.Meissn. ≡ ***Sparattanthelium tupiniquinorum*** Mart.

*Sparattanthelium botocudorum* subsp. *subcordatum* C.F.W.Meissn. ≡ ***Sparattanthelium tupiniquinorum*** Mart.

*Sparattanthelium botocudorum* subsp. *subtriplinerve* C.F.W.Meissn. ≡ ***Sparattanthelium tupiniquinorum*** Mart.

*Sparattanthelium botocudorum* subsp. *uncigerum* (Meisn.) Kubitzki ≡ ***Sparattanthelium uncigerum*** (Meisn.) Kubitzki.

*Sparattanthelium botocudorum* var. *salzmanni* Mart. ≡ *Sparattanthelium tupiniquinorum* Mart.

*Sparattanthelium botocudorum* var. *subcordatum* Mart. ≡ *Sparattanthelium tupiniquinorum* Mart.

*Sparattanthelium botocudorum* var. *subtriplinerve* Mart. ≡ *Sparattanthelium tupiniquinorum* Mart.

*Sparattanthelium botocudorum* var. *uncigerum* Mart. ≡ *Sparattanthelium uncigerum* (Meisn.) Kubitzki.

*Sparattanthelium burchellii* Rusby

*Sparattanthelium glabrum* Rusby

*Sparattanthelium glabrum* Rusby subsp. *Glabrum* = *Sparattanthelium glabrum* Rusby

*Sparattanthelium glabrum* subsp. *angustatum* Kubitzki ≡ *Sparattanthelium glabrum* Rusby

*Sparattanthelium guatemalense* Standl. ≡ *Sparattanthelium amazonum* Mart.

*Sparattanthelium guianense* Sandwith

*Sparattanthelium hirtum* Hallier f. ≡ *Sparattanthelium tarapotanum* Meisn.

*Sparattanthelium kubitzkii* Christ & Carrijo

*Sparattanthelium macusiorum* A.C.Sm ≡ *Sparattanthelium wonotoboense* Kosterm.

*Sparattanthelium septentrionale* Sandwith

*Sparattanthelium sprucei* Rusby = *Sparattanthelium tarapotanum* Meisn.

*Sparattanthelium tarapotanum* Meisn.

*Sparattanthelium tupinanbazum* Mart. ≡ *Sparattanthelium tupiniquinorum* Mart.

*Sparattanthelium tupinanbazum* var. *oblongum* C.F.W.Meissn. ≡ *Sparattanthelium tupiniquinorum* Mart.

*Sparattanthelium tupiniquinorum* Mart.

*Sparattanthelium uncigerum* (Meisn.) Kubitzki.

*Sparattanthelium wonotoense* Kosterm.

*Sparattanthelium cordatum* C.F.W.Meissn. = *Laurus* sp.

*Sparattanthelium uleanum* Pilg. ≡ *Sparattanthelium tarapotatum* Meisn.

Nomes inválidos

*Sparattanthelium melinonis* Baill

*Sparattanthelium dukei*

**Material Suplementar 7.** Materiais em estágio floral que podem respresentar as espécies *Sparattanthelium amazonum*, *S. guianense* ou *S. glabrum*.

**MÉXICO. Ocoingo:** Em nvo. Chihuahua a 70 km al S de Boca lacantum. Mpio. Ocosigo, 22 Jun 1986, *Martínez, E.M.18930* (MBM); Ocoingo, Frente al Ejido Patalcingó, 02 Jul 2002, *Aguilar 1683* (MBM); A 2m Al NO de Lacanjá-Chansajab, 16° 45' 54 N, 91° 6' 42 O, 342, 29 Aug 2003, *Aguilar 7724* (MBM); **BOLIVIA. Depto. Santa Cruz:** Ichilo, 6km SW of Villa San Germán. South side of Rio Moile, Opposite Campamento Moile Of Parque Nacional Amboró, 21 Nov 2000, *Nee, M. 51654* (MBM); **BRASIL. Acre:** Rio Acre, a 3 hours by boat downstream from Xapuri and 1 hr walking inland from left bank, Xapuri, 09 Nov 1991, *Daly, D.C. 7233* (PZ); Estrada Rio Branco-Brasiléia, km 11, 24 Oct 1980, *Nelson, B.W. 797* (INPA); *Daly, D.C. 9580* (PZ); Cruzeiro do Sul, BR 364 ramal 4, 10 Sep 1985, *A. Rosas 223* (PZ); Estrada Rio Branco/ Porto Acre, Km 33. Mata primária de terra firme, 11 Out 1980, *Nelson, B. 688* (VIES, INPA); Estrada Rio Branco-Brasiléia, km11, mata primaria pouco disturbada, periodicamente inundada por pequeno igarapé, 24 Out 1980, *Nelson, B.W. 797* (MG); 8 km from Rio Branco on Rio Branco - Porto Velho road, 25 Out 1980, *Lowrie, S.R 644* (VIES, INPA); Rio Acre. 3 hours by boat downstream from Xapuri and 1 hr walking inland from left bank., Xapurí, 09 Nov 1991, *Daly, DC 7233* (INPA); **Amazonas:** 19 Mar 1974, *Prance, G.T. 20737* (INPA); **Mato Grosso:** Sinop, BR 163, 30 km na MT140 em direção ao Povoado Carmem, 20 Sep 1985, *Ferreira, C.A.C. 6182* (INPA); Alta Floresta, 12 km N of Alta Paraíso, 22,5 W of rio Apiacá, 30 Sep 1985, *Thomas, W.W. 4114* (INPA); Alta Floresta, Estrada da Hidrelétrica, do salto do rio apiacás, 110 km de alta floresta, Beira de estrada, 29 Sep 1985, *A C Cid Ferreira 6273* (PZ); Estrada da Hidrelétrica do Salto do Rio Apiacás, a 110 km de Alta Floresta. Mata de beira de estrada, solo argiloso, Alta Floresta, Mato

Grosso, 29 Set 1985, *Cid Ferreira, C.A.; et al.* 6273 (INPA, VIES); **Pará:** Marajoara. *Grogan, J.* 157 (IAN); Pará, Rio Itacaiunas. *J. M. Pires* 12997 (IAN); Acre. *Lowrie, S.R.* 644 (INPA, VIES); Marajoara, Pau D'arco, Pará, 31 Out 1997, *Grogan, J* 157 (IAN); Rio Itacaiunas, afluente do Rio Tocantins, Serra Buritirama (B-4), região com minério de manganês, Set 1970, *Belém, RP* 12997 (IAN); **Rondônia:** Seringal São Luis, 31 Mar 1978, *Anderson, W.R.* 12333 (INPA).

