



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA  
MUSEU PARAENSE EMÍLIO GOELDI  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS  
BIOLÓGICAS – BOTÂNICA TROPICAL**



**GISELE TEIXEIRA DA SILVA**

**HYMENOPHYLLACEAE (POLYPODIOPSIDA) NA MESORREGIÃO  
METROPOLITANA DE BELÉM, ESTADO DO PARÁ, BRASIL**

**BELÉM  
2013**



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA  
MUSEU PARAENSE EMÍLIO GOELDI  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS  
BIOLÓGICAS – BOTÂNICA TROPICAL**



**GISELE TEIXEIRA DA SILVA**

**HYMENOPHYLLACEAE (POLYPODIOPSIDA) NA MESORREGIÃO  
METROPOLITANA DE BELÉM, ESTADO DO PARÁ, BRASIL**

Dissertação apresentada à Universidade Federal Rural da Amazônia e ao Museu Paraense Emílio Goeldi, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas: área de concentração Botânica Tropical, para obtenção do título de **Mestre**.

**Orientador:** Prof. Dr. Márcio Roberto Pietrobon da Silva.

**BELÉM  
2013**

---

Silva, Gisele Teixeira da

Hymenophyllaceae (Polypodiopsida) na Mesorregião Metropolitana de Belém, Estado do Pará, Brasil /Gisele Teixeira da Silva. – Belém, PA, 2013.

76 f.; il.

Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas-Botânica Tropical) – Universidade Federal Rural da Amazônia/Museu Paraense Emílio Goeldi, 2013.

1. Samambaias - Taxonomia. 2. *Didymoglossum*, *Trichomanes*  
3. Amazônia brasileira I. Título.

---

CDD – 635.9



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA  
MUSEU PARAENSE EMÍLIO GOELDI  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS  
BIOLÓGICAS – BOTÂNICA TROPICAL**



**GISELE TEIXEIRA DA SILVA**

**HYMENOPHYLLACEAE (POLYPODIOPSIDA) NA MESORREGIÃO  
METROPOLITANA DE BELÉM, ESTADO DO PARÁ, BRASIL**

Dissertação apresentada à Universidade Federal Rural da Amazônia e ao Museu Paraense Emílio Goeldi, como parte das exigências do Curso de Mestrado em Ciências Biológicas: área de concentração Botânica Tropical, para obtenção do título de Mestre.

Aprovado em 05 de abril de 2013.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof. Dr. Márcio Roberto Pietrobon – Orientador  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ – CAMPUS BRAGANÇA

---

Profa. Dra. Regina Célia Viana Martins da Silva – 1º Examinador  
EMBRAPA AMAZONIA ORIENTAL

---

Profa. Dra. Anna Luiza Ilkiu Borges Benkendorff – 2º Examinador  
MUSEU PARAENSE EMÍLIO GOELDI

---

Prof. Dr. Ricardo de Souza Secco – 3º Examinador  
MUSEU PARAENSE EMÍLIO GOELDI

*“Porque um dia, em um pequenino planeta, animais inteligentes inventaram as palavras e começaram a dar nomes às coisas. De início, inventaram um nome para si próprios:*

*Humanos...*

*Depois, usaram as palavras para descrever o mundo, compartilhar experiências, dar sentido aos sentimentos.*

*Porém, conforme o tempo foi passando, os Humanos começaram a confundir as palavras e as coisas.*

*Esqueceram que as coisas existiam antes das palavras, esqueceram, também, que as coisas continuariam existindo caso as palavras se calassem.*

*Esqueceram que as palavras eram as metáforas do mundo, que elas igualavam coisas que não eram iguais.*

*E agora, ao invés de viver a vida, ficam tentando explicá-la”*

(Autor Desconhecido)

## AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal Rural da Amazônia e ao Museu Paraense Emílio Goeldi pelo apoio e estrutura disponibilizados.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico/ Programa de Capacitação em Taxonomia (CNPq/Protax) pela concessão da bolsa de mestrado.

Ao PNADB e PROPED (UFRA) pelo auxílio financeiro prestado para realização das visitas as coleções dos herbários BHCB, HB, R, RB e SP.

Ao meu orientador Prof. Dr. Márcio Roberto Pietrobon pela confiança depositada em meu trabalho e pelo incentivo para continuar minha caminhada na taxonomia.

Aos Doutores Regina Célia Viana Martins da Silva, Anna Luiza Ilkiu Borges Benkendorff e Ricardo de Souza Secco, por aceitarem compor a banca examinadora e pelas valiosas sugestões para este trabalho.

Ao amigo e M.Sc. Jeferson Miranda Costa que me estimulou durante o início do mestrado a desenvolver o projeto com himenofiláceas.

Ao amigo e M.Sc. Sebastião Maciel pelas importantes dicas durante a elaboração do manuscrito.

Ao ilustrador botânico Carlos Alvarez pela ilustração das espécies de *Hymenophyllum*.

Ao amigo e ilustrador João Barros da Silveira pela paciência e por dispor do seu valioso tempo para ilustrar as espécies de *Trichomanes* e *Polyphlebium*.

Ao amigo e M.Sc. Gildo Vieira Feitoza por me ensinar a utilizar o CorelDraw e pelo grande auxílio na confecção das pranchas.

À amiga e M.Sc. Rozijane Fernandes pela acolhida em sua casa durante a visita ao herbário da UFMG e pelo exemplo de persistência e dedicação na vida acadêmica.

À amiga e M.Sc. Francismeiry Bonadeu pelo auxílio e dicas prestadas durante minha visita ao Jardim Botânico e demais herbários do Rio de Janeiro.

Ao Dr. Jefferson Prado, pelo auxílio na identificação de um espécime de *Trichomanes arbuscula* Desv.

Aos curadores dos herbários BHCB, HB, IAN, INPA, MG, R, RB e SP pelo acesso ao acervo e empréstimo de material.

À Sra. Ione Bemerguy por intermediar o empréstimo de material herborizado junto aos herbários.

Ao Dr. João Ubiratan Moreira dos Santos, até então coordenador do Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas pela dedicação em buscar sempre melhorias para o bom

andamento do curso e procurar fazer sempre o melhor para que os acadêmicos aproveitem ao máximo essa experiência.

À Rosangela Rodrigues, Lilian Santos e Anderson Alves, secretários do curso, pelo auxílio nas questões administrativas e pela amizade.

Aos meus pais, por terem acreditado em mim e nas minhas escolhas, pelo amor, carinho e educação disponibilizados.

As minhas irmãs pelo apoio, carinho, companheirismo e eterna amizade.

Aos colegas do laboratório de taxonomia João, Marcilene, Elielson, Simone, Lilian, Janilde, Daniela, Lane, Laíce e Thiago pela troca de experiências e auxílio.

À minha turma de mestrado, que considero uma família da qual eu me orgulho em fazer parte. São pessoas muito especiais que eu levo pra minha vida. Amo todos vocês!!!!

Aos amigos da Coordenação de Botânica do Museu Paraense Emílio Goeldi pelo bom convívio e momentos alegres compartilhados e a todos que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho.

Obrigada!!

## SUMÁRIO

	<b>RESUMO</b>	
	<b>ABSTRACT</b>	
<b>1</b>	<b>CONTEXTUALIZAÇÃO</b>	<b>10</b>
<b>1.1</b>	<b>REVISÃO DE LITERATURA</b>	<b>11</b>
1.1.1	Breve histórico sistemático para a família	11
1.1.2	Estudos filogenéticos e as novidades taxonômicas	11
1.1.3	Estudos anatômicos, morfológicos e ecológicos que auxiliam no conhecimento da família	12
1.1.4	A família no Brasil e na Amazônia brasileira	13
1.1.5	A família no Pará	14
1.1.6	A área de estudo	14
	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>15</b>
<b>2</b>	<b>HYMENOPHYLLACEAE (POLYPODIOPSIDA) NA MESORREGIÃO METROPOLITANA DE BELÉM, ESTADO DO PARÁ, BRASIL</b>	<b>20</b>
	<b>Resumo</b>	<b>21</b>
	<b>Abstract</b>	<b>22</b>
<b>2.1</b>	<b>Introdução</b>	<b>23</b>
<b>2.2</b>	<b>Material e Métodos</b>	<b>25</b>
2.2.1	Localização e caracterização da área	25
2.2.2	Amostragem e tratamento dos dados	25
<b>2.3</b>	<b>Resultados e Discussão</b>	<b>26</b>
2.3.1	Hymenophyllaceae	31
2.3.1.1	<i>Didymoglossum</i> Desv.	32
2.3.1.2	<i>Hymenophyllum</i> Sm.	44
2.3.1.3	<i>Polyphlebium</i> Copel.	48
2.3.1.4	<i>Trichomanes</i> L.	52
<b>2.4</b>	<b>Considerações finais</b>	<b>68</b>
	<b>Referências bibliográficas</b>	<b>69</b>
	<b>Anexo (Normas para a publicação na revista Rodriguésia)</b>	<b>73</b>



## RESUMO

Hymenophyllaceae é a mais diversa entre as famílias de samambaias leptosporangiadas basais, exibindo uma excepcional diversidade morfológica e de habitats, raramente encontrada em outras famílias de samambaias. Embora haja uma considerável quantidade de estudos voltados a elucidar a base filogenética da família, as informações taxonômicas sobre as espécies permanecem desatualizadas. No Brasil, bem como na Amazônia brasileira, a maioria dessas informações estão presentes em inventários florísticos. Este estudo teve por objetivo realizar o tratamento taxonômico das espécies de Hymenophyllaceae ocorrentes na Mesorregião Metropolitana de Belém, Pará, Brasil, com base em material depositado nos herbários locais e em coletas realizadas nos municípios que formam essa Mesorregião. A partir da análise deste material foram elaboradas descrições taxonômicas, chaves de identificação, ilustrações, comentários morfológicos, tipo de vegetação, tipos de substrato e dados de distribuição geográfica para as espécies. Foram registradas 19 espécies distribuídas entre os gêneros *Didymoglossum* (6 spp.), *Hymenophyllum* (3 spp.), *Polyphlebium* (1 sp.) e *Trichomanes* (9 spp.), o que representa cerca de 60% das himenofiláceas do Pará, com quase a totalidade das espécies neotropicais e apresentando em sua maioria formas de vida epifíticas. *Trichomanes crispum* L. e *Trichomanes vittaria* DC. ex Poir. constituem novos registros para a área de estudo. Os municípios de Belém e Santa Barbara do Pará contabilizaram maior riqueza específica, provavelmente em decorrência dos parques ecológicos e da concentração de coletas nessas áreas. Por fim, embora as delimitações familiares e genéricas estejam esclarecidas com a recente revisão para a família, problemas focais em grupos de espécies muito próximas precisam ser minuciosamente analisados e resolvidos.

**Palavras-chave:** Amazônia brasileira, taxonomia de samambaias, *Didymoglossum*, *Trichomanes*.

## ABSTRACT

Hymenophyllaceae is the most diverse family among the basal leptosporangiate ferns displaying an exceptional diversity in morphology and habitat, poorly found in other families of ferns. Although there are many works to clarify the phylogenetic relationship of family, the taxonomic data about the species remains outdated. In Brazil as well as Brazilian Amazon, most information regarded to Hymenophyllaceae is contained in floristic survey. This study aims to presents a taxonomic treatment to Hymenophyllaceae from Metropolitan Mesoregion of Belém, State of Pará, Brazil based on materials deposited in local herbaria and field trips in cities of mesoregion. From materials analysis were made taxonomic descriptions, keys to genera and species, illustrations, morphologic comments, types of vegetation, types of substratum, and geographic data to species. We recorded 19 species belonging *Didymoglossum* (6 spp.), *Hymenophyllum* (3 spp.), *Polyphlebium* (1 sp.) and *Trichomanes* (9 spp.) that perform about 60% of filmy ferns from Pará with almost all of the species neotropical and exhibit mostly epiphytes forms of life. *Trichomanes crispum* L. and *Trichomanes vittaria* DC. ex Poir. are new records to studied area. The cities of Belém and Santa Barbara do Pará accounted greater species richness probably due to the ecological parks and to concentrate field trips in these areas. Ultimately, although familiar and generic delimitations are being clarified, many problems in very similar species need to be reviewed and solved.

**Keywords:** Brazilian Amazon, taxonomy of ferns, *Didymoglossum*, *Trichomanes*.

## 1 CONTEXTUALIZAÇÃO

Hymenophyllaceae é a família mais diversa dentre as samambaias leptosporangiadas basais, não somente no que se refere à riqueza de espécies, mas também em termos de morfologia e ecologia (DUBUISSON *et al.*, 2011). Compreende nove gêneros e cerca de 600 espécies amplamente distribuídas nos trópicos (EBIHARA *et al.*, 2006) e exibe uma excepcional diversidade morfológica e de habitats, raramente encontrada em outras famílias de samambaias, e que vem sendo muito estudada do ponto de vista ecológico e evolutivo (ex. SCHNEIDER, 2000; DUBUISSON *et al.*, 2003a; SCHUETTPELZ e PRYER, 2006).