### CAPÍTULO 3

Manuscrito para submissão à Revista Palynology

**Significado da morfologia dos grãos de pólen no entendimento sobre a taxonomia de *Sparattanthelium* Mart.**

JHENIFFER ABELDT CHRIST<sup>1</sup>, FERNANDA DA COSTA ALZER<sup>1</sup>, RENAN KÖPP HOLLUNDER<sup>2</sup>, ELIAS TERRA WERNER<sup>3</sup>, TATIANA TAVARES CARRIJO<sup>4</sup>, CLAUDIA BARBIERI FERREIRA MENDONÇA<sup>1</sup> e VÂNIA GONÇALVES-ESTEVES<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal do Rio de Janeiro, Museu Nacional, Programa de Pós Graduação em Botânica, Quinta da Boa Vista, São Cristóvão, 20940-040, Rio de Janeiro, RJ, Brasil

<sup>2</sup>Universidade Federal do Rio de Janeiro, Programa de Pós-graduação em Ecologia, Fundão, 21941-970, Rio de Janeiro, RJ, Brasil

<sup>3</sup>Universidade Federal do Espírito Santo, Laboratório de Ultraestrutura Celular Carlos Alberto Redins- LUCCAR, Departamento de Morfologia, Maruípe, 29047-10, Vitória, ES, Brasil

<sup>4</sup>Universidade Federal do Espírito Santo, Laboratório de Botânica, Departamento de Biologia, Alto Universitário s/n, Guararema, 29500-000, Alegre, ES, Brasil

## Resumo

*Sparattanthelium* é um gênero monofilético e neotropical de Hernandiaceae. A delimitação de algumas de suas espécies não é bem compreendida, o que tem dificultado a aplicação de alguns binômios. A morfologia polínica é tradicionalmente empregada em estudos taxonômicos, podendo auxiliar no entendimento da delimitação de espécies em gêneros como *Sparattanthelium*. No entanto, a caracterização da morfologia polínica neste gênero esteve embasada na análise de poucas espécies, visando ao entendimento da variação desta estrutura entre os diferentes gêneros de Hernandiaceae. O objetivo deste estudo foi investigar o potencial da morfologia dos grãos de pólen em táxons selecionados de *Sparattanthelium* e espécimes designados aqui como “Complexo Amazonum”. O material polínico obtido de anteras férteis de amostras herborizadas foi submetido ao processo de acetólise láctica (ACLAC), sendo posteriormente analisado, mensurado e fotomicrografado sob microscopia de luz (ML). Grãos de pólen não acetolisados foram analisados sob microscopia eletrônica de varredura (MEV) para caracterização da ornamentação da exina. Os dados foram submetidos a análise de agrupamento (UPGMA) e Heat Map. Os grãos de pólen dos táxons analisados são pequenos, inaperturados, com exina delgada. A ornamentação da exina é espinhosa, com espinhos curtos e grânulos entre eles. A maior parte da variação morfológica é encontrada na espessura da exina e nos espinhos (largura da base, comprimento e distância entre eles). Apenas *Sparattanthelium amazonum* 3 apresentou variação morfológica nítida e estável nas características polínicas analisadas, considerando os demais táxons do “Grupo Amazonum” incluídos na análise, diferenciando-se principalmente pela presença de espinhos de variadas formas, e ausência de grânulos entre eles. Os resultados confirmam *Sparattanthelium* como um gênero estenopolínico à semelhança do que já foi reportado para outros grupos na ordem Laurales.

**Keywords:** Angiosperma basal, Hernandiaceae, Neotropical, Similaridade Morfológica.

## 1. Introdução

*Sparattanthelium* é um gênero exclusivamente neotropical subordinado à família Hernandiaceae, representado por 18 espécies distribuídas entre a Costa Rica e o Sudeste do Brasil (Kubitzki 1969; BFG 2018; Christ & Carrijo 2020). O Brasil é considerado um centro de diversidade para o gênero, com 16 espécies ocorrendo exclusivamente na Floresta Amazônica, incluindo a extra brasileira (BFG 2018; Christ & Carrijo 2020). A delimitação de algumas espécies é fundamentada em caracteres morfológicos tênues, como a disposição dos tricomas na lâmina foliar, e variáveis, como o número de tépalas de 4 a 7 e tamanho da lâmina foliar (Kubitzki 1969). Por esta razão, os limites entre algumas espécies estreitamente relacionadas permanecem pouco compreendidos, resultando na dificuldade de aplicação de alguns nomes.

O estudo polínico realizado por Kubitzki (1969, 1993) em representantes de gêneros de Hernandiaceae revelou diferenças nesta estrutura compatíveis com a delimitação genérica. Os grãos de pólen de *Gyrocarpus* Jacq. e *Sparattanthelium* foram descritos pelo autor (Kubitzki 1969, 1993) como consideravelmente menores (19-45µm) aos de *Illigera* Blume, *Hernandia* L. e *Hazomalania* Capuron (90-160µm). Além disso, os grãos de *Gyrocarpus* foram descritos como equinados, diferindo dos grãos de pólen de *Sparattanthelium* que apresentaram apenas verrugas curtas (Kubitzki 1969, 1993).

O estudo de Scherer et al. (2011) incluiu representantes das famílias Hernandiaceae, Monimiaceae e Siparunaceae ocorrentes na Floresta Amazônica, mas apenas os grãos de pólen de *Sparattanthelium acreanum* Pilg. foram estudados pelas autoras. Logo, a amostragem de táxons de *Sparattanthelium* incluídos em estudos polínicos disponíveis na literatura até o presente momento foi relativamente pequena. Uma espécie foi tratada por Scherer et al. (2011), e as informações levantadas por

[Kubitzki \(1969, 1993\)](#) não citam quais espécies foram analisadas, trazendo informações polínicas gerais sobre o gênero.

As espécies de *Sparattanthelium* são altamente similares entre si, sendo que algumas delas são diferenciadas por um ou poucos caracteres. É o caso das espécies *Sparattanthelium amazonum* Mart., *S. glabrum* Rusby e *S. guianense* Sandwith aqui chamadas de “Complexo amazonum”. Essas espécies são facilmente diferenciadas quando observadas em estágio de frutificação, porém, a ausência dos frutos limita a determinação dos táxons devido ao compartilhamento de todos os demais caracteres, como forma e coloração da lâmina foliar, ápice da lâmina foliar, tamanho do pecíolo, distribuição dos tricomas no ramo e lâmina foliar e caracteres florais, como tamanho e número de tépalas e estames.

O objetivo deste trabalho foi realizar um estudo detalhado da morfologia polínica em táxons de *Sparattanthelium*, incluindo aqueles do “Complexo amazonum”, a fim de investigar o potencial da morfologia desta estrutura para a taxonomia das espécies.

## **2. Material e Métodos**

### **2.1 Amostragem**

A amostragem deste estudo inclui seis espécies de *Sparattanthelium* e três espécimes do “Complexo Amazonum”, totalizando nove táxons. Devido à ausência de frutos, a identificação dos espécimes deste complexo não foi possível, e por isso foram denominadas aqui como *Sparattanthelium amazonum* 1, 2 e 3 (v. [Material Suplementar 1 e 2](#)). Dois materiais permanecem sem identificação (*Sparattanthelium* sp. nova 3 e *Sparattanthelium* sp. nova 4) por serem novas espécies para a ciência. O [Material Suplementar 1](#) traz uma lista numérica dos táxons de *Sparattanthelium*, com nome da

espécie seguido do número correspondente. O [Material Suplementar 2](#) apresenta uma relação de todos os materiais analisados neste trabalho seguidos do acrônimo do herbário de origem e índice numérico da espécie.

## **2.2 Microscopia de luz (ML)**

O material polínico foi obtido a partir de anteras férteis de flores em antese e/ou botões em pré-antese, provenientes de exsicatas depositadas em herbários ([Material Suplementar 2](#)). Para a realização do estudo em microscopia de luz, os botões foram hidratados em água destilada sob manta aquecedora a 260°C por ca. 15 minutos. Em seguida, o material foi processado segundo o método da acetólise láctica 60%, estabelecido por [Raynal & Raynal \(1971\)](#), considerando a pouca resistência dos grãos de pólen à acetólise tradicional. Para a montagem das lâminas foi utilizada gelatina glicerizada preparada segundo [Erdtman \(1952\)](#). As lâminas foram identificadas com o número de registro dos herbários de origem do material em questão. As fotomicrografias dos grãos de pólen em microscopia de luz foram realizadas com auxílio de câmera digital Canon Power Shot G6 acoplada ao microscópio Zeiss Axiostar Plus, na objetiva 100X.