Apesar da monofilia da família não ser motivo de dúvida, as relações genéricas sempre foram muito debatidas (NITTA, 2006). Porém, essas relações têm sido elucidadas com o crescente número de publicações envolvendo dados moleculares como os de Dubuisson (1997), Hennequin *et al.* (2003) e Ebihara *et al.* (2005). A inclusão de análises moleculares aliada a aspectos anatômicos, morfológicos e ecológicos de himenofiláceas têm auxiliado a compreensão do histórico evolutivo da família e a delimitação dos táxons dentro da mesma.

Atualmente, existe um sistema de classificação proposto por Ebihara *et al.* (2006) com base nas inovações filogenéticas dos últimos anos e em dados morfológicos. Esse sistema permite um delineamento da família de forma mais consistente. Apesar disso, a maioria das informações taxonômicas das espécies permanece desatualizada. No Brasil, bem como na Amazônia brasileira, grande parte das informações sobre a família está contida em inventários florísticos e se baseiam nos sistemas antigos de classificação.

O presente estudo visa realizar o estudo taxonômico das espécies de Hymenophyllaceae ocorrentes na Mesorregião Metropolitana de Belém, e tem como finalidade gerar material base para conhecimento dessa família no Estado do Pará e consequentemente para a região amazônica frente às inovações filogenéticas propostas nos últimos anos. Uma fonte de informações básicas sobre a família na Mesorregião e que forneça subsídios para estudos nas mais diversas áreas.

## 1.1 REVISÃO DE LITERATURA

### 1.1.1 Breve histórico da sistemática de Hymenophyllaceae

A morfologia da lâmina, em geral, extremamente fina, ausentando cutícula, epiderme diferenciada e estômatos, além da forma diferenciada do indúcio (KROEMER e KESSLER, 2006) sempre atraiu a atenção de estudiosos e resultou em diferentes sistemas de classificação para as himenofiláceas. O histórico detalhado sobre os vários sistemas de classificação propostos para a família pode ser visto nos trabalhos de Morton (1968) e Ebihara *et al.* (2006). Segue abaixo uma síntese da situação sistemática da família no decorrer do tempo.

O sistema de Tryon e Tryon (1982), tendo como base a morfologia do indúcio, classificou a família em dois gêneros: *Trichomanes* L., portando um indúcio tubular ou em forma de taça, e *Hymenophyllum* Sm., portando um indúcio valvar. Esse sistema de classificação bigenérico foi o mais utilizado e amplamente reconhecido, porém muitas modificações foram propostas por outros autores.

Morton (1968), por exemplo, adicionou quatro gêneros monotípicos (*Cardiomanes* Presl, *Hymenoglossum* Presl, *Rosenstockia* Copel. e *Serpyllopsis* Bosch) e definiu múltiplos subgêneros, secções e subsecções dentro de *Trichomanes* e *Hymenophyllum*. Iwatsuki (1977) constatou leves variações entre a forma tubular e valvar do indúcio e, propôs oito gêneros correspondentes a esse sutil graduação morfológica. Outros esquemas de classificação, baseados em um detalhamento minucioso das espécies, tenderam a aceitar um maior número de gêneros como os de Copeland (1938) com 34 e Pichi-sermolli (1977) com 47 gêneros.

### 1.1.2 Estudos filogenéticos e as novidades taxonômicas

Estudos de filogenia molecular têm fornecido maiores esclarecimentos das relações intra-familiares de Hymenophyllaceae e indicam a presença de dois amplos grupos monofiléticos (linhagem tricomanóide e himenofilóide) como um suporte para o sistema bigenérico tradicional (PRYER *et al.*, 2001).

A maior parte dos estudos moleculares foi realizada com o gênero *Trichomanes* s. l. A diversidade morfológica deste gênero (frondes minutas a compridas, simples a várias vezes divididas, com raízes robustas ou ausentes), frequentemente correlacionada com a variedade de habitats (terrestres, epífitas, hemiepífitas, saxícolas), sugere uma relação evolutiva que conduziu muitos estudos filogenéticos para a família como os de Dubuisson (1997) e Dubuisson *et al.* (2003b).

Já as relações dentro de *Hymenophyllum s. l.* são mais difíceis de serem estabelecidas, apesar de ser um gênero relativamente uniforme. Foi definido tradicionalmente pela forma bivalvar do indúcio, porém muitas espécies inclusas apresentavam um *continuum* de formas que variavam de bivalvar a tubular e que levou muitos pesquisadores a refutar o sistema tradicional e propor outros sistemas de classificação (Hennequin *et al.* 2003). Essas classificações em sua grande maioria foram controversas e justificaram a necessidade de estudos moleculares que esclarecessem a sistemática do grupo como os de Hennequin *et al.* (2003; 2006).

Por fim, a reunião destes estudos filogenéticos juntamente com estudos anatômicos e morfológicos realizados concomitantemente, culminou na classificação proposta por Ebihara *et al.* (2006) que reorganizou as espécies em grupos monofiléticos e reconhecidos morfológicamente, mantendo as espécies da linhagem himenofilóide no gênero *Hymenophyllum* e subdividindo a linhagem tricomanóide em oito gêneros, correspondentes aos oito clados gerados pela análise molecular [*Crepidomanes* (C. Presl) C. Presl, *Vandenboschia* Copel., *Didymoglossum* Desv., *Polyphlebium* Copel., *Callistopteris* Copel., *Trichomanes*, *Abrodictyum* C. Presl e *Cephalomanes* C. Presl]. Esses autores também reconheceram 22 subgêneros baseados nos subclados gerados pela árvore filogenética.

### **1.1.3 Estudos anatômicos, morfológicos e ecológicos que auxiliam no conhecimento da família**

Trabalhos envolvendo aspectos anatômicos, morfológicos e ecológicos foram desenvolvidos paralelo aos estudos filogenéticos e muito auxiliaram para a delimitação e conhecimento da família. A maioria destes estudos estavam correlacionados, por exemplo, anatomia e morfologia, anatomia e ecologia, morfologia, ecologia e genética entre outras.

Schneider (2000), por exemplo, já com base em análises moleculares anteriormente publicadas, conduziu um estudo anatômico e morfológico das raízes na tribo Trichomaneae H. Schneider (sinônimo de *Trichomanes s.l.*) e propôs um cenário evolutivo baseado em suas análises. Foi observado que as variações no sistema radicular dentro da tribo correspondem a diferentes formas de crescimento e habitats ocupados. Do ponto de vista evolucionário, o autor postulou que o sistema radicular segue um *continuum* na redução da complexidade, de espécies com raízes bem desenvolvidas a espécies que ausentam raízes e, que essa simplificação seria uma tendência adaptativa ao hábito epifítico.

Ebihara *et al.* (2007) conduziram um estudo mais robusto (com um grupo amostral significativo), relacionando a filogenia molecular de *Trichomanes* com a morfologia do caule,

além de outros caracteres morfológicos. Os resultados encontrados corroboram com os de Schneider (2000), ou seja, sugerem uma tendência na redução do tamanho da fronde, sistema radicular, espessura e anatomia do caule, provavelmente em direção a uma evolução adaptativa do gênero.

Hennequin *et al.* (2008) produziram um artigo investigando a evolução do epifitismo em Hymenophyllaceae e o tempo de divergência entre as linhagens baseados na análise de um ou dois marcadores moleculares. Utilizando apenas um gene, os resultados apontavam dois cenários possíveis: um ancestral epifítico se, *Hymenophyllum s.l.* fosse considerado clado mais basal ou; terrestre se, *Trichomanes s.l.* fosse o mais antigo. Na análise utilizando dois genes foi possível inferir o hábito terrestre como ancestral para a família. Essa hipótese é consistente com Dubuisson *et al.* (2003a) que sugere que as primeiras himenofiláceas eram terrestres e que o epifitismo teria surgido muitas vezes de forma independente, e com a evidência fóssil registrada por Axsmith *et al.* (2001), cujo provável hábito era terrestre.

Ainda segundo Hennequin *et al.* (2008), apesar de Hymenophyllaceae ser uma família relativamente antiga, a diversidade de hábitos parece ser resultado de radiações adaptativas recentes provavelmente no Cretáceo e Terciário, onde florestas dominadas por angiospermas e com climas mais úmidos foram desenvolvidas que devem ter fornecido ótimas condições para o desenvolvimento e diversificação das epífitas.

Além dos trabalhos envolvendo filogenia, outros estudos foram desenvolvidos considerando a importância ecológica de Hymenophyllaceae, entre eles os que envolvem a distribuição de epífitas (ex. ZOTZ e BÜCHE, 2000; KRÖEMER e KESSLER, 2006; PARRA *et al.*, 2009). Esses estudos demonstram que o padrão apresentado por estas espécies está ligado a diferenças nos microhabitats disponíveis, principalmente relacionadas à umidade, e ressaltam a importância dessas plantas como indicadoras das condições florestais como citado por Fuller (1925).

#### **1.1.4 A família no Brasil e na Amazônia brasileira**

No Brasil, são registrados seis gêneros e 83 espécies que se distribuem nos domínios Amazônia, Cerrado e Mata Atlântica, com predomínio na Amazônia e Mata Atlântica (WINDISCH, 2013), e a maior parte das informações científicas envolvendo a família está contida em inventários florísticos das mais diversas regiões.

Os trabalhos específicos para Hymenophyllaceae no país foram realizados por Hirai e Prado (2011), em um Parque Estadual de São Paulo, já baseado na classificação proposta por Ebihara *et al.* (2006), e por Windisch (1988; 1992; 1996), com base no sistema tradicional

bigenérico por considerar que não havia um sistema de classificação consistente para a família. O estudo de Windisch (1992) se refere às himenofiláceas da Serra do Cipó em Minas Gerais. Em 1996, o mesmo autor realizou o inventário das himenofiláceas do Mato Grosso e, há ainda um trabalho de 1988 registrado para Amazônia brasileira, onde apresentou uma sinopse de seis espécies do complexo de *Trichomanes crispum* L., incluindo dados sobre sua ecologia e distribuição.

Na Amazônia brasileira, os estudos iniciais da flora no começo do século 20 e a extensão e intensificação dos mesmos ao longo do século 20 e início do século 21 têm contribuído para a compreensão da representatividade da família na região (p. ex., HUBER, 1913; TRYON e CONANT, 1975; SOUZA *et al.*, 2003; FREITAS e PRADO, 2005). Atualmente na região Norte, a família é representada por 51 espécies (WINDISCH, 2013).

### 1.1.5 A família no Pará

Segundo Windisch (2013) – na Lista de Espécies da Flora do Brasil – a família é representada no Estado por cinco gêneros e 24 espécies, porém no levantamento dos herbários locais e literatura foram encontradas 32 espécies distribuídas em seis gêneros (BOER, 1962; TRYON e CONANT, 1975; COSTA e PIETROBOM, 2010; FERNANDES *et al.*, 2012; GOÉS-NETO e PIETROBOM, 2012; WINDISCH, 2013).

Hymenophyllaceae está incluída entre as famílias mais representativas na maioria dos inventários de samambaias realizados no Pará (COSTA *et al.*, 2006a; COSTA e PIETROBOM 2007, 2010) e muitos destes inventários contribuíram com novas referências como, por exemplo, *Trichomanes pinatinervium* Jenmam para o Brasil (COSTA *et al.*, 2006b), *Polyphlebium diaphanum* como novo registro para a Amazônia brasileira (COSTA e PIETROBOM, 2010), *Trichomanes trollii* Bergdolt (COSTA e PIETROBOM, 2007) e a mais recente publicação de *Didymoglossum ekmanii* (Wess. Boer) Ebihara & Dubuisson para o Estado do Pará (GOÉS-NETO e PIETROBOM, 2012).

### 1.1.6 A área de estudo

A Mesorregião Metropolitana de Belém (MMB) é uma das áreas que concentra a maior parte dos estudos florísticos de samambaias realizados no Estado (CAIN *et al.*, 1956; RODRIGUES *et al.*, 2004; COSTA *et al.*, 2006a,b; COSTA e PIETROBOM, 2007, 2010; MACIEL *et al.*, 2007). No entanto, existem municípios que representam lacunas ao conhecimento desse grupo. No levantamento preliminar dos exemplares presentes nas

coleções dos herbários MG e IAN foi constatado que existiam registros de espécies de himenofiláceas somente para cinco dos 11 municípios que compõem a Mesorregião.

A MMB está inserida no Centro de Endemismo Belém – uma das áreas de endemismo da Amazônia, que possui cerca de um terço de sua área florestada e apenas 20% de suas terras em áreas protegidas (SILVA *et al.*, 2005). Apesar de ser o centro de endemismo mais ameaçado pelo desflorestamento, remanescentes de florestas primárias e secundárias podem ser encontrados mantendo funções importantes na conservação da paisagem e biodiversidade local (ALMEIDA e VIEIRA, 2010). Ainda segundo esses autores, existem muitas falhas no controle ambiental que possibilitam o uso desordenado desses remanescentes e resultam em alterações do ecossistema primário e perdas importantes do acervo biológico, o que ressalta a importância do conhecimento da biota dessa área.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, A. S.; VIEIRA, I. C. G. Centro de Endemismo Belém: status da vegetação remanescente e desafios para a conservação da biodiversidade e restauração ecológica. **Reu**, v. 36, n. 3, p. 95-111, 2010.

AXSMITH, B. J.; KRINGS, M.; TAYLOR, T. N. A filmy fern from the upper Triassic of North Carolina (USA). **American Journal of Botany**, v. 88, n. 9, p. 1558-1567, 2001.

BOER, J. G. W. The new world species of *Thichomanes* sect. *Didymoglossum* and *Microgonium*. **Acta Botanica Neerlandica**, v. 11, p. 277-330, 1962.

CAIN, S. A.; CASTRO, G. M. O.; PIRES, J. M. Composition and structure of Terra Firme rain forest at Mocambo, Belém, Pará. **American Journal of Botany**, v. 43, p. 915-941, 1956.

COPELAND, E. B. Genera Hymenophyllacearum. **Philippine Journal of Science**, v. 51, p. 2-110, 1938.

COSTA, J. M.; PIETROBOM, M. R. Pteridófitas (Lycophyta e Monilophyta) da Ilha de Mosqueiro, município de Belém, Estado do Pará, Brasil. **Boletim Museu Paraense Emílio Goeldi, Série Ciências Naturais**, v. 2, n. 3, p. 45-56, 2007.



COSTA, J. M.; PIETROBOM, M. R. Samambaias e licófitas do Parque Ecológico do Gunma, município de Santa Bárbara do Pará, estado do Pará, Brasil. **Rodriguésia**, v. 61, n. 2, p. 223-232, 2010.

COSTA, J. M.; SOUZA, M. G. C.; PIETROBOM, M. R. Levantamento florístico das pteridófitas (Lycophyta e Monilophyta) do Parque Ambiental de Belém (Belém, Pará, Brasil). **Revista de Biologia Neotropical**, v. 3, n. 1, p. 4-12, 2006a.

COSTA, J. M.; PIETROBOM, M. R.; SOUZA, M. G. C. Primeiro registro de *Trichomanes pinnatinervium* Jenman (Hymenophyllaceae – Monilophyta) para o Brasil. **Bradea**, v. 11, n. 1, p. 33-36, 2006b.

DUBUISSON, J-Y. rbcL sequences: A promising tool for the molecular systematics of the fern genus *Trichomanes* (Hymenophyllaceae). **Molecular Phylogenetics and Evolution**, v. 8, n. 2, p. 128–137, 1997.

DUBUISSON, J-Y.; HENNEQUIN, S.; RAKOTONDRAINIBE, F.; SCHNEIDER, H. Ecological diversity and adaptive tendencies in the tropical fern *Trichomanes* L. (Hymenophyllaceae) with special reference to climbing and epiphytic habits. **Botanical Journal of the Linnean Society**, v. 142, p. 41-63, 2003a.

DUBUISSON, J-Y.; HENNEQUIN, S.; DOUZERY, E. J. P.; CANFRILL, R. B.; SMITH, A. R.; PRYER, K. M. rbcL phylogeny of the fern genus *Trichomanes* (Hymenophyllaceae) with special reference to Neotropical taxa. **International Journal of Plant Sciences**, v. 164, n. 5, p. 753–761, 2003b.

DUBUISSON, J-Y.; HENNEQUIN, S.; BARY, S.; EBIHARA, A.; BOUCHERON-DUBUISSON, E. Anatomical diversity and regressive evolution in trichomanoid filmy ferns (Hymenophyllaceae): A phylogenetic approach. **Comptes Rendus Biologies**, v. 334, p. 880-895, 2011.

EBIHARA, A.; ISHIKAWA, H.; MATSUMOTO, S.; LIN, S-J.; IWATSUKI, K.; TAKAMIYA, M.; WATANO, Y.; ITO, M. Nuclear DNA, chloroplast DNA, and ploidy analysis clarified biological complexity of the *Vandenboschia radicans* complex (Hymenophyllaceae) in Japan in adjacent areas. **America Journal of Botany**, v. 92, n. 9, p. 1535-1547, 2005.

EBIHARA, A.; DUBUISSON, J.; IWATSUKI, K.; HENNEQUIN, S.; ITO, M. A taxonomic revision of Hymenophyllaceae. **Blumea**, v. 51, n. 2, p. 1-60, 2006.

EBIHARA, A.; IWATSUKI, K.; ITO, M.; HENNEQUIN, S.; DUBUISSON, J-Y. A global molecular phylogeny of the genus fern *Trichomanes* (Hymenophyllaceae) with special reference to stem anatomy. **Botanical Journal of the Linnean Society**, v. 155, p. 1-27, 2007.

FERNANDES, R. S.; MACIEL, S. & PIETROBOM, M. R. Licófitas e monilófitas das Unidades de Conservação da Usina Hidroelétrica – UHE de Tucuruí, Pará, Brasil. **Hoehnea**, v. 39, n. 2, p. 247-285, 2012.

FREITAS, C. A. A.; PRADO, J. Lista anotada das pteridófitas de florestas inundáveis do alto Rio Negro, Município de Santa Isabel do Rio Negro, AM, Brasil. **Acta Amazonica**, v. 19, n. 2, p. 399-403, 2005.

FULLER, G. D. Filmy ferns as indicators of forest conditions. **Botanical Gazette**, v. 79, n. 2, p. 232, 1925.

GOÉS-NETO, L. A. A.; PIETROBOM, M. R. Novos registros de samambaias para a Amazônia Brasileira. **Rodriguésia**, v. 63, n. 4, p. 1151-1155, 2012.

HENNEQUIN, S. EBIHARA, A., ITO, M.; IWATSUKI, K.; DUBUISSON, J-Y. Molecular systematics of the fern genus *Hymenophyllum* s.l. (Hymenophyllaceae) based on chloroplastic coding and noncoding regions. **Molecular Phylogenetic and Evolution**, v. 27, p. 283–301, 2003.

HENNEQUIN, S.; EBIHARA, A.; ITO, M.; IWATSUKI, K.; DUBUISSON, J. New insights into the phylogeny of the genus *Hymenophyllum* s.l. (Hymenophyllaceae): revealing the polyphyly of *Mecodium*. **Systematic Botany**, v. 31, n. 2, p. 271-184, 2006.

HENNEQUIN, S.; SCHUETTPELZ, E.; PRYER, K. M.; EBIHARA, A.; DUBUISSON, J-Y. Divergence times and the evolution of epiphytism in filmy ferns (Hymenophyllaceae) revisited. **Journal of plants science**, v. 169, n. 9, p. 1278-1287, 2008.

HIRAI, R. Y.; PRADO, J. Criptógamos do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP, Brasil. Pteridophyta: 10. Hymenophyllaceae. **Hoehnea**, v. 38, n. 3, p. 501-510, 2011.

HUBER, J. Sobre uma coleção de plantas da região de Cupaty (Rio Japaurá-Caquetá). **Boletim Museu Paraense de História Natural e Ethnografia (Museu Goeldi)**, v. 7, p. 283-307, 1913.

IWATSUKI, K. Studies in the systematics of filmy ferns III. An observation on the involucres. **Botanical Magazine (Tokyo)**, v. 90, p. 259–267, 1977.

KRÖEMER, T.; KESLLER, M. Filmy ferns (Hymenophyllaceae) as high-canopy epiphytes. **Ecotropica**, v. 12, p. 57–63, 2006.

MACIEL, S.; PIETROBOM, M. R.; SOUZA, M. G. Licófitas e monilófitas do Bosque Rodrigues Alves Jardim Botânico da Amazônia, município de Belém, Estado do Pará, Brasil. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi**, v. 2, n. 2, p. 69–83, 2007.

MORTON, C.V. The genera, subgenera, and sections of the Hymenophyllaceae. **Contributions from the United States National Herbarium**, v. 38, p. 153–214, 1968.

NITTA, J. H. **Distribution, Ecology, and Systematics of the Filmy Ferns (Hymenophyllaceae) of Moorea, French Polynesia**. eScholarship Repository, University of California. 2006. Disponível em: <<http://repositories.cdlib.org/wrca/moorea/nitta>>. Acesso em 26 dez. 2012.

PARRA, M. J.; ACUÑA, K.; CORCUERA, L. J.; SALDAÑA, A. Vertical distribution of Hymenophyllaceae species among host trees microhabitats in a temperate rain forest in Southern Chile. **Journal of vegetation science**, v. 20, p. 588–595, 2009.

PICHI-SERMOLLI, E. G. Tentamen pteridophytorum genera in taxonomicum ordinem redigendi. **Webbia**, v. 31, p. 315–512, 1977.

PRYER, K. M.; SMITH, A. R.; HUNT, J. S.; DUBUISSON, J-Y. rbcL data reveal two monophyletic groups of filmy ferns (Filicopsida: Hymenophyllaceae). **American Journal of Botany**, v. 88, n. 6, p. 1118–1130, 2001.

RODRIGUES, S. T.; ALMEIDA, S. S.; ANDRADE, L. H. C.; BARROS, I. C. L.; VAN DEN BERG, M. E. Composição florística e abundância de pteridófitas em três ambientes da bacia do rio Guamá, Belém, Pará, Brasil. **Acta Amazônica**, v. 34, n. 1, p. 35–42, 2004.

SCHNEIDER, H. Morphology and anatomy of roots in the filmy fern tribe Trichomanaceae H. Schneider (Hymenophyllaceae, Filicatae) and the evolution of rootless taxa. **Botanical Journal of the Linnean Society**, v. 132, p. 29–46, 2000.

SCHUETTPELZ, E.; PRYER, K. M. Reconciling Extreme Branch Length Differences: Decoupling Time and Rate through the Evolutionary History of Filmy Ferns, **Systematic biology**, v. 55, n. 3, p. 485–502, 2006.

SILVA, J. M. C.; RYLANDS, A. B.; FONSECA, G. A. B. O destino das áreas de endemismo da Amazônia. **Megadiversidade**, v. 1, n. 1, p. 124-131, 2005.

SOUZA, M. C.; GUILLAUMET, J. L.; AGUIAR, I. J. A. Ocorrência e distribuição de pteridófitas na Reserva Florestal Walter Egler, Amazônia Central, Brasil. **Acta Amazonica**, v. 33, n. 4, p. 555-562, 2003.

TRYON, R. M.; CONANT, D. S. The ferns of Brazilian Amazonia. **Acta Amazonica**, v. 5, n. 1, p. 23-24, 1975.

TRYON, R. M.; TRYON, A. F. **Ferns and allied plants, with special reference to tropical America**. New York: Springer-Verlag, 1982. 857 p.

WINDISCH, P. G. Sinopse das espécies do grupo *Trichomanes crispum* L. (Pteridophyta, Hymenophyllaceae) ocorrentes na Amazônia brasileira. **Bradea**, v. 5, n. 4, p. 55-58, 1988.

WINDISCH, P. G. Flora da Serra do Cipó, Minas Gerais: Hymenophyllaceae. **Boletim de Botânica**, v. 13, p. 133-139, 1992.

WINDISCH, P. G. Pteridófitas do Estado de Mato Grosso: Hymenophyllaceae. **Bradea**, v. 6, n. 47, p. 400-423, 1996.

WINDISCH, P. G. **Hymenophyllaceae** in: Lista de Espécies da Flora do Brasil, 2013. Disponível em < <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/?id=FB91174>>. Acesso em: 06 mar. 2013.

ZOTZ, G.; BÜCHE, M. The epiphytic film ferns of a tropical lowland forest – species occurrence and habitat preferences. **Ecotropica**, v. 6, p. 203-206, 2000.