## **2.3 Microscopia eletrônica de varredura (MEV)**

As anteras foram separadas das outras partes florais do material herborizado e maceradas sobre suportes de alumínio devidamente numerados e cobertos por fita de carbono dupla-face ([Melhem et al. 2003](#)). O conjunto foi transferido para uma bomba a vácuo e metalizado com uma camada de ouro puro por ca. três minutos em metalizador (Desk V, Denton Vacuum) e posteriormente visualizado em microscópio eletrônico de varredura (Jeol, JEM6610 LV) operado com filamento de Tungstênio a 20kV. As análises

foram conduzidas no Laboratório de Ultraestrutura Celular Carlos Alberto Redins-LUCCAR, Departamento de Morfologia da Universidade Federal do Espírito Santo/Campus Maruípe.

#### **2.4 Medidas e análise estatística**

Do material padrão foram mensurados dois diâmetros em 25 grãos de pólen: diâmetro 1 (D1) e diâmetro 2 (D2), em microscópio binocular com uma ocular micrométrica. De cada espécime foi montado um mínimo de três lâminas permanentes com os grãos de pólen acetolisados de forma a uniformizar a amostra (Salgado-Labouriau 1973). Os grãos de pólen acetolisados foram medidos até três dias após sua preparação, a fim de se evitar qualquer alteração no tamanho do pólen (Salgado-Labouriau et al. 1965, Wanderley & Melhem 1991). As lâminas utilizadas no estudo foram depositadas na Palinoteca do Laboratório de Palinologia Álvaro Xavier Moreira, no Departamento de Botânica do Museu Nacional/UFRJ. Com base nas medidas realizadas foram calculadas a média aritmética ( $\bar{x}$ ), o desvio padrão da média ( $s_x$ ), o intervalo de confiança a 95% (IC 95%) e a faixa de variação. Os resultados do tratamento estatístico estão apresentados em forma de tabelas. As formas e a ornamentação da exina foram analisadas e descritas.

#### **2.5 Análise Multivariada**

A análise de agrupamento foi realizada pelo método hierárquico aglomerativo simples (UPGMA-Unweighted Pair-Group Method using Arithmetic Averages) (Legendre e Legendre 2012). O teste de Mantel foi utilizado para comparar a relação da matriz de distância e a matriz original (Borcard et al. 2011). Este método foi usado para determinar o número de grupos de espécies formados no agrupamento. Uma matriz de

distância foi calculada usando a distância de Gower (Gower, 1971) para determinar o nível de similaridade entre as espécies. A associação entre variáveis e espécies é apresentada em uma escala numérica variando de 0 a 1, onde 0 representa nenhuma associação e 1 representa a associação mais forte possível. Associado à análise de agrupamento, um Heat Map (Hummel et al. 2017a, b) foi gerado para representar os clusters em uma matriz mista de dados morfológicos. No gráfico, cores mais escuras indicam maiores valores relativos e/ou presenças e cores mais claras indicam menores valores relativos e/ou ausência. Os caracteres foram representados através de uma sequência numérica de 1 a 23 e podem ser consultados na Tabela 3. As análises foram realizadas no ambiente R (R Core Team 2020) usando os pacotes Vegan (Oksanen et al. 2018), Cluster (Maechler et al. 2018), FD (Laliberté et al. 2014), CluMix (Hummel et al. 2017a, b).

## 2.6 Terminologia

A terminologia adotada para descrição dos grãos de pólen foi a de Punt et al. (2007), levando-se em conta o tamanho, contorno e o padrão de ornamentação da sexina. Para a classificação dos grãos quanto ao tamanho foram utilizados os parâmetros propostos por Erdtman (1952), a saber: muito pequeno (< 10  $\mu\text{m}$ ); pequeno (10-25  $\mu\text{m}$ ); médio (25-50  $\mu\text{m}$ ); grande (50-100  $\mu\text{m}$ ); muito grande (100-200  $\mu\text{m}$ ) e gigante (>200  $\mu\text{m}$ ).

## 3. Resultados

Os resultados da morfologia do pólen das espécies de *Sparattanthelium* estão apresentados como uma única descrição. As medidas para cada espécie são apresentadas

nas Tabelas 1 e 2, e as características de ornamentação da exina podem ser observadas nas Figuras 1, 2 e 3.

### 3.1 Descrição, medidas e ornamentação

Os grãos de pólen são apolares, inaperturados e pequenos (10-25  $\mu\text{m}$ ), a menor dimensão dos diâmetros 1 e 2 foi registrada em *Sparattanthelium borororum* 1 (D1= 17,0  $\mu\text{m}$ , D2 = 16,8  $\mu\text{m}$ ), e a maior em *Sparattanthelium* sp. nova 3 (D1= 24,8  $\mu\text{m}$ , D2= 24,6  $\mu\text{m}$ ). O contorno é esferoidal. A exina é delgada (1,2-2,2  $\mu\text{m}$ ), a mais delgada é encontrada em *S. amazonum* 3 (ca. 1,2  $\mu\text{m}$ ) e *S. borororum* 1, a mais espessa (ca. 2,2  $\mu\text{m}$ ) registrada em *S. tupiniquinorum* 1. A sexina foi tão espessa quanto a nexina na maioria das espécies, menos espessa que a nexina em *S. amazonum* 1, *S. borororum* 1 e *S. tupiniquinorum* 1, mais espessa que a nexina em *S. amazonum* 2 e *S. amazonum* 3. A ornamentação da sexina é espinhosa.

Houve variação nas dimensões dos espinhos e na distância entre eles. Assim, os espinhos, foram considerados curtos de base larga, os mais curtos e com base mais estreita foram registrados em *S. tupiniquinorum* 1 (ca. 0,5x0,5  $\mu\text{m}$ ), o maior comprimento do espinho (ca. 1,2 $\mu\text{m}$ ) foi encontrado em *S. tarapotanum* e *S. tupiniquinorum* 3. A base mais larga (1,4  $\mu\text{m}$ ) foi registrada em *S. tupiniquinorum* 3, os mais distantes entre si (ca. 2,3  $\mu\text{m}$ ) foram observados em *S. acreanum* e *S. borororum* 1 e os mais próximos entre si (ca. 0,6  $\mu\text{m}$ ) foram registrados em *S. tupiniquinorum* 1. Em algumas espécies, *S. acreanum* (Figura 1D), *S. borororum* 1 (Figura 2C) e *S. tupiniquinorum* 2 (Figura 3E) os espinhos são unidos pela base formando um muro que eleva os espinhos. Na maioria das espécies o espinho não forma esse muro e são descritos como individualizados.

Entre os espinhos são encontrados grânulos deixando o teto com aspecto irregular. A concentração desses grânulos varia, bem como, suas dimensões. Em *S. amazonum* 1 (Figura 1G), *S. amazonum* 2 (Figura 1J) eles são pequenos e concentrados. Em *S. amazonum* 3 (Figura 1L), *S. borororum* 2 (Figura 2C), *S. tarapotanum* (Figura 2I), *S. tupiniquinorum* 1 (Figura 2L) e *Sparattanthelium* sp. nova 4 (Figura 3G) eles são conspícuos e concentrados. Em *S. tupiniquinorum* 2 (Figura 3E) e *Sparattanthelium* sp. nova 3 eles são pequenos e esparsos. Em *S. tupiniquinorum* 3 (Figura 3B, C), entre os espinhos são encontrados outros menores e globosos com ápice muito reduzido. Em *S. borororum* 1 (Figura 2E) os espinhos apresentam a base globosa e o ápice pequeno. Em *S. amazonum* 3 os espinhos possuem formas variadas podendo-se encontrar pilos entre eles (Figura 1L).