## **2 Hymenophyllaceae (Polypodiopsida) na Mesorregião Metropolitana de Belém, Estado do Pará, Brasil<sup>1</sup>**

### **Hymenophyllaceae na Mesorregião Metropolitana de Belém**

Gisele Teixeira<sup>2</sup> & Marcio Roberto Pietrobon<sup>3</sup>

---

<sup>1</sup> Parte integrante da dissertação de mestrado do primeiro autor

<sup>2</sup> Museu Paraense Emílio Goeldi - MCT, Campus de Pesquisa, Coordenação de Botânica, Av. Perimetral, 1901, Terra Firme, Belém-PA, CEP. 66017-970, fone: (91) 3274-9280. E-mail: [giseleteixeira.bio@gmail.com](mailto:giseleteixeira.bio@gmail.com);

<sup>3</sup> Universidade Federal do Pará - MEC. Campus de Bragança, Instituto de Estudos Costeiros, Alameda Leandro Ribeiro s/n, Aldeia, Bragança-PA, CEP. 6860000, fone: (91) 3425-1288. E-mail: [pietrobomsilva@yahoo.com](mailto:pietrobomsilva@yahoo.com);

<sup>2</sup> Autor para correspondência: [giseleteixeira.bio@gmail.com](mailto:giseleteixeira.bio@gmail.com)

## Resumo

Hymenophyllaceae (Polypodiopsida) na Mesorregião Metropolitana de Belém, Estado do Pará, Brasil. No Brasil, bem como na Amazônia brasileira, a maioria das informações referentes à Hymenophyllaceae está contida em inventários florísticos, sendo escassos os estudos específicos para esta família. Este trabalho apresenta o estudo taxonômico das himenofiláceas da Mesorregião Metropolitana de Belém. São apresentadas chaves para identificação de gêneros e espécies, bem como descrições, comentários taxonômicos, dados de distribuição geográfica, tipo de vegetação, substrato e ilustrações. Foram registradas 19 espécies distribuídas entre os gêneros *Didymoglossum* (6 spp.), *Hymenophyllum* (3 spp.), *Polyphlebium* (1 sp.) e *Trichomanes* (9 spp.), o que representa cerca de 60% das himenofiláceas do Pará. As espécies *Trichomanes crispum* L. e *Trichomanes vittaria* DC. ex Poir. constituem novos registros para a área de estudo. Os municípios de Belém e Santa Barbara do Pará contabilizaram maior riqueza específica, provavelmente em decorrência dos parques ecológicos e da concentração de coletas nessas áreas. Por fim, embora as delimitações familiares e genéricas estejam esclarecidas com a recente revisão para a família, problemas focais em grupos de espécies muito próximas precisam ser minuciosamente analisados e resolvidos.

**Palavras-chave:** Amazônia brasileira, samambaias, *Didymoglossum*, *Trichomanes*.

## Abstract

Hymenophyllaceae (Polypodiopsida) in Metropolitan Mesoregion of Belém, State of Pará, Brazil. In Brazil as well as in Brazilian Amazon, most information regarded to Hymenophyllaceae is contained in floristic survey and there are few specific studies to the family. This work presents a taxonomic study to filmy ferns from Metropolitan Mesoregion of Belém. Keys to the genera and species as well as descriptions, taxonomic comments, geographic distributions data, types of vegetation, substratum and illustrations are given. We recorded 19 species belonging *Didymoglossum* (6 spp.), *Hymenophyllum* (3 spp.), *Polyphlebium* (1 sp.) and *Trichomanes* (9 spp.) that perform about 60% of filmy ferns from Pará. *Trichomanes crispum* L. and *Trichomanes vittaria* DC. ex Poir. are new records to studied area. The cities of Belém and Santa Barbara do Pará accounted greater species richness probably due to the ecological parks and to concentrate studies in these areas. Ultimately, although familiar and generic delimitations are being clarified, many problems in very similar species need to be reviewed and solved.

**Keywords:** Brazilian Amazon, ferns, *Didymoglossum*, *Trichomanes*.

## 2.1 Introdução

Hymenophyllaceae está posicionada na classe Polypodiopsida, ordem Hymenophyllales, compreende nove gêneros e cerca de 600 espécies (Smith *et al.* 2006). É uma família de samambaias leptosporangiadas basais (Ebihara *et al.* 2006), cujos membros são caracterizados pela lâmina em geral extremamente fina, desprovida de estruturas que regulem a perda de água como a cutícula e os estômatos e, são restritos a ambientes úmidos (Dubuisson *et al.* 2011).

No sistema de classificação tradicional adotado por Tryon & Tryon (1982), a família consistia de apenas dois gêneros: *Hymenophyllum* Sm. e *Trichomanes* L. Outros sistemas de classificação propuseram um maior número de gêneros baseados em um detalhamento minucioso das espécies (ex. Copeland 1938; Morton 1968; Iwatsuki 1977; Pichi-Sermolli 1977). Estudos moleculares posteriores a esses sistemas (ex. Pryer *et al.* 2001; Ebihara *et al.* 2006) indicaram dois amplos clados monofiléticos (himenofilóide e tricomanóide) como suporte para o sistema tradicional bigenérico, mas com algumas modificações: a linhagem himenofilóide mantém as espécies dentro do gênero *Hymenophyllum* e inclui algumas espécies antes pertencentes a *Trichomanes*, e a linhagem tricomanóide inclui vários clados monofiléticos, mas não oferece suporte para nenhum dos sistemas de classificação citados.

A revisão proposta por Ebihara *et al.* (2006) reorganizou as espécies desta família dentro de grupos monofiléticos e, ao mesmo tempo, reconhecidos morfologicamente, mantendo as espécies da linhagem himenofilóide dentro do gênero *Hymenophyllum* e subdividindo a linhagem tricomanóide em oito gêneros correspondentes aos clados gerados pela análise molecular [*Crepidomanes* (C. Presl) C. Presl, *Vandenboschia* Copel., *Didymoglossum* Desv., *Polyphlebium* Copel., *Callistopteris* Copel., *Trichomanes*, *Abrodictyum* C. Presl e *Cephalomanes* C. Presl].



Esse sistema, baseado em dados moleculares e morfológicos, permite um delineamento mais consistente para a família. Apesar disso, as informações taxonômicas sobre as espécies ainda permanecem desatualizadas. No Brasil, por exemplo, a maioria das informações sobre a família está contida em inventários florísticos e se baseiam no sistema de classificação tradicional. Os estudos específicos se resumem aos de Windisch (1988; 1992; 1996), com base no sistema tradicional e um mais recente realizado por Hirai & Prado (2011) já embasado na classificação de Ebihara *et al.* (2006).

Na Amazônia brasileira, há apenas um estudo específico para Hymenophyllaceae realizado por Windisch (1988) sobre espécies do complexo *Trichomanes crispum* L. No Pará, a família está presente entre as mais representativas nos inventários realizados (ex. Costa & Pietrobon 2007; 2010) e muitos destes contribuíram com novos registros para o Estado, para a região Amazônica e para o Brasil (Costa *et al.* 2006; Costa & Pietrobon 2007, 2010; Goés-Neto & Pietrobon 2012). A Mesorregião Metropolitana de Belém (MMB) é uma das áreas que concentra a maior parte dos estudos florísticos no Estado e que muito contribuiu para as novas referências citadas acima. No entanto, ainda existem municípios dentro da MMB que representam lacunas ao conhecimento desse grupo.

O objetivo deste trabalho é realizar o estudo taxonômico da família na Mesorregião Metropolitana de Belém com base no atual sistema de classificação proposto por Ebihara *et al.* (2006), de maneira a permitir uma base de consulta mais sólida para futuros profissionais na identificação de espécies de Hymenophyllaceae nessa área.

## **2.2 Material e Métodos**

### **2.2.1 Localização e caracterização da área de estudo**

A Mesorregião Metropolitana de Belém abrange os municípios de Ananindeua, Barcarena, Belém, Benevides, Bujaru, Castanhal, Inhangapi, Marituba, Santa Bárbara do Pará, Santa Izabel do Pará e Santo Antônio do Tauá. Os dados apresentados abaixo foram reunidos das informações disponibilizadas pelo Idesp (2012) para os 11 municípios que compõem a Mesorregião.

O clima na MMB é equatorial úmido com temperatura média de 25-26° C e umidade relativa em torno de 85%. O regime pluviométrico varia, com média de 2.350-2.500 mm/ano, com chuvas intensas no começo do ano. O relevo faz parte do Planalto Rebaixado da Amazônia com a maioria dos municípios apresentando topografia relativamente uniforme e níveis pouco elevados. Os solos apresentam elevada acidez e baixa fertilidade.

A vegetação é composta principalmente por florestas secundárias e/ou capoeiras em vários estágios, que substituíram as florestas primárias densas dos baixos platôs em razão do desmatamento. Porém, ainda podem ser encontradas áreas de floresta primária preservada em alguns municípios. Nos trechos sobre influência de inundações são encontradas florestas ciliares, de várzea e matas de galeria, ocorrendo também o mangue em algumas áreas.

### **2.2.2 Amostragem e tratamento dos dados**

O estudo foi baseado em material herborizado depositado nas coleções dos herbários do Museu Paraense Emílio Goeldi (MG), da Embrapa Amazônia Oriental (IAN), e em material proveniente de coletas realizadas nos municípios pertencentes à área de estudo. Durante as coletas foram registradas observações ecológicas, tais como forma de vida, substrato e o tipo de vegetação em que as espécies ocorreram. A coleta e herborização do material seguiram as técnicas descritas por Bridson & Forman (1998), e as amostras vegetais

foram incorporadas ao acervo do herbário MG com envio de duplicatas para os herbários HBRA e IAN, segundo o Index Herbariorum (Thiers, 2012).

O material botânico foi identificado a partir de bibliografia específica para a família e gêneros, e por comparações com exsicatas. As medidas de comprimento e largura foram baseadas em material fértil (sempre que possível) e a largura da lâmina teve como base sua porção mediana. O sistema de classificação adotado foi o proposto por Ebihara *et al.* (2006) e os táxons estão apresentados na ordem alfabética de gêneros e espécies. Os nomes dos autores dos táxons estão abreviados de acordo com Pichi-Sermolli (1996).

Foram elaboradas chaves de identificação para gêneros e espécies, além de descrições para a família, gêneros e espécies, ilustrações, comentários taxonômicos e informações a respeito dos substratos e do tipo de vegetação em que as espécies ocorrem. Os tipos de formas de vida adotados foram os utilizados por Zuquim *et al.* (2008) e o tipo de vegetação está baseado em Pires (1973).

Os dados referentes ao padrão de distribuição seguem o proposto por Moran & Smith (2001) e as informações dos países em que as espécies ocorrem foram retiradas de Lellinger (1994), Pacheco (1995), Smith (1995) e Mickel & Smith (2004). A distribuição no Brasil seguiu a orientação norte-sul/leste-oeste dos estados, e teve como referência a Lista de Espécies da Flora do Brasil (Windisch 2013), o material testemunho depositado nos herbários visitados (BHCB, HB, MG, RB e SP) e em dados de levantamentos florísticos (Tryon & Conant 1975; Costa *et al.* 2006; Pietrobon & Barros 2006; Costa & Pietrobon 2007, 2010; Maciel *et al.* 2007; Fernandes *et al.* 2012; Goés-Neto & Pietrobon 2012).

### **2.3 Resultados e Discussão**

Hymenophyllaceae está representada na Mesorregião Metropolitana de Belém por 19 espécies, o que corresponde a cerca de 60% das himenofiláceas registradas para o Estado do

Pará (Boer 1962; Tryon & Conant 1975; Costa & Pietrobon 2010; Fernandes *et al.* 2012; Goés-Neto & Pietrobon 2012; Windisch 2013). Essas espécies estão distribuídas em quatro gêneros, a saber: *Trichomanes* (9 spp.), *Didymoglossum* (6 spp.), *Hymenophyllum* (3 spp.) e *Polyphlebium* (1 espécie). *Trichomanes crispum* L. e *Trichomanes vittaria* DC. ex Poir. constituem novos registros para a área de estudo.

A maioria das espécies apresenta formas de vida epifíticas (13 epifitas e duas hemiepifitas) e utilizam como principais substratos troncos vivos e em decomposição, sendo que grande parte delas apresenta especificidade por um ou outro substrato. As espécies terrestres (5) ocorreram sobre barrancos e/ou próximo a cursos de água. De uma forma geral, as espécies não foram exclusivas quanto ao tipo de vegetação (Tab. 1).

Com relação ao padrão de distribuição geográfica, as espécies são exclusivamente neotropicais, exceto *H. polyanthos* (Sw.) Sw., que ocorre também em algumas regiões tropicais da África e Ásia. No Brasil, de acordo com os domínios estabelecidos por Windisch (2013), a grande maioria das espécies (16 spp.) ocorre na Amazônia e/ou na Mata Atlântica, nove apresentam como domínio fitogeográfico a Amazônia e quatro são restritas a esse domínio (Tab. 1).

Na análise de distribuição das espécies nos estados brasileiros observou-se que cinco espécies registradas na área de estudo não constam na Lista de Espécies da Flora do Brasil (Windisch 2013) como ocorrentes no Pará, são elas: *Hymenophyllum abruptum* Hook., que conta com apenas dois exemplares antigos presentes nas coleções herborizadas; *Didymoglossum pinnatinervium* (Jenman) Pic. Serm., que no Brasil é restrita ao estado do Pará (Costa *et al.* 2006), onde é amplamente distribuída; *D. punctatum* (Poir.) Desv., que é amplamente distribuída na Amazônia brasileira (Fernandes *et al.* 2012); *D. ekmanii* (Wess. Boer) Ebihara & Dubuisson, recentemente citada como novo registro para o Estado (Goés-

Neto & Pietrobon 2012); e *Polyphlebium diaphanum* (Kunth) Ebihara & Dubuisson, registrado por Costa & Pietrobon (2010) para a Amazônia brasileira.