### 3.2 Análise multivariada

O agrupamento gerado pela análise multivariada revela a formação de cinco grupos (G1-G5) (Figura 4), sendo que G1 (*S. amazonum* 3), G2 (*S. borororum* 1) e G4 (*S. tupiniquinorum* 1) são grupos monoespecíficos. O Grupo 3 incluiu *S. tupiniquinorum* 3, *S. tupiniquinorum* 2 e *Sparattanthelium* sp. nova 3. O Grupo 5 incluiu a maior parte dos materiais analisados (*S. acreanum*, *S. borororum* 2, *S. amazonum* 1, *S. amazonum* 2, *S. tarapotanum* e *Sparattanthelium* sp. nova 4).

O Heat Map evidencia que os caracteres (v. Tabela 3) quantitativos 21, 8, 9, 22, 23 e 7 são os mais variáveis entre os táxons avaliados. Os caracteres 5 e 6 por sua vez, são os mais homogêneos entre as espécies. Já os caracteres binários (15, 12, 17, 16, 19, 18, 20, 14, 13) apresentam baixa variação. A maior parte da variação observada ocorre

em apenas um ou poucos táxons, ou seja, as variações são pontuais. Os caracteres 1, 2, 3, 4, 10 e 11 não estão representados no gráfico por serem compartilhados por todas as espécies analisadas aqui.

#### 4. Discussão

Os resultados encontrados evidenciam, de forma geral, a uniformidade morfológica dos grãos de pólen em *Sparattanthelium*, ou seja, trata-se de um gênero estenopolínico. A maior parte da variação encontrada ocorre nas medidas da exina e dos espinhos, ainda que de maneira sutil, sem grandes discrepâncias nos valores encontrados.

Os espécimes do “Grupo Amazonum” emergem em grupos distintos. *Sparattanthelium amazonum* 1 e 2 emergem em G6, juntamente com a maior parte das espécies analisadas, e *S. amazonum* 3 em G1, formando grupo monoespecífico. Muitas características compartilhadas entre *S. amazonum* 1 e 2 podem explicar a distinção desses materiais em relação a *S. amazonum* 3, a começar pelas diferenças das medidas dos diâmetros do pólen (5 e 6). Em *S. amazonum* 3 os valores são diferentes dos encontrados em *S. amazonum* 1 e 2, que por sua vez, são quase idênticos. O mesmo ocorre com as medidas da exina (7) e nexina (9). *S. amazonum* 3 é a única a não apresentar grânulos concentrados (14), e a única a apresentar espinhos de formas variáveis (18) e pilos (19). De acordo com o observado no Heat Map (Figura 4), os caracteres mais variáveis para o gênero, também são aqueles que mais variaram dentro dos espécimes em questão. Há possibilidade de que *S. amazonum* 1 e 2 sejam representantes de uma mesma espécie, e que *S. amazonum* 3 seja representante de outra espécie devido à alta similaridade entre *S. amazonum* 1 e 2 e a discrepância entre *S. amazonum* 3. Esta última apresenta caracteres únicos, diferentes até mesmo daqueles encontrados nas demais espécies do gênero, como

por exemplo a presença de espinhos com formas variáveis (18) e presença de pilos (19). Ainda que essa possibilidade seja aceita, não é possível determinar a qual táxon este espécime pertence (*Sparattanthelium amazonum* Mart., *S. glabrum* Rusby ou *S. guianense* Sandwith) devido à falta de correspondência entre a morfologia externa e a morfologia polínica. Embora não seja possível determinar a identidade dessa espécie, este foi um resultado importante, que futuramente, somado a informações da morfologia do fruto, podem contribuir para melhor delimitação das espécies do complexo.

Dos três espécimes representativos da espécie *S. tupiniquorum*, *S. tupiniquorum* 1 e *S. tupiniquorum* 3 formaram os grupos monoespecíficos (G5 e G3, respectivamente), e *S. tupiniquorum* 2 agrupou em G4. Apesar de seis caracteres quantitativos serem os mais variáveis dentro do rol de espécies analisadas apenas dois deles parecem explicar a separação desses espécimes em grupos distintos. O tamanho da base dos espinhos (22) e a distância entre os espinhos (23) variam nos três espécimes, sendo a menor base e distância encontrada em *S. tupiniquorum* 1, e a maior base e distância encontrada em *S. tupiniquorum* 3 (Tabela 2). Os dados qualitativos, por sua vez, são os que melhor explicam as diferenças entre estes espécimes. Apenas *S. tupiniquorum* 1 apresenta grânulos maiores (13) e concentrados (14), enquanto apenas *S. tupiniquorum* 2 apresenta grânulos pequenos (16), esparsos (15) e espinhos menores formando muro (20). *Sparattanthelium tupiniquorum* 3, por sua vez, é o único a apresentar espinhos menores e globosos, além dos espinhos maiores (16). *Sparattanthelium* sp. nova 3 é revelada no mesmo agrupamento que *S. tupiniquorum* 2. De fato, esses táxons são semelhantes do ponto de vista morfológico, mas *Sparattanthelium* sp. nova 3 permanece em processo de investigação por apresentar uma característica vegetativa diferente das demais espécies do gênero.

O mesmo entendimento pode ser aplicado a *Sparattanthelium borororum*. Os dois espécimes avaliados são revelados em grupos distintos (*S. borororum* 1 em G2 formando um grupo monoespecífico e *S. borororum* 2 em G6, juntamente com as demais espécies analisadas). Há uma diferença considerável em relação a espessura da exina (7), sendo menor em *S. borororum* 1 (1,2 µm) e maior em *S. borororum* 2 (1,9 µm). Apenas *S. borororum* 1 apresenta grânulos maiores (13), concentrados (14) espinhos menores formando muro (20) e base dos espinhos larga. Já *S. borororum* 2 apresenta espinhos com ápice pequeno e base globosa (17). O fato de *S. borororum* 1 ser revelado em um grupo monoespecífico, demonstra que este material não só difere de *S. borororum* 2, como também das outras espécies incluídas na análise. Já *S. borororum* 2 emergir em G6, juntamente com as demais espécies do gênero, mostra que esse espécime é altamente similar à maioria das espécies analisadas. Essas diferenças observadas aqui dão indícios de variação morfológica intraespecífica em *S. borororum*.

A alta similaridade morfológica dos grãos de pólen dentro da ordem Laurales já foi reportada em outros estudos. A morfologia polínica de Siparunaceae é homogênea, e similar àquela encontrada nas espécies de Hernandiaceae, como grãos de pólen inaperturados, polares e ornamentação da exina espinhosa (Kubitzki 1969, Pignal et al. 1999, Scherer et al. 2011).

Em Hernandiaceae, a morfologia polínica parece ser importante para a delimitação dos gêneros, com diferenças mais claras entre os táxons supragenéricos (Kubitzki 1969). De maneira geral, os grãos de pólen são homogêneos e seu tamanho é a característica mais informativa para a distinção dos gêneros. Essa observação também foi apontada por Raj and Werff (1988) em uma ampla revisão sobre a morfologia polínica de Lauraceae aplicada a taxonomia da família. Esses autores apontam para a importância do

pólen para a delimitação dos gêneros dentro da família, e ressalta a semelhança dos pólenes de Lauraceae e Hernandiaceae, principalmente em relação ao gênero *Hernandia*.

Os resultados encontrados aqui concordam na maior parte com aqueles já apontados por [Kubitzki \(1969\)](#). Este autor já havia sinalizado sobre a classificação do tamanho, forma e abertura dos grãos de pólen. [Kubitzki \(1969\)](#) mencionou, ainda, que uma das diferenças entre os grãos de pólen de *Sparattanthelium* em relação aos demais gêneros de Hernandiaceae seria a ornamentação da exina com verrugas curtas. Nossas observações mostram, porém, que a ornamentação da exina difere daquela apresentada por [Kubitzki \(1969\)](#), possivelmente por este autor não ter utilizado MEV em suas análises, e corrobora os resultados de [Scherer et al. \(2011\)](#) quanto à ornamentação constituída por espinhos curtos.