Todas as espécies ocorrentes na área de estudo já constavam nas coleções dos herbários locais. Quinze destas espécies foram novamente coletadas durante o trabalho de campo, com exceção de *Didymoglossum ekmanii*, *D. krausii* (Hook. & Grev.) C. Presl, *Hymenophyllum abruptum* e *Trichomanes crispum* que contam com apenas um ou dois exemplares presentes nas coleções botânicas. Dez espécies tiveram a distribuição ampliada dentro da MMB como resultado das coletas realizadas na microrregião de Castanhal, que contava com poucos registros nos herbários locais.

Os municípios de Belém e Santa Barbara do Pará contabilizaram maior riqueza específica (16), provavelmente associada aos parques ecológicos presentes nesses municípios como, por exemplo, o Parque Ambiental de Belém e o Parque Ecológico do Gunma. Esses parques apresentam um relativo grau de isolamento do centro urbano e boas condições de conservação em relação às demais áreas verdes protegidas dentro da Região Metropolitana de Belém (Costa & Pietrobon 2010; Ferreira *et al.* 2012), o que poderia explicar a maior diversidade específica desses municípios.

Além do mais, esses parques fazem parte das poucas áreas verdes ainda preservadas dentro da MMB, que são de uso facilitado para fins científicos, o que por sua vez, também explicaria a grande representatividade de espécies nessas áreas. Ressalta-se ainda a importância desses parques pelo registro de espécies escassas nas coleções herborizadas como *Didymoglossum ekmanii*, *Hymenophyllum abruptum* e *Trichomanes crispum*.

A delimitação de várias espécies que ocorrem na área de estudos, por exemplo, *Didymoglossum ekmanii* e *D. kapplerianum* (Sturm) Ebihara & Dubuisson, *Trichomanes accedens* C. Presl e *T. crispum* é difícil de ser estabelecida, pois os caracteres para diferenciação são mínimos, de difícil visualização, ou ainda, parecem ser mais uma resposta

às variações ambientais do que uma estrutura válida para separar os táxons (ver comentário para as espécies).

Windisch (1988) apontou dificuldades semelhantes ao examinar espécies do grupo *Trichomanes crispum* na Amazônia brasileira e comentou que um exaustivo trabalho de campo era necessário para analisar a variação morfológica das espécies em resposta as variáveis abióticas. Esse comentário se aplica as espécies da MMB citadas acima e reforçam a necessidade de estudá-las de forma minuciosa.

**Tabela 1** - Lista das espécies de Hymenophyllaceae ocorrentes na MMB, formas de vida, tipos de substrato, tipos de vegetação e domínios fitogeográficos. E = epífita, T = terrestre, HE = hemiepífita, TV = tronco vivo, TD = tronco em decomposição, PA = próximo a cursos d'água, B = barranco, MTF = mata de terra firme, MI = mata de igapó, MV = mata de várzea, X = ocorrência do taxon, \*\* = espécies que no Brasil são restritas a Amazônia.

**Table 1** – List of Hymenophyllaceae's species that occur in MMB, life forms, types of substratum, types of vegetation and phytogeographic domain. E = epiphyte, T = terrestrial, Hemiepiphyte, TV = trunk alive, TD = rotting tree trunk, PA = near to water, B = groove, MTF = upland forest, MI = “igapó” forest, MV = “várzea” forest, X = taxon occur, \*\* = species are restrict on Amazon in Brazil

Espécies	Formas de vida	Tipos de Substrato				Tipos florestais			Domínio Fitogeográfico
		TV	TD	PA	B	MTF	MI	MV	
<i>Didymoglossum angustifrons</i> Fée	E	x	x			x	x	x	Amazônia; Mata Atlântica
<i>Didymoglossum ekmanii</i> (Wess. Boer) Ebihara & Dubuisson **	E	x				x			Amazônia
<i>Didymoglossum kapplerianum</i> (J.W. Sturm) Ebihara & Dubuisson	E	x				x	x		Amazônia; Mata Atlântica
<i>Didymoglossum krausii</i> (Hook. & Grev.) C. Presl	E	x				x			Amazônia; Mata Atlântica
<i>Didymoglossum pinnatinervium</i> (Jenman) Pic. Serm. **	E	x				x	x	x	Amazônia
<i>Didymoglossum punctatum</i> (Poir.) Desv.	E	x	x			x	x	x	Amazônia
<i>Hymenophyllum abruptum</i> Hook.	E	x				x	x		Amazônia
<i>Hymenophyllum hirsutum</i> (L.) Sw.	E	x	x			x	x		Amazônia; Mata Atlântica
<i>Hymenophyllum polyanthos</i> (Sw.) Sw.	E	x	x			x	x	x	Amazônia; Cerrado; Mata Atlântica
<i>Polyphlebium diaphanum</i> (Kunth) Ebihara & Dubuisson	E	x				x			Mata Atlântica
<i>Trichomanes accedens</i> C. Presl	E ou T		x			x	x		Amazônia
<i>Trichomanes ankersii</i> C. Parker ex Hook. & Grev. **	HE	x				x		x	Amazônia
<i>Trichomanes arbuscula</i> Desv.	E ou T		x			x		x	Amazônia; Mata Atlântica
<i>Trichomanes crispum</i> L.	E		x			x			Amazônia
<i>Trichomanes hostmannianum</i> (Klotszch) Kunze	T			x		x	x	x	Amazônia; Cerrado
<i>Trichomanes pedicellatum</i> Desv.	HE	x				x		x	Amazônia; Mata Atlântica
<i>Trichomanes pinnatum</i> Hedw.	T			x		x	x	x	Amazônia; Cerrado; Mata Atlântica
<i>Trichomanes trollii</i> Bergdolt **	T				x	x			Amazônia
<i>Trichomanes vittaria</i> DC. ex Poir.	T				x	x	x	x	Amazônia

### 2.3.1 Hymenophyllaceae

Plantas epífitas, hemiepífitas e terrestres. Caule curto a longo-reptante, decumbente ou ascendente, subereto a ereto, com tricomas e raízes ou ainda ausentando raízes verdadeiras (neste caso, densamente coberto por tricomas rizoidais). Frondes espaçadas, aproximadas (imbricadas ou não) ou fasciculadas, monomorfas, subdimorfas ou acentuadamente dimorfas; pecíolo alado ou não, glabro ou piloso; lâmina simples, pinatífida, pinatissecta, pinado-pinatífida a mais dividida, de formato variável, margem inteira, levemente crispada a crenada, glabra ou pilosa, tecido laminar geralmente glabro; venação catádroma ou anádroma, furcada, flabelada ou pinada, podendo apresentar ou não nervura marginal coletora, falsa vênula submarginal e falsas vênulas entre as verdadeiras. Soros 1 a vários, no ápice dos segmentos ou nas terminações das vênulas laterais, podendo estar dispostos somente no lado acroscópico, em ambos os lados ou ainda ao longo da margem; indúsio bivalvado ou tubular, livre, parcialmente ou totalmente imerso no tecido laminar, glabro ou piloso.

#### Chave de identificação para os gêneros de Hymenophyllaceae da MMB

1. Venação anádroma, furcada, ápice dos segmentos emarginado.
  2. Indúsio bivalvado; receptáculo geralmente não projetado além das bordas do indúsio ..... *Hymenophyllum*
  - 2'. Indúsio tubular; receptáculo geralmente longamente exserto ..... *Polyphlebium*
- 1'. Venação catádroma (exceto em hemiepífitas, subgênero *Lacostea*), pinada ou flabelada; ápice dos segmentos não emarginado.
  3. Raízes ausentes; frondes até 2,5 cm compr. aproximadamente; falsas vênulas presentes e paralelas às vênulas verdadeiras (exceto *D. pinnatinervium*) ..... *Didymoglossum*



3'. Raízes presentes e robustas; frondes usualmente maiores que 5 cm compr.; falsas vênulas ausentes, ou, se presentes, perpendiculares às vênulas verdadeiras ..... *Trichomanes*

### 2.3.1.1 *Didymoglossum* Desv., Mém. Soc. Linn. Paris 6: 330. 1827.

Plantas epífitas. Caule longo-reptante, filiforme, densamente coberto por tricomas rizoidais, raízes ausentes. Frondes espaçadas ou imbricadas, monomorfas ou subdimorfas; pecíolo alado ou não, com tricomas rizoidais; lâmina simples a 1-2-pinatífida, de formato variável, margem inteira a crenada, glabra ou pilosa, tecido laminar glabro ou com tricomas somente na base; venação catádroma, pinada ou flabelada, falsas vênulas geralmente presentes entre as verdadeiras, presença ou não de uma falsa vênula submarginal, sem vênula marginal coletora. Soros no ápice da lâmina; indúsio tubular, campanulado, livre ou imerso no tecido laminar, bilabiado ou não, lábios apresentando ou não fileiras de células marginais escurecidas; receptáculo exserto.

Gênero pantropical com dois subgêneros e cerca de 30 espécies (Ebihara *et al.* 2006). No Brasil ocorrem dez espécies (Windisch 2013) e no estado do Pará se tem registro de oito espécies (Boer 1962; Costa & Pietrobon 2010; Fernandes *et al.*, 2012; Goés-Neto & Pietrobon 2012; Windisch 2013). Na área de estudo foram registradas seis espécies.

*Didymoglossum* é representado por plantas epífitas com caule filiforme ausentando raízes verdadeiras, sendo fortemente aderido ao forófito por meio de tricomas rizoidais, a lâmina é diminuta e geralmente inteira com muitas falsas vênulas longitudinais (Boer 1962). Na classificação de Ebihara *et al.* (2006), sua circunscrição corresponde aos subgêneros *Didymoglossum* e *Microgonium* que podem ser distintos, principalmente, pela presença de uma falsa vênula submarginal em *Microgonium* e a margem da lâmina glabra, enquanto que, essa falsa vênula submarginal é ausente em *Didymoglossum* e a margem da lamina é pilosa.

### Chave de identificação para as espécies de *Didymoglossum* da MMB

1. Margem da lâmina glabra; falsa vênula submarginal presente.
  2. Falsa vênula submarginal contínua ..... 2. *D. ekmanii*
  - 2'. Falsa vênula submarginal interrompida ..... 3. *D. kapplerianum*
- 1'. Margem da lâmina pilosa; falsa vênula submarginal ausente.
  3. Margem da lâmina com tricomas simples e/ou bífidos, mas não estrelados; lábios do indúcio sem fileiras de células marginais escurecidas ..... 5. *D. pinnatinervium*
  - 3'. Margem da lâmina com tricomas estrelados (podendo ainda ocorrer tricomas simples e bífidos); lábios do indúcio com uma ou mais fileiras de células marginais escurecidas.
    4. Lâmina 1-2-pinatífida; margem com tricomas bífidos, simples e estrelados; falsas vênulas parcialmente paralelas próximas a margem da lâmina ..... 4. *D. krausii*
    - 4'. Lâmina simples; margem apenas com tricomas estrelados; falsas vênulas paralelas às verdadeiras ao longo da lâmina.
      5. Venação pinada; vena principal evidente, percorrente até o ápice da lâmina; lábios do indúcio com 1 fileira de células marginais escurecidas ..... 1. *D. angustifrons*
      - 5'. Venação flabelada; vena principal não evidente ou não se estendendo além da porção mediana da lâmina; lábios do indúcio com várias fileiras de células marginais escurecidas ..... 6. *D. punctatum*

**1. *Didymoglossum angustifrons*** Fée, Mém. Foug. 11: 113, t. 28, f. 5. 1866. Fig. 1a-c

Plantas epífitas. Caule longo-reptante, filiforme, densamente coberto por tricomas rizoidais, raízes ausentes. Frondes 0,4-1,5 cm compr., 0,2-0,4 cm larg., espaçadas ou imbricadas, monomorfas ou subdimorfas; pecíolo 0,1-0,4 cm compr., alado, com tricomas rizoidais no eixo e tricomas estrelados na ala; lâmina simples, ovada, linear a linear-oblonga, podendo ser pinatilobada no ápice, ou ainda orbicular (a maioria em frondes estéreis),

margem inteira com tricomas estrelados, tecido laminar glabro; venação pinada, vena principal evidente, percorrente até o ápice da lâmina, falsas vênulas presentes, paralelas às verdadeiras, falsa vênula submarginal ausente. Soros até 5 por fronde, apicais nos lobos; indúcio imerso no tecido laminar até os lábios, ápice expandido, bilabiado, glabro, lábios com uma fileira de células marginais escurecidas.

**Material selecionado:** Belém, Ilha de Mosqueiro, 18.V.2005, *J. M. Costa & M. R. Pietrobon* 166 (MG); Bujaru, Vila Ponta de Terra, 14.VIII.2012, *G. Teixeira & M. R. Pietrobon* 200 (MG); Castanhal, estrada para o rio Apeú, 20.VIII.2012, *G. Teixeira & M. R. Pietrobon* 216 (MG); Inhangapi, Vila Jundiaí, Balneário Água Preta, 09.II.2012, *G. Teixeira & M. R. Pietrobon* 179 (MG); Santa Barbara do Pará, Parque Ecológico do Gunma, 13.V.2005, *M. R. Pietrobon* 5950 (MG); Santa Izabel do Pará, Vila Caraparu, 07.II. 2012, *G. Teixeira & M. R. Pietrobon* 163 (MG, IAN, HBRA).