**Tabela 1.** Medidas ( $\mu\text{m}$ ) dos grãos de pólen de espécies de *Sparattanthelium* (Hernandiaceae) (n=25).

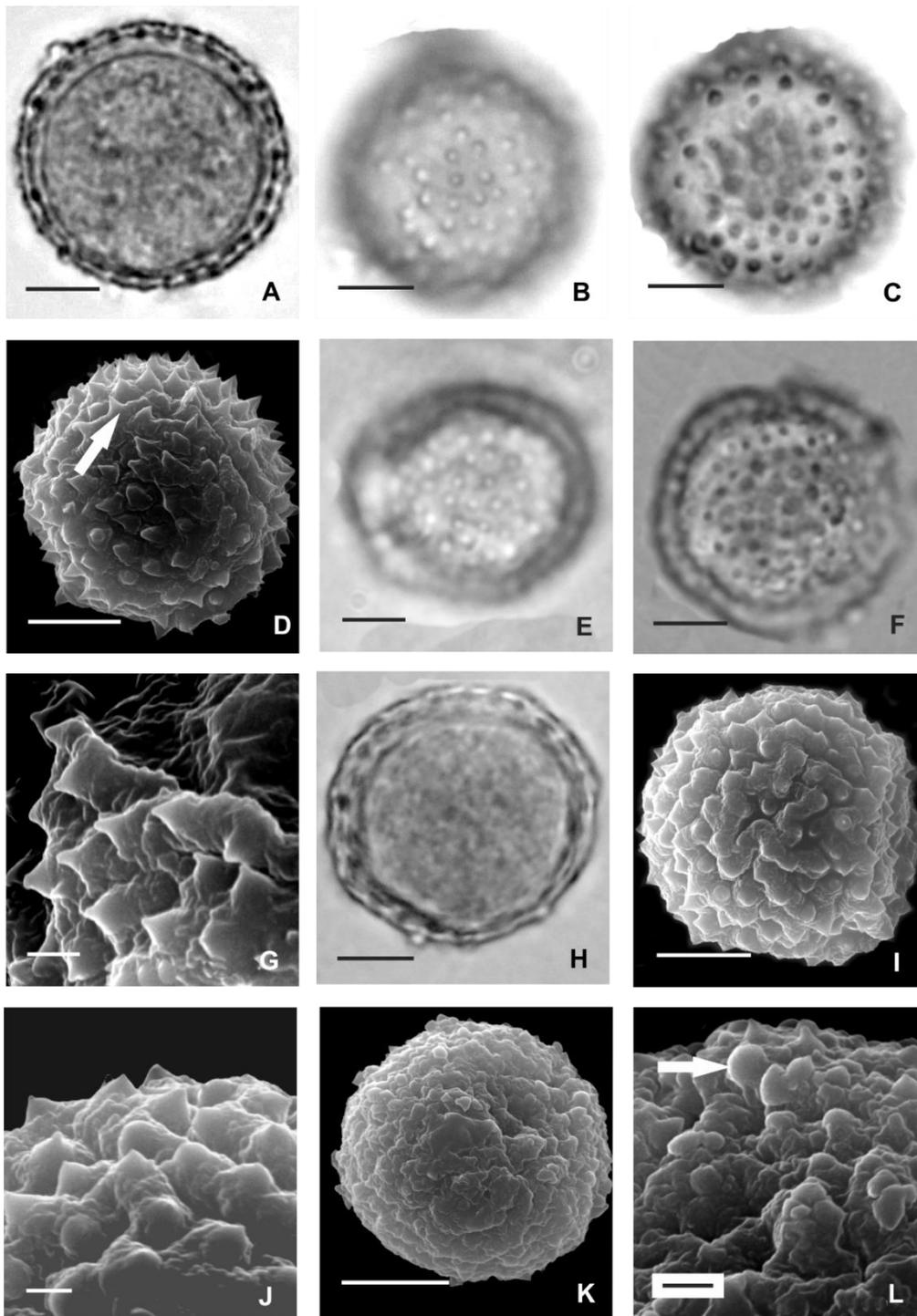
Espécies	Faixa de Variação	Diâmetro 1		Diâmetro 2		
		$\bar{x} \pm s_x$	I.C. 95%	Faixa de Variação	$\bar{x} \pm s_x$	I.C. 95%
<i>Sparattanthelium acreanum</i> (INPA104846)	17,5-22,5	19,3 $\pm$ 0,3	18,7-19,9	17,5-20,0	18,9 $\pm$ 0,3	18,4-19,4
<i>S. acreanum</i> (VIES25954)	17,5-22,5	19,7 $\pm$ 0,3	19,1-20,3	17,5-20,0	18,6 $\pm$ 0,3	18,1-19,1
<i>S. amazonum</i> 1 (INPA181360)	17,5-20,0	18,5 $\pm$ 0,3	18,0-19,0	17,5-20,0	18,6 $\pm$ 0,3	18,1-19,1
<i>S. amazonum</i> 2 (MBM294964)	17,5-20,0	18,4 $\pm$ 0,2	17,9-18,9	17,5-20,0	18,9 $\pm$ 0,3	18,4-19,4
<i>S. amazonum</i> 3 (MG162004)	14,0-20,0	17,2 $\pm$ 0,3	16,6-17,7	15,0-20,0	17,0 $\pm$ 0,3	16,5-17,6
<i>S. borororum</i> (VIES25953)	15,0-19,0	17,0 $\pm$ 0,2	16,6-17,5	15,0-19,0	16,8 $\pm$ 0,2	16,4-17,3
<i>S. borororum</i> (IAN10924)	17,5-22,5	19,5 $\pm$ 0,3	19,0-20,0	17,5-22,5	19,7 $\pm$ 0,3	19,0-20,4
<i>S. tarapotanum</i> (MBM166474)	17,5-22,5	19,0 $\pm$ 0,4	18,3-19,7	17,5-22,5	19,2 $\pm$ 0,3	18,6-19,8
<i>S. tupiniquinorum</i> 1 (IAN121576)	20,0-25,0	22,5 $\pm$ 0,4	21,8-23,2	20,0-25,0	22,9 $\pm$ 0,2	22,3-23,5
<i>S. tupiniquinorum</i> 2 (INPA95742)	20,0-25,0	23,4 $\pm$ 0,4	22,7-24,1	20,0-25,0	23,4 $\pm$ 0,3	22,8-24,0
<i>S. tupiniquinorum</i> 3 (JAC183)	22,5-27,5	24,1 $\pm$ 0,3	23,4-24,8	20,0-25,0	23,5 $\pm$ 0,3	22,8-24,2
<i>Sparattanthelium</i> sp. nova 3 (JAC208)	22,5-27,5	24,8 $\pm$ 0,4	24,0-25,6	22,5-27,5	24,6 $\pm$ 0,4	23,8-25,4
<i>Sparattanthelium</i> sp. nova 4 (MG101116)	15,0-22,5	17,3 $\pm$ 0,4	16,6-18,0	15,0-22,5	18,4 $\pm$ 0,4	17,5-19,3

**Tabela 2.** Médias ( $\mu\text{m}$ ) das camadas da exina dos grãos de pólen de espécies de *Sparattanthelium* (Hernandiaceae) (n=10).

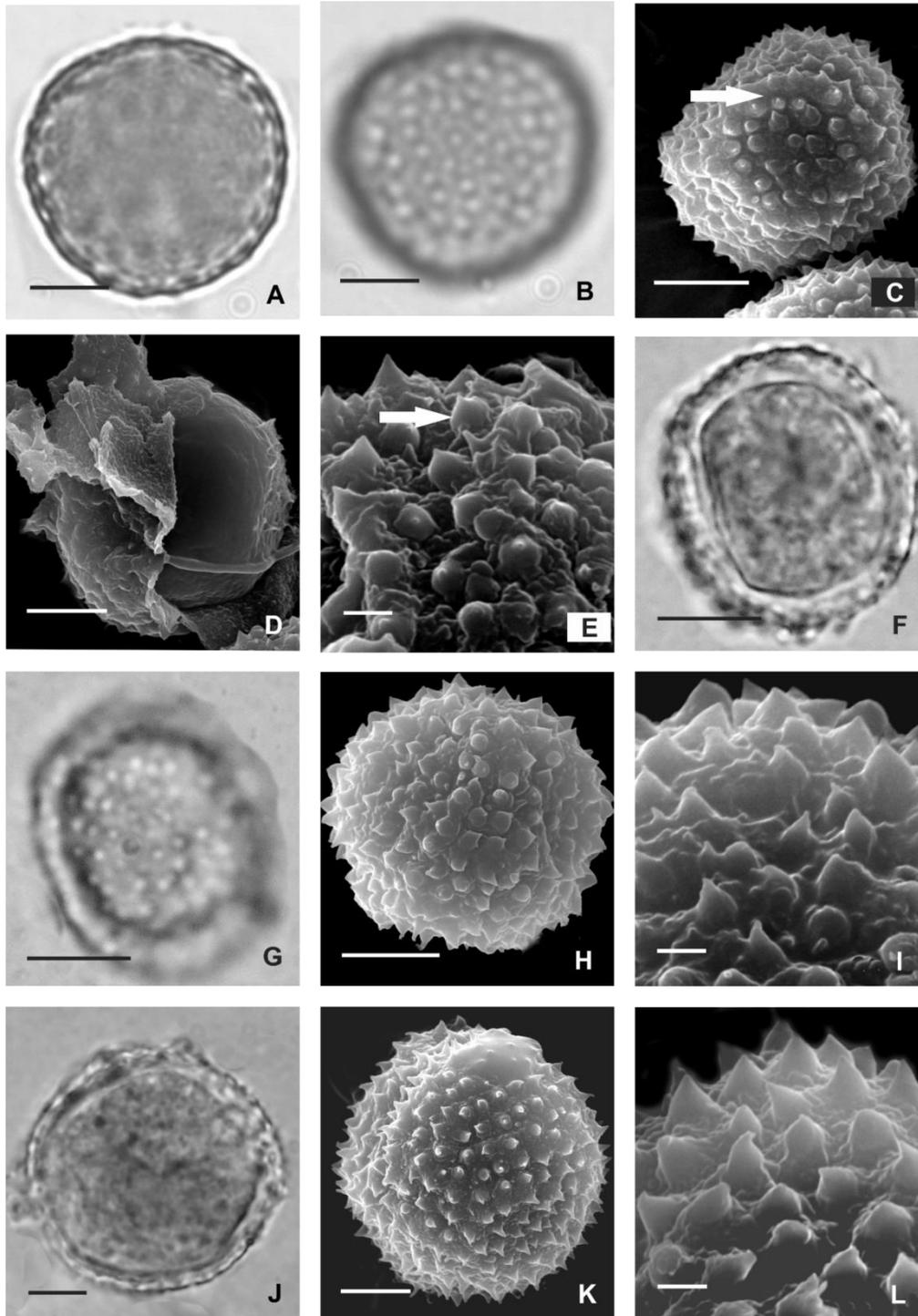
Espécies	Espessura da exina			Espinhos		
	Exina	Sexina	Nexina	Compr.	Base	Distância entre eles
<i>Sparattanthelium acreanum</i> (INPA104846)	2,0	1,0	1,0	0,8	1,2	2,3
<i>S. acreanum</i> (VIES25954)	1,9	0,9	1,0	1,3	1,0	1,9
<i>S. amazonum</i> 1 (INPA181360)	1,9	0,9	1,0	1,0	1,0	1,9
<i>S. amazonum</i> 2 (MBM294964)	1,9	1,0	0,9	1,0	1,3	1,2
<i>S. amazonum</i> 3 (MG162004)	1,2	1,0	0,2	1,0	0,9	0,8
<i>S. borororum</i> (VIES25953)	1,2	0,7	0,5	0,7	1,3	2,3
<i>S. borororum</i> (IAN10924)	1,9	0,9	1,0	1,1	0,7	0,8
<i>S. tarapotanum</i> (MBM166474)	1,8	0,9	0,9	1,2	0,9	1,1
<i>S. tupiniquorum</i> 1 (IAN121576)	2,2	1,0	1,2	0,5	0,5	0,6
<i>S. tupiniquorum</i> 2 (INPA95742)	2,0	1,0	1,0	1,0	0,9	1,1
<i>S. tupiniquorum</i> 3 (JAC183)	2,0	1,0	1,0	1,2	1,4	1,8
<i>Sparattanthelium</i> sp. nova 3 (JAC208)	1,8	0,9	0,9	0,9	0,3	1,8
<i>Sparattanthelium</i> sp. nova 4 (MG101116)	2,0	1,0	1,0	0,9	0,7	1,1

**Tabela 3.** Caracteres e códigos utilizados para a construção do Heat Map.

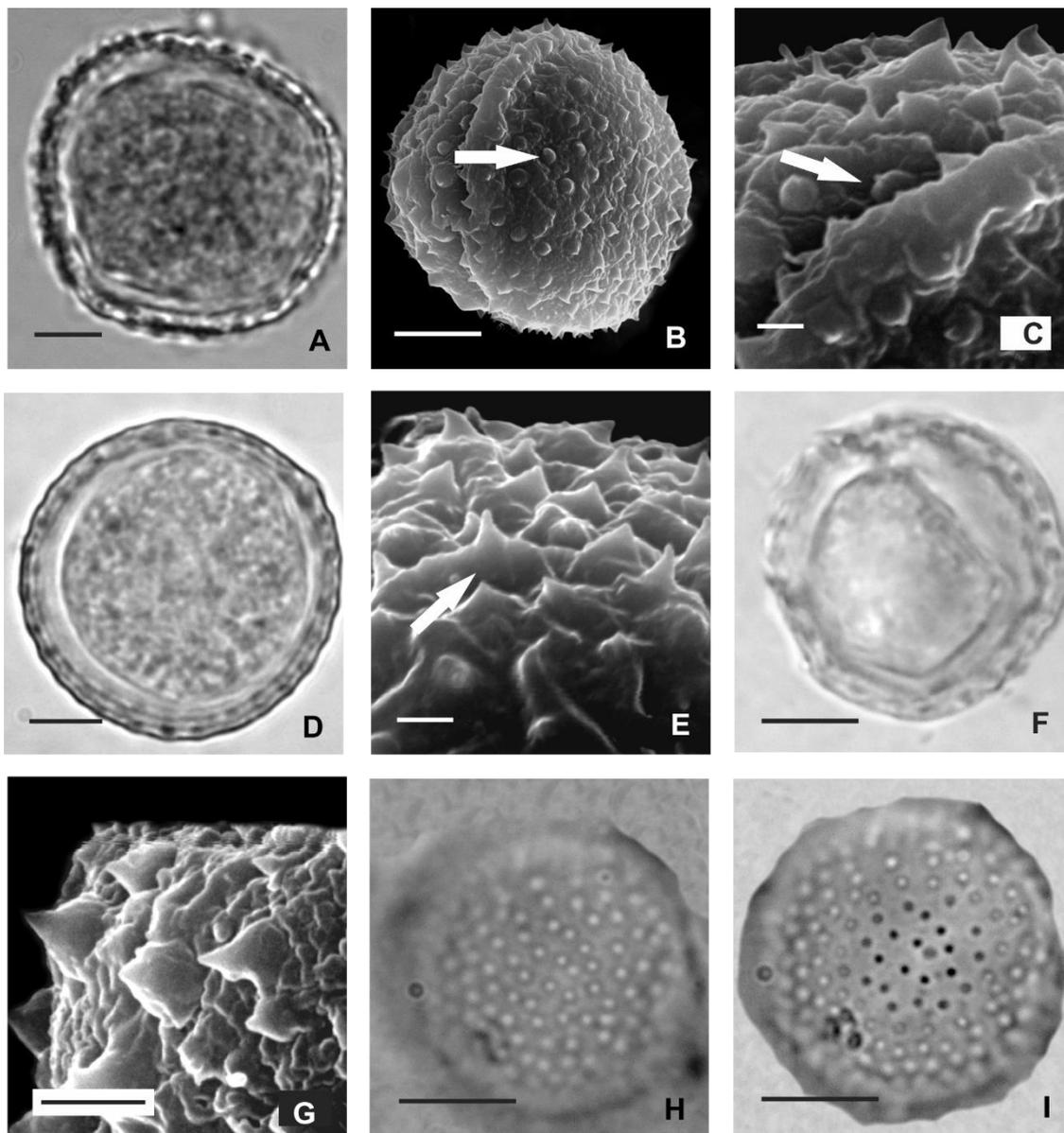
<b>Caracteres</b>	<b>Código</b>	<b>Caracteres</b>	<b>Código</b>
Apolares	1	Grânulos Maiores	13
Inaperturados	2	Grânulos Concentrados	14
Pequenos	3	Grânulos Esparsos	15
Contorno Esferoidal	4	Espinhos menores globosos	16
Diâmetro 1 (D1)	5	Base Globosa/Ápice pequeno	17
Diâmetro 2 (D2)	6	Espinhos com formas variáveis	18
Espessura da Exina	7	Pilos	19
Espessura da Sexina	8	Espinhos Formando Muro	20
Espessura da Nexina	9	Comprimento do Espinho	21
Ornamentação Espinhosa	10	Base do Espinho	22
Espinhos Curtos/Base Larga	11	Distância Entre os Espinhos	23
Grânulos Pequenos	12		