*Didymoglossum angustifrons* Fée, bem como *D. krausii*, *D. pinnatinervium* e *D. punctatum*, representam o subgênero *Didymoglossum* na MMB. *Didymoglossum angustifrons* se assemelha à forma pinada de *D. ovale* E. Fourn., uma espécie também pertencente ao subgênero e que ocorre no Pará, mas distingue-se por apresentar indúcio imerso no tecido laminar até os lábios e apenas uma fileira de células escurecidas no bordo do indúcio, enquanto *D. ovale* apresenta indúcio parcialmente imerso e com duas ou mais fileiras de células marginais escurecidas (Boer 1962).

Espécie neotropical com ocorrência no México, Guatemala, Costa Rica, Grandes Antilhas, Trinidad, Guiana, Guiana Francesa, Suriname, Venezuela, Colômbia, Equador, Peru, Bolívia e Paraguai. No Brasil ocorre nos domínios Amazônia e Mata Atlântica, sendo citada para Roraima, Amapá, Amazonas, Pará, Mato Grosso, Ceará, Pernambuco, Bahia, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Na MMB foi registrada

sobre troncos vivos (preferencialmente) ou em decomposição em matas de terra firme, igapó e várzea.

**2. *Didymoglossum ekmanii*** (Wess. Boer) Ebihara & Dubuisson, Blumea 51(2): 236. 2006.

*Trichomanes ekmanii* Wess. Boer, Acta Bot. Neerl. 11: 319, f 33. 1962.

Fig. 1d-e

Plantas epífitas. Caule longo-reptante, filiforme, densamente coberto por tricomas rizoidais, raízes ausentes. Frondes 0,9-2,2 cm compr., 0,4-0,8 cm larg., espaçadas ou imbricadas, monomorfos ou subdimorfos; pecíolo 0,2-0,4 cm compr., não ou estreitamente alado, com tricomas rizoidais; lâmina simples, geralmente a estéril ovada ou obovada, a fértil ovada a oblonga, margem inteira, glabra, tecido laminar glabro; venação pinada (flabelada nas estéreis), vena principal percorrente até o ápice da lâmina ou não (às vezes se divide na parte superior da lâmina para formar duas ou mais vênulas), falsas vênulas presentes, paralelas às verdadeiras, falsa vênula submarginal presente e contínua. Soros 1-4 por fronde, apicais; indúcio totalmente imerso no tecido laminar, ápice expandido, não bilabiado, glabro, sem fileiras de células marginais escurecidas.

**Material examinado:** Santa Barbara do Pará, Parque Ecológico do Gunma, 09.VII.2008, *M. R. Pietrobon et al.* 7731 (MG).

**Material adicional:** BRASIL. AMAZONAS: estrada Manaus-Caracarai, 27.IX.1973, *C. C. Berg et al.* 18149 (HB); BRASIL. PARÁ: Alenquer, Floresta Estadual do Paru, 11.XII.2008, *S. Maciel* 1536 (MG); COLÔMBIA. CHOCÓ: Cabita Bay, 13.II.1934, *W. R. Taylor* 1267 (RB).

*Didymoglossum ekmanii* bem como *D. kapplerianum* representa o subgênero *Microgonium* na MMB. Essas espécies são muito próximas morfologicamente, sendo facilmente confundidas. Boer (1962) descreveu pela primeira vez *D. ekmanii* e a distinguiu de *D. kapplerianum* por apresentar falsa vênula submarginal contínua e pelo formato cúbico das

células externas a essa falsa vênula. Segundo esse autor, em *D. kapplerianum* a falsa vênula não é contínua (apresenta interrupções ao longo da lâmina) e as células externas são alongadas. Porém, no material em análise, o formato das células externas variou entre os espécimes e mesmo ao longo de uma mesma lamina foliar, sendo possível distingui-las apenas pela falsa vênula submarginal.

Espécie neotropical ocorrendo no México, Belize, Honduras, Costa Rica, Panamá, Cuba, Guiana, Guiana Francesa, Suriname, Venezuela, Colômbia, Equador, Peru e Bolívia. No Brasil, a espécie é restrita à Amazônia, ocorrendo no Amazonas e registrada recentemente (Goés-Neto & Pietrobon 2012) para o Pará. Na MMB foi registrada sobre tronco vivo em mata de terra firme.

**3. *Didymoglossum kapplerianum*** (Sturm) Ebihara & Dubuisson, Blumea 51(2): 236. 2006.

*Trichomanes kapplerianum* Sturm, Fl. Bras. 1(2): 276. 1859.

Fig. 1f-g

Plantas epífitas. Caule longo-reptante, filiforme, densamente coberto por tricomas rizoidais, raízes ausentes. Frondes 0,7-1,3 cm compr., 0,4-0,7 cm larg., espaçadas ou imbricadas, monomorfas ou subdimorfas; pecíolo 0,1-0,3 cm compr., não ou estreitamente alado, com tricomas rizoidais; lâmina simples, geralmente a estéril cordada ou oblonga, a fértil oblonga ou ovada a obovada, margem inteira, glabra, tecido laminar glabro; venação pinada (flabelada nas estéreis), vena principal percorrente até o ápice da lâmina ou não (às vezes se divide na parte superior da lâmina para formar duas ou mais vênulas), falsas vênulas presentes e paralelas às verdadeiras, falsa vênula submarginal presente, porém descontínua (interrompida). Soros 1-5 por fronde, apicais; indúcio totalmente imerso no tecido laminar, ápice expandido, não bilabiado, glabro, sem fileiras de células marginais escurecidas.

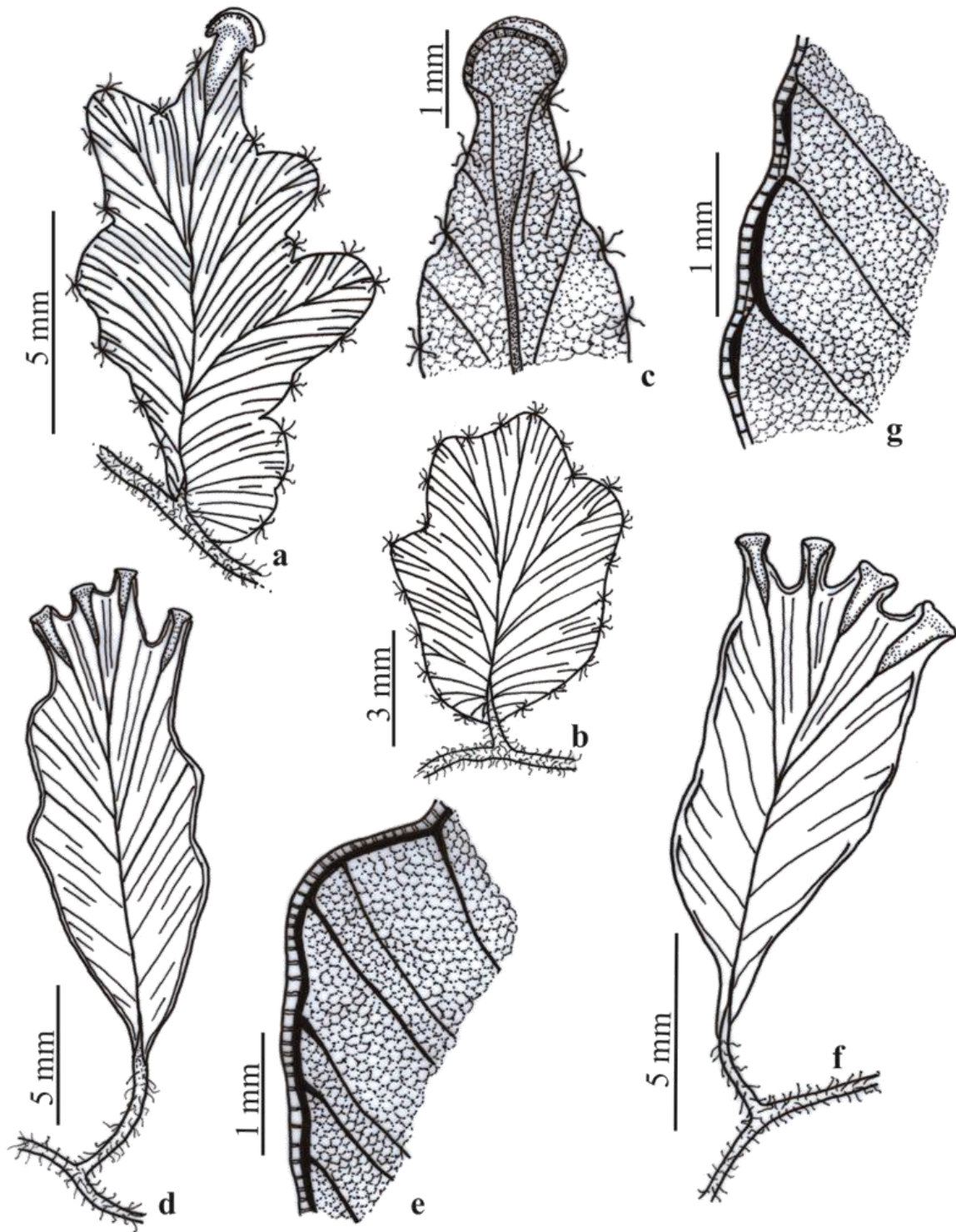
**Material selecionado:** Belém, Ilha de Mosqueiro, 29.IX.2005, *J. M. Costa & M. R. Pietrobon 306* (MG); Bujarú, Vila Ponta de Terra, 14.VIII. 2012, *G. Teixeira & M. R.*

*Pietrobon* 197 (MG, IAN); Santa Barbara do Pará, Parque Ecológico do Gunma, 17.V.2005, M. R. *Pietrobon* 5988 (MG); Santo Antônio do Tauá, RPPN Klagesi, 11.IV.2007, R. S. *Tavares* 24 (MG).

**Material adicional:** GUIANA FRANCESA. ROUTE RÉGINA-SAINT GEORGES: Bassin du Ba, 7.IV.1991, G. *Cremers* & S. *Gautier* 12024 (HB).

*Didymoglossum kapplerianum* é muito semelhante a *D. ekmanii*, sendo facilmente confundidas (ver comentário em *D. ekmanii*). Tryon & Stolze (1989) sinonimizaram essas espécies, enquanto Lellinger (1991) as considerou válidas, com base somente na falsa vênula submarginal. Apesar de distintas com base nessa estrutura, o padrão contínuo da falsa vênula submarginal é uma característica de difícil visualização, o que por muitas vezes torna duvidosa a determinação dessas espécies.

Espécie neotropical ocorrendo na Costa Rica, Panamá, Porto Rico, Trinidad, Guiana, Guiana Francesa, Suriname, Venezuela, Colômbia, Equador e Peru. No Brasil ocorre nos domínios Amazônia e Mata Atlântica, sendo citada para o Amapá, Amazonas, Pará, Rio de Janeiro e São Paulo. Na MMB foi registrada em troncos vivos (geralmente na base do tronco) em matas de terra firme e igapó.



**Figura 1** – a-c. *Didymoglossum angustifrons* (G Teixeira & M. R. Pietrobon 168, 175) – a. fronde fértil; b. fronde estéril; c. detalhe do indúcio e da fileira única de células marginais escurecidas. d-e. *Didymoglossum ekmanii* (M. R. Pietrobon et al. 7731) – d. fronde fértil; e. detalhe da lâmina e da falsa vênula submarginal contínua. f-g. *Didymoglossum kapplerianum* (J. M. Costa & M. R. Pietrobon 306) – f. fronde fértil; g. detalhe da lâmina e da falsa vênula submarginal interrompida.

**Figure 1** – a-c. *Didymoglossum angustifrons* (G Teixeira & M. R. Pietrobon 168, 175) – a. fertile frond; b. sterile frond; c. detail of the indusium and single row of dark border cells. d-e. *Didymoglossum ekmanii* (M. R. Pietrobon et al. 7731) – d. fertile frond; e. detail of the blade and continuous submarginal false vein. f-g. *Didymoglossum kapplerianum* (J. M. Costa & M. R. Pietrobon 306) – f. fertile frond; g. detail of the blade and discontinuous submarginal false vein.

**4. *Didymoglossum krausii* (Hook. & Grev.) C. Presl, Hymenophyllaceae 115. 1843.**

*Trichomanes krausii* Hook. & Grev., Icon. Filic. 2: pl. 149. 1830.

Fig. 2a-b

Plantas epífitas. Caule longo-reptante, filiforme densamente coberto por tricomas rizoidais, raízes ausentes. Frondes 1-2,2 cm compr., 0,4-1,1 cm larg., espaçadas, monomorfas; pecíolo 0,1-0,4 cm compr., não alado, com tricomas rizoidais; lâmina profundamente 1-2-pinatífida, oblonga a oblongo-lanceolada, com tricomas estrelados evidentes nos enseios dos segmentos, margem levemente ondulada com tricomas bífidos, simples e estrelados, tecido laminar glabro; venação pinada, vena principal percorrente até o ápice da lâmina, falsas vênulas esparsas, parcialmente paralelas, próximas à margem da lâmina, falsa vênula submarginal ausente. Soros 1-8(-12) por fronde, apicais nos lobos ou segmentos (geralmente na parte superior da lâmina); indúcio imerso no tecido laminar até os lábios ou pelo menos alados, ápice expandido, bilabiado, glabro, lábios com 1 ou mais fileiras de células marginais escurecidas.

**Material examinado:** Belém, Bosque Rodrigues Alves, 25.V.2004, *S. M. Rosario & M. R. Pietrobon* 54 (IAN); Santo Antônio do Tauá, RPPN Klagesi, 05.XII. 2007, *R. S. Tavares* 37 (MG).

*Didymoglossum krausii* difere das demais espécies do subgênero *Didymoglossum* que ocorrem na MMB, principalmente pela lâmina 1-2-pinatífida e por apresentar além dos tricomas estrelados, tricomas bífidos e simples na margem da lâmina. É muito semelhante a *D. reptans* (Sw.) C. Presl, sendo distintas apenas pelas falsas vênulas paralelas entre as verdadeiras e o indúcio em geral não imerso nesta última espécie, enquanto que em *D. krausii* as falsas vênulas estão localizadas próximo às margens e o indúcio é imerso no tecido laminar (Mickel & Smith 2004). Ainda segundo esses autores, essas espécies ocorrem em altitudes distintas, sendo que *D. krausii* ocorrem em baixas altitudes (0-500 m) e *D. reptans* acima de 1000 m.



Espécie neotropical ocorrendo no México, Trinidad, Guiana, Guiana Francesa, Venezuela, Colômbia, Equador, Peru, Bolívia, Paraguai e Argentina. No Brasil ocorre nos domínios Amazônia e Mata Atlântica, sendo citada para o Amazonas, Pará, Acre, Mato Grosso, Pernambuco, Alagoas, Minas Gerais, Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Na MMB foi registrada sobre tronco vivo em matas de terra firme.

**5. *Didymoglossum pinnatinervium*** (Jenman) Pic. Serm., *Webbia* 28:469. 1793. *Trichomanes pinnatinervium* Jenman, *Gard. Chron.*, n.s. 25:787. 1886 Fig. 2c-d

Plantas epífitas. Caule longo-reptante, filiforme, densamente coberto por tricomas rizoidais, raízes ausentes. Frondes 0,3-0,8 cm compr., 0,2-0,5 cm larg., espaçadas ou imbricadas, monomorfas ou subdimorfas; pecíolo até 0,2 cm compr., não alado, com tricomas rizoidais; lâmina simples, geralmente a estéril mais arredondada a orbicular, a fértil ovada a oblongo-ovada, margem inteira com tricomas simples ou geralmente geminados, base do tecido laminar com tricomas rizoidais, tomentosos; venação pinada (palmada nas estéreis), vena principal percorrente até o ápice da lâmina, falsas vênulas ausentes, falsa vênula submarginal ausente. Soros 1 por fronde, apicais; indúsio imerso no tecido laminar até os lábios, ápice expandido, não bilabiado, glabro, sem fileiras de células marginais escurecidas.

**Material selecionado:** Barcarena, Ilha de Trambioca, Comunidade Cuipiranga, 22.IV.2009, *G. Teixeira et al* 105 (MG); Belém, Ilha de Mosqueiro, 13.IV.2005, *J. M. Costa et al* 112 (MG); Bujaru, Vila Ponta de Terra, 14.VIII.2012, *G. Teixeira & M. R. Pietrobon* 201 (MG); Castanhal, estrada para o rio Apeú, 20.VIII.2012, *G. Teixeira & M. R. Pietrobon* 213 (MG); Santa Barbara do Pará, Parque Ecológico do Gunma, 17.V.2005, *M. R. Pietrobon* 5989 (MG); Santa Isabel do Pará, Vila de Caraparu, 07.II.2012, *G. Teixeira & M. R.*

*Pietrobon 165* (MG, IAN); Santo Antônio do Tauá, RPPN Klagesi, 11.IV.2007, R. S. Tavares 05 (MG).

*Didymoglossum pinnatinervium* difere das demais espécies do subgênero *Didymoglossum* que ocorrem na MMB pela presença de tricomas geminados na margem da lâmina, ausência de falsas vênulas e o indúcio sem células marginais escurecidas. *Didymoglossum nummularium* Bosch é outra espécie deste subgênero que ocorre no domínio amazônico e que não possui células da margem do indúcio escurecidas, mas difere por apresentar os lábios do indúcio distintos e formato da fronde fértil circular (Boer 1962), enquanto que em *D. pinnatinervium* os lábios do indúcio não são distintos e o formato da fronde fértil é oval a oblonga.

Espécie neotropical ocorrendo em Trinidad, Guiana, Guiana Francesa, Suriname e Venezuela. No Brasil a espécie é restrita à Amazônia, sendo citada apenas para o estado do Pará. Na MMB foi registrada sobre troncos vivos em matas de terra firme, igapó e várzea.

**6. *Didymoglossum punctatum* (Poir.) Desv., Mém. Soc. Linn. Paris 6: 330. 1827.**

*Trichomanes punctatum* Poir, Encycl. 8: 64. 1808.

Fig. 2e-g

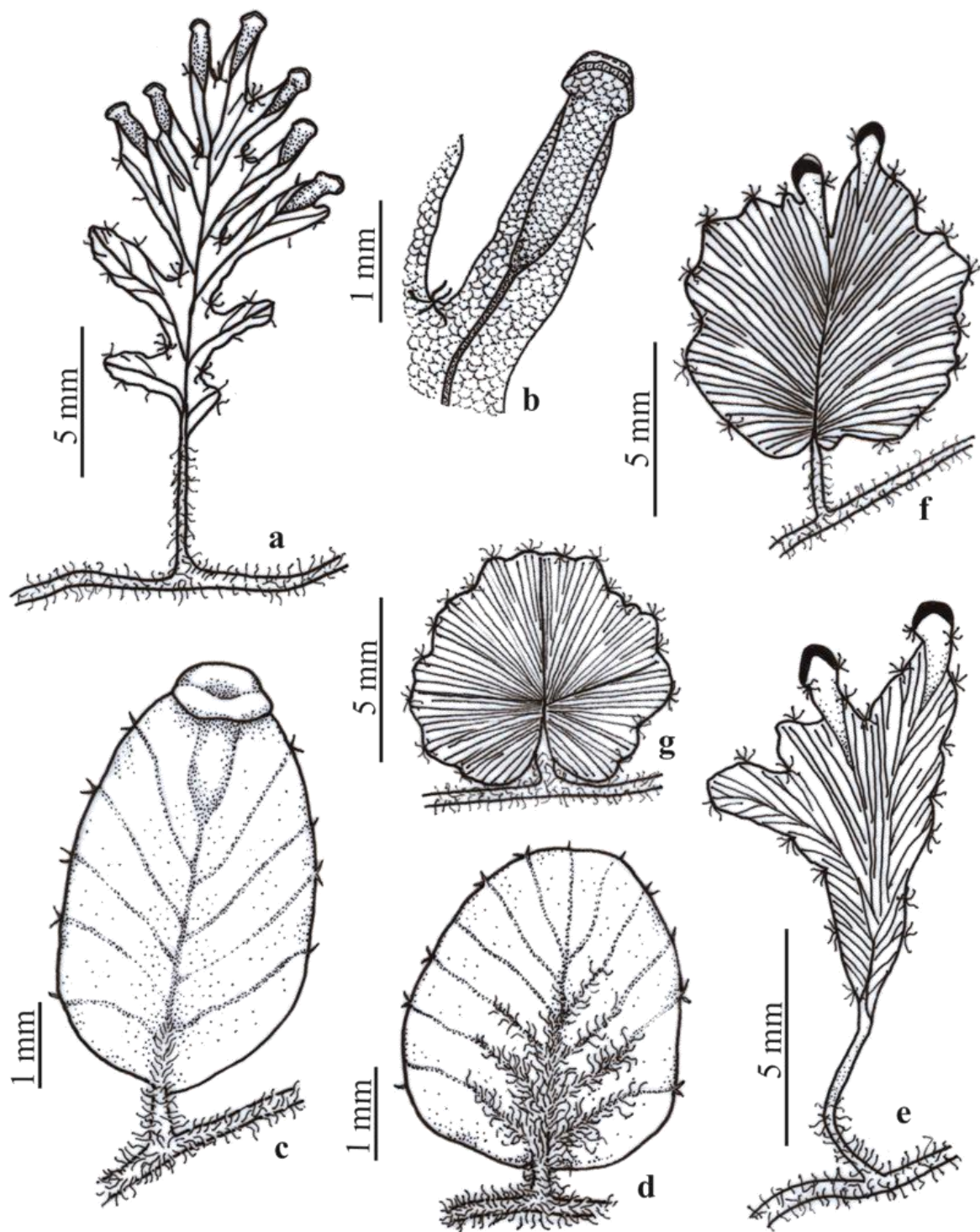
Plantas epífitas. Caule longo-reptante, filiforme, densamente coberto por tricomas rizoidais, raízes ausentes. Frondes 0,7-1,7 cm compr., 0,6-1 cm larg., espaçadas ou imbricadas, monomorfas ou subdimorfas; pecíolo até 0,6 cm compr., não alado ou estreitamente alado distalmente, com tricomas rizoidais no eixo e tricomas estrelados na ala; lâmina simples, orbicular a ovada, linear-oblonga, podendo ser lobada no ápice, margem inteira ou crenada, com tricomas estrelados, tecido laminar glabro; venação flabelada, vena principal não diferenciada ou não se estendendo além da parte mediana da lâmina, falsas vênulas presentes e paralelas às verdadeiras (difícil visualização), falsa vênula submarginal ausente. Soros até 4 por fronde, nos enseios dos lobos ou nos lobos; indúcio livre ou somente

com a base imersa no tecido laminar, ápice expandido, bilabiado, glabro, lábios com várias fileiras de células marginais escurecidas.

**Material selecionado:** Barcarena, Ilha de Trambioca, Comunidade Arrozal, 5.X.2007, *G. Teixeira & M. R. Pietrobon 11* (MG); Belém, Ilha do Combu, 23.IV.2008, *J. M. Costa & J. S. Fernandes 477* (MG); Benevides, Balneário Bituba, 02.XI. 2011, *G. Teixeira & M. R. Pietrobon 160* (MG); Inhangapi, Balneário Água Preta, 09.II.2012, *G. Teixeira & M. R. Pietrobon 178* (MG, IAN); Santa Barbara do Pará, Parque Ecológico do Gunma, 17.V.2005, *M. R. Pietrobon 5960* (MG); Santa Izabel do Pará, Vila Caraparu, 07.II.2012, *G. Teixeira & M. R. Pietrobon 164* (MG, IAN, HBRA); Santo Antônio do Tauá, RPPN Klagesi, 11.IV.2007, *R. S. Tavares 04* (MG).

*Didymoglossum punctatum* é próximo a *D. angustifrons* no formato da lâmina e tricomas estrelados da margem, mas difere por apresentar venação flabelada com vena principal não percorrente até o ápice da lâmina e indúsio geralmente livre com várias fileiras de células marginais escurecidas, enquanto que *D. angustifrons* apresenta venação pinada com vena principal percorrente até o ápice da lâmina e indúsio imerso no tecido laminar com apenas uma fileira de células marginais escurecidas.

Espécie neotropical ocorrendo nos Estados Unidos da América, Guatemala, Panamá, Guiana, Guiana Francesa, Suriname, Venezuela, Colômbia, Equador, Peru e Bolívia. No Brasil tem domínio fitogeográfico Amazônia, sendo citada para o Amapá, Amazonas, Pará, Acre, Mato Grosso e Rio de Janeiro. Na MMB foi registrada na base de tronco vivo (preferencialmente) ou em decomposição em matas de terra firme, várzea e igapó.



**Figura 2** – a-b. *Didymoglossum krausii* (S. M. Rosário & M. R. Pietrobon 54) – a. fronde fértil; b. detalhe da lâmina com tricomas estrelados no enseio do lobo. c-d. *Didymoglossum pinnatinervium* (G. Teixeira 185) – c. fronde fértil; d. fronde estéril com detalhe dos tricomas na base da lâmina. e-g. *Didymoglossum punctatum* (G. Teixeira & M. R. Pietrobon 11) – e,f. variação da fronde fértil evidenciando as varias fileiras de células marginais escurecidas; g. fronde estéril.

**Figure 2** – a-b. *Didymoglossum krausii* (S. M. Rosário & M. R. Pietrobon 54) – a. fertile frond; b. detail of the blade with stellate hair on the bottom of segment. c-d. *Didymoglossum pinnatinervium* (G. Teixeira 185) – c. fertile frond; d. sterile frond with detail of the hairs in lower surface. e-g. *Didymoglossum punctatum* (G. Teixeira & M. R. Pietrobon 11) – e,f. variance in fertile frond and the broad border of dark cells; g. sterile frond.

### 2.3.1.2 *Hymenophyllum* Sm., Mém. Acad. Roy. Sci. (Turin) 5: 418. 1973.

Plantas epífitas. Caule longo-reptante, filiforme, com tricomas e raízes delgadas. Frondes espaçadas, monomorfas; pecíolo alado ou não, glabro ou piloso; lâmina pinado-pinatífida ou mais vezes dividida, de formato variável, margem inteira ou levemente crispada, glabra ou pilosa, tecido laminar glabro; raque alada, glabra ou pilosa; segmentos lineares a oblongos, ápice emarginado ou arredondado; venação anádroma, furcada acompanhando a dissecção laminar, sem falsas vênulas, falsa vênula submarginal e vênula marginal coletora. Soros apicais nos segmentos; indúcio bivalvado, circular a ovado ou obovado, parcialmente imerso no tecido laminar; receptáculo geralmente não projetado além das bordas do indúcio ou ainda projetando-se um pouco além das bordas em frondes maduras.

Gênero pantropical com 10 subgêneros e cerca de 250 espécies (Ebihara *et al.* 2006), com algumas ocorrendo em latitudes subtropicais ou temperadas (Windisch 1996). No Brasil ocorrem 29 espécies (Windisch 2013) e no estado do Pará se tem registro de três espécies (Costa & Pietrobon 2010; Windisch 2013). Na área de estudo ocorrem essas três espécies.

*Hymenophyllum* é representado por plantas epífitas com caule filiforme apresentando raízes delgadas, lâmina várias vezes dividida e extremamente fina, venação furcada com vênulas seguindo a divisão da lâmina e em geral bem espessas, além do indúcio bivalvado que é único desse gênero. Na classificação de Ebihara *et al.* (2006), sua circunscrição corresponde ao *Hymenophyllum* no sistema tradicional além de algumas espécies antes pertencentes a *Trichomanes*, embora esses autores considerem que as relações intragenéricas ainda não estejam totalmente claras.

#### Chave de identificação para as espécies de *Hymenophyllum* da MMB

1. Tricomas simples, furcados e estrelados presentes na margem da lâmina, raque e vênulas ..... 2. *H. hirsutum*
- 1'. Tricomas ausentes na margem da lâmina, raque e vênulas.

2. Lâmina ternada ou pinado-pinatífida; indúsio obovado ..... 1. *H. abruptum*  
 2'. Lâmina 2-3-pinatífida; indúsio orbicular a oval ..... 3. *H. polyanthos*

**1. *Hymenophyllum abruptum* Hook., Sp. Fil. 1: 88 (1844).**

Fig. 3a-b

Plantas epífitas. Caule longo-reptante, filiforme, com tricomas e raízes delgadas. Frondes 0,5-1,4 cm compr., 0,5-0,8 cm larg., espaçadas, monomorfas; pecíolo 0,2-0,5 cm compr., não alado, tricomas castanho-escuros, simples na inserção com o caule; lâmina ternada a pinado-pinatífida, suborbicular, deltóide, ovada a elíptica, margem inteira, glabra, tecido laminar glabro; raque alada, glabra; pinas ca. 3 pares, pinatífidas; segmentos oblongos, ápice emarginado ou arredondado; venação anádroma, furcada acompanhando a dissecção laminar. Soros apicais nos segmentos; indúsio obovado, imerso no tecido laminar até pela metade, glabro.

**Material examinado:** Belém, Área de Pesquisa Ecológica do Rio Guamá, Reserva do Mocambo, 18.IV.2005, *M. R. Pietrobon* 5896 (MG); idem, Colônia Augusto Montenegro, Igarapé Pitoró, 18.IX.1958, *R. L. Fróes* 34653 (IAN).

**Material adicional:** BRASIL. PERNAMBUCO: Jaqueira, Corrégo de guariba, 06.XII.2001, *M. S. Lopes & M. R. Pietrobon* 517 (RB).

*Hymenophyllum abruptum*, bem como *H. polyanthos* pertencem ao subgênero *Mecodium* que se caracteriza pela margem inteira dos segmentos e lâmina glabra (Ebihara *et al.* 2006). Distingue-se das demais espécies do gênero que ocorrem na MMB pela lâmina geralmente ternada, diminuta e pelo indúsio obovado. Segundo Zotz & Bueche (2000) essa espécie ocorre no dossel da floresta (com registro a 25 metros acima do solo) o que explica a escassez de material herborizado e a dificuldade de registrá-la em campo.

Espécie neotropical com registros no México, Guatemala, Honduras, Costa Rica, Panamá, Grandes Antilhas e Guiana Francesa. No Brasil ocorre no Amazonas e no Pará, além de um registro observado no herbário RB para Pernambuco, ainda não publicado em estudos florísticos, e por este motivo não foi considerada restrita a Amazônia. Na MMB foi registrada sobre troncos de árvores em mata de terra firme e igapó.

**2. *Hymenophyllum hirsutum* (L.) Sw., J. Bot. (Schrader) 1800(2): 99. 1801. *Trichomanes hirsutum* Sp. Pl. 2:1098. 1753.** Fig. 3c-f

Plantas epífitas. Caule longo-reptante, filiforme, com tricomas e raízes delgadas. Frondes 2-7 cm compr., 0,8-2 cm larg., espaçadas, monomorfas; pecíolo 0,5-2 cm compr., alado (pelo menos no ápice), tricomas castanho-claros, bifurcados ou estrelados no eixo e na ala; lâmina pinado-pinatífida, ovada a oblongo-lanceolada, margem levemente crispada com tricomas de forma variável (bifurcados – com um ramo simples e outro furcado ou ambos os ramos furcados; biestrelados – alguns pedicelados, alguns sésseis), tecido laminar glabro; raque alada com tricomas semelhantes aos do pecíolo; pinas 4-8(-9) pares, pinatífidas; segmentos lineares, ápice emarginado; venação anádroma, furcada acompanhando a dissecção laminar com tricomas semelhantes aos da margem da lâmina. Soros apicais nos segmentos; indúcio subcircular a ovado, parcialmente imerso no tecido laminar, tricomas semelhantes aos da margem da lâmina.

**Material examinado:** Belém, Ilha do Mosqueiro, 13.IV. 2005, *J. M. Costa et al.* 120 (MG); Benevides, Pa-17, 08.X.1974, *H. P. Bautista* 138 (MG); Santa Barbara do Pará, Estação Ecológica do Gunma, 01.VI. 2009, *M. R. Pietrobom* 8266 (MG).

**Material adicional:** GUIANA: Potaro-Siparuni region, 22.V.1991, *T. DeDowell et al.* 4879 (HB).

*Hymenophyllum hirsutum* (L.) Sw. pertence ao subgênero *Sphaerocionium* que distingue-se pela presença de tricomas estrelados (Ebihara *et al.* 2006), o que também diferencia essa espécie das demais espécies do gênero que ocorrem na MMB. Assemelha-se com *Hymenophyllum kaieteurum* Jenman, de ocorrência nas Guianas, pela presença de tricomas marginais furcados. Porém *H. kaieteurum* possui os tricomas furcados basalmente com ambos os ramos simples, enquanto que *H. hirsutum* pode apresentar um dos ramos ou ambos furcados mais de uma vez e ainda apresentar tricomas estrelados (Lellinger 1991).

Espécie neotropical com registros no México, Antilhas, Guiana, Guiana Francesa, Suriname, Venezuela, Colômbia, Equador, Peru e Bolívia. No Brasil ocorre nos domínios Amazônia e Mata Atlântica, sendo citada em Roraima, Amapá, Amazonas, Pará, Ceará, Pernambuco, Bahia, Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Na MMB foi registrada sobre troncos vivos ou em decomposição em matas de terra firme e igapó.

**3. *Hymenophyllum polyanthos* (Sw.) Sw., J. Bot. (Schrader) 1800 (2):101. 1801. *Trichomanes polyanthos* Sw., Prodr. 137. 1788.** Fig. 3g-i

Plantas epífitas. Caule longo-reptante, filiforme, com tricomas e raízes delgadas. Frondes 6,7-17 cm compr., 1,5-5 cm larg., espaçadas, monomorfas; pecíolo 1-4 cm compr., alado, ala às vezes reduzindo em direção à base (podendo ainda ser vestigial ou ausente), com tricomas castanho-escuros, simples na inserção com o caule; lâmina 2-3-pinatífida, oblongo-lanceolada, deltóide, ovada a elíptica, margem inteira, glabra, tecido laminar glabro; raque alada, glabra; pinas 4-15 pares, 1-2-pinatífidas; segmentos linear-oblongos, ápice emarginado; venação anádroma, furcada acompanhando a dissecção laminar. Soros apicais nos segmentos; indúcio orbicular a oval com pelo menos a base imersa no tecido laminar, glabro.



**Material selecionado:** Belém, Ilha de Mosqueiro, mata do Pirajuçara, 29.IX.2005, *J. M. Costa & M. R. Pietrobon* 329 (MG); Benevides, Balneário Paricatuba, 08.X.1974, *H. P. Bautista* 131 (MG); Castanhal, Aribuquinha, 5.VIII.1899, *M. Guedes* 1652 (MG); Santa Barbara do Pará, Parque Ecológico do Gunma, 12.V.2006, *M. R. Pietrobon et al.* 6265 (MG); Santa Izabel do Pará, Balneário Porto de Minas, 07.II.2012, *G. Teixeira & M. R. Pietrobon* 174 (MG).

*Hymenophyllum polyanthos* é uma espécie que possui uma grande quantidade de sinônimos e variedades já descritos (Windisch 1996), principalmente por apresentar grande polimorfia, variando tamanho e forma da fronde, presença ou não de ala no pecíolo e até mesmo a forma do indúcio (Mickel & Smith 2004). De acordo com Hennequin *et al.* (2006), *H. polyanthos* pertence a um complexo de espécies que formam o clado “*H. polyanthos*” – um clado polifilético que necessita de revisão taxonômica.

Espécie pantropical com registros no México, Honduras, Nicarágua, Panamá, Guiana, Guiana Francesa, Suriname, Venezuela, Colômbia, Equador, Peru, Bolívia; África e Ásia. No Brasil ocorre nos domínios Amazônia, Cerrado, Mata Atlântica, sendo citada para Roraima, Amapá, Amazonas, Pará, Acre, Rondônia, Tocantins, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Goiás, Distrito Federal, Maranhão, Ceará, Pernambuco, Bahia, Minas Gerais, Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Na MMB foi registrada em matas de terra firme, igapó e várzea sobre troncos vivos ou em decomposição.

### **2.3.1.3 *Polyphlebium* Copel., Philipp. J. Sci. 67: 55. 1938.**

Plantas epífitas. Caule longo-reptante, filiforme, com tricomas e raízes delgadas. Frondes espaçadas, monomorfas; pecíolo alado ou não, glabro ou piloso; lâmina 1 a 4-pinatífida, oval a oblonga, margem inteira, glabra, tecido laminar glabro ou com tricomas esparsos no lado abaxial; segmentos linear-oblongos, ápice emarginado; venação anádroma,

furcada acompanhando a dissecção laminar, sem falsas vênulas, falsa vênula submarginal e vênula marginal coletora. Soros apicais nos segmentos; indúcio tubular, campanulado, livre ou imerso no tecido laminar, bilabiado ou não, lábios sem fileiras de células marginais escurecidas; receptáculo longamente exserto.

Gênero ocorrente em regiões temperadas do hemisfério sul e florestas montanhosas de baixa altitude, com aproximadamente 15 espécies (Ebihara *et al.* 2006). No Brasil ocorrem cinco espécies (Windisch 2013) e no estado do Pará, somente *Polyphlebium diaphanum* foi registrada até o momento (Costa & Pietrobon 2010).

*Polyphlebium* é um gênero que apresenta características tanto de *Hymenophyllum* quanto de *Trichomanes*. A lâmina extremamente fina, a venação furcada com vênulas seguindo a divisão laminar e bem espessas o assemelha com *Hymenophyllum*, porém a forma do indúcio tubular com receptáculo exserto o aproxima de *Trichomanes*. Foi descrito primeiramente por Copeland (1938), porém durante muitos anos as espécies foram incluídas na secção *Phlebiophyllum* dentro de *Trichomanes* (Morton 1968). A revisão de Ebihara *et al.* (2006) rearranjou essas espécies dentro do gênero proposto por Copeland.

**1. *Polyphlebium diaphanum* (Kunth) Ebihara & Dubuisson, Blumea 51(2): 240. 2006.**

*Trichomanes diaphanum* Kunth, Nov. Gen. Sp. (quarto Ed.) 1: 25. 1815[1816]. Fig