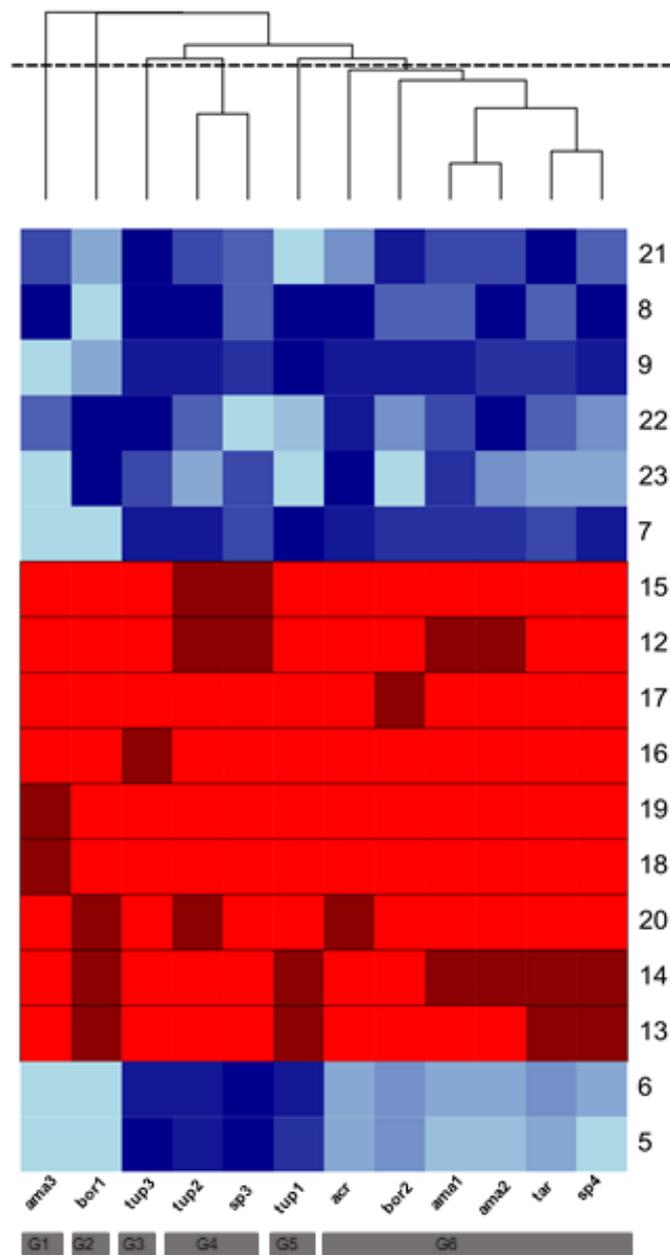
**Figura 1.** Fotomicrografias e eletromicrografias de grãos de pólen de espécies de *Sparattanthelium* (Hernandiaceae). *S. acreanum* – A. aspecto geral, corte óptico (ML), B, C. análise de L.O. (ML), D. aspecto geral, superfície (MEV). *S. amazonum* 1 - E, F. aspecto geral, análise de L.O. (ML), G. detalhe da superfície (MEV). *S. amazonum* 2- H. aspecto geral, corte óptico (ML), I. aspecto geral, superfície (MEV), J. detalhe da superfície (MEV). *S. amazonum* 3 - K. aspecto geral, superfície (MEV), L. detalhe da superfície, seta (MEV). Barra: G, J, L - 1  $\mu\text{m}$ ; demais imagens - 5  $\mu\text{m}$ .



**Figura 2.** Fotomicrografias e eletromicrografias de grãos de pólen de espécies de *Sparattanthelium* (Hernandiaceae). *S. borororum* 1 - A. aspecto geral, corte óptico (ML), B. aspecto geral, superfície (ML), C. aspecto geral, superfície (MEV). *S. borororum* 2 - D. aspecto geral, mostrando parte da sexina (externa), nexina (interna) e a intina (lisa) (MEV), E. detalhe da superfície, seta (MEV). *S. tarapotanum* - F. aspecto geral, corte óptico (ML), G. aspecto geral, superfície (ML), H. aspecto geral, superfície (MEV), I. detalhe da superfície (MEV). *S. tupiniquinorum* 1 - J. aspecto geral, corte óptico (ML), K. aspecto geral, superfície (MEV), L. detalhe da superfície (MEV). Barra: E, I, L - 1  $\mu\text{m}$ , demais imagens - 5  $\mu\text{m}$ .



**Figura 3.** Fotomicrografias e eletromicrografias de grãos de pólen de espécies de *Sparattanthelium* (Hernandiaceae). *S. tupiniquorum* 3 - A. aspecto geral, corte óptico (ML), B. aspecto geral, superfície, seta (MEV), C. detalhe da superfície, seta (MEV). *S. tupiniquorum* 2 - D. aspecto geral, corte óptico (ML), E. detalhe da superfície, seta (MEV). *Sparattanthelium* sp. nova 4 - F. aspecto geral, corte óptico (ML), G. detalhe da superfície (MEV). *Sparattanthelium* sp. nova 3 - H, I. análise de L.O. (ML). Barra: C, E, G - 1  $\mu\text{m}$ , demais imagens - 5  $\mu\text{m}$ .



**Figura 4.** Heat Map de 23 caracteres morfológicos de espécies de *Sparattanthelium* (Hernandiaceae). Quadrados azuis representam caracteres quantitativos, sendo que azul claro representa menores valores relativos dos caracteres e azul escuro representa maiores valores relativos. Quadrados vermelhos representam caracteres binários, sendo vermelho claro a ausência (0) de caráter e vermelho escuro a presença (1) do caráter. Na Tabela 3 estão disponíveis os códigos de caracteres.

## **Conclusão**

Os resultados encontrados evidenciam que a morfologia polínica oferece poucos subsídios à diferenciação das espécies em *Sparattanthelium*. A mesma sobreposição de caracteres compartilhados característica da morfologia externa também é observada na morfologia dos grãos de pólen. Estudos futuros poderiam focar na análise estrutural dos grãos pólen por meio do uso de microscopia eletrônica de transmissão.

## **Agradecimentos**

Os autores agradecem à Universidade Federal do Espírito Santo pela disponibilidade de realizar as análises de Microscopia Eletrônica de Varredura. À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa do primeiro, segundo e terceiro autores. Nós agradecemos aos herbários VIES, IAN, MBM, MG e CAP por permitirem a coleta de material polínico. V. Gonçalves-Esteves, C.B.F. Mendonça e T.T. Carrijo agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo financiamento à pesquisa (Bolsa de Produtividade em Pesquisa). T.T. Carrijo também agradece à Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo pelo financiamento à pesquisa (Taxa de Pesquisa). V. Gonçalves-Esteves agradece ao CNPq (Chamada Universal 2018, processo no. 422903/2018-3) e a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ) pela bolsa através do Auxílio Emergencial ao Museu Nacional (processo no. 200.090/2019).

## ORCID

Jheniffer Abeldt Christ <https://orcid.org/0000-0003-3118-7798>

Fernanda da Costa Alzer <https://orcid.org/0000-0001-5738-1666>

Renan Köpp Hollunder <https://Orcid.Org/0000-0003-1755-1610>

Elias Terra Werner <https://orcid.org/0000-0001-7781-4342>

Tatiana Tavares Carrijo <https://orcid.org/0000-0002-8366-0738>

Claudia Barbieri Ferreira Mendonça <http://orcid.org/0000-0003-4219-6147>

Vânia Gonçalves Esteves <https://orcid.org/0000-0002-2803-6027>

## Referências

- BFG 2018. Brazilian Flora 2020: Innovation and collaboration to meet Target 1 of the Global Strategy for Plant Conservation (GSPC). *Rodriguésia* 69(4): 1513-1527.
- Borcard D, Gillet F, Legendre P. 2011. Numerical ecology with R. Springer, New York.
- Erdtman G. 1952. Pollen morphology and plant taxonomy – Angiosperms. Stockholm: Almqvist and Wiksell.
- Gower JC. 1971. A General Coefficient of Similarity and Some of Its Properties. *Biometrics*. 27: 857–871.
- Hummel M, Edelmann D, Kopp-Schneider A. 2017a. CluMix: clustering and visualization of mixed-type data. R package version 2.1.
- Hummel M, Edelmann D, Kopp-Schneider A. 2017b. CluMix: Clustering and visualization of mixed-type data. *PLoS ONE* 12:e0188274.
- Kubitzki K. 1969. Monographie der Hernandiaceen. *Botanische Jahrbücher für Systematik*. 69: 78-209.
- Kubitzki, K. 1993. Hernandiaceae *in*: Kubitzki, K.; Rohwer, J.G. e Bittrich, V. The Families and genera of Vascular Plants (eds.). Vol II.

- Laliberté E, Legendre P, Shipley B. 2014. FD: Measuring Functional Diversity from Multiple Traits, and other Tools for Functional Ecology. R package version 1.0-12
- Legendre P, Legendre L. 2012. Numerical ecology, 2nd edn. Elsevier Science BV, Amsterdam.
- Maechler M, Rousseeuw P, Struyf A, Hubert M, Hornik K. 2018. Cluster analysis basics and extensions. R package version 2.0.7-1
- Melhem TS, Cruz-Barros MAV, Correa AMS, Makino-Watanabe H, Silvestre-Capelato MS, Gonçalves-Esteves V. 2003. Morfologia polínica em plantas de Campos do Jordão (São Paulo, Brasil). *Boletim Do Instituto de Botânica*. 16:1–104.
- Oksanen J, Blanchet FG, Friendly M et al. 2018. Vegan: Community ecology package. R package version 2.4-3. Available at: <https://CRAN.R-project.org/package=vegan>
- Pignal M, Lugardon B, Jérémie J and Le Thomas A. 1999. Morphologie et ultrastructure du pollen des Siparunaceae (Laurales). *Grana*. 38:4, 210-217
- Punt W, Blackmore S, Nilsson S, Le Thomas A. 2007. Glossary of pollen and spore. Glossary of pollen and spore terminology. *Rev Palaeobot Palynol* 143:1–81.
- R Core Team. 2020. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL: <https://www.R-project.org/>.
- Raj B, van der Werff H .1988. Contribution to the Pollen Morphology of Neotropical Lauraceae. *Annals of the Missouri Botanical Garden*. 75:130-167.
- Raynal A, Raynal J. 1971. Une technique de préparation des grains de pollen fragiles. *Adansonia*. 11:77-79.
- Salgado-Labouriau ML, Vanzolini PE, Melhem TS. 1965. Variation of polar axes and
- Salgado-Labouriau ML. 1973. Contribuição à palinologia dos Cerrados. Academia Brasileira de Ciências. Rio de Janeiro.

- Scherer C, Absy ML, Lorscheitter ML. 2011. Pollen morphology of the species of Hernandiaceae, Monimiaceae and Siparunaceae from the Reserva Florestal Adolpho Ducke, Manaus, Amazonas, Brazil. *Journal of Research in Biology*. 7: 535-542.
- Wanderley MGL, Melhem TS. 1991. Flora polínica da reserva do parque estadual das fontes do Ipiranga (São Paulo, Brasil). Família: 178-Bromeliaceae. *Hoehnea* 18(1): 5-42.

**Material Suplementar 1.** Lista numérica de táxons: (1) *Sparattanthelium acreanum* Pilg.; (2) *Sparattanthelium amazonum* Mart.; (3) *Sparattanthelium aruakorum* Tutin; (4) *Sparattanthelium bororum* Mart.; (5) *Sparattanthelium burchellii* Rusby; (6) *Sparattanthelium glabrum* Rusby; (7) *Sparattanthelium guianense* Sandwith; (8) *Sparattanthelium kubitzkii* Christ & Carrijo; (9) *Sparattanthelium septentrionale* Sandwith; (10) *Sparattanthelium tarapotanum* Meisn.; (11) *Sparattanthelium tupiniquorum* Mart.; (12) *Sparattanthelium uncigerum* (Meisn.) Kubitzki; (13) *Sparattanthelium wonotoboense* Kosterm; (14) *Sparattanthelium* sp.1; (15) *Sparattanthelium* sp.2; (16) *Sparattanthelium* sp.3; (17) *Sparattanthelium* sp.4 (18) *Sparattanthelium* sp.5; (19) “Complexo Amazonum” (*S. amazonum*, *S. guianense* ou *S. glabrum*)

**Material Suplementar 2.** Lista de exsicatas utilizadas para análise polínica. As amostras estão organizadas em ordem alfabética pelo sobrenome do coletor, seguido pelo número do coletor em ordem crescente (s. n. = sem número), seguido pelo herbário e número da espécie conforme a lista numérica de táxons aceitos entre parênteses: *Aguilar 1683* (MBM) (19); *Anderson 12238* (INPA) (5); *Assunção 338* (INPA; VIES) (1); *Christ 183* (R, CAP) (11); *Christ 208* (R, CAP) (16); s.c. (MG162004) (MG) (19); *Daly 7233* (PZ; INPA) (19); *Ducke 1386* (IAN) (13); *Pires, J.M. 10865* (IAN) (11); *Rimachi, M. 10228* (MBM) (10); *Silva 467* (VIES; INPA) (4); *Teixeira, LOA 1110* (VIES; INPA) (11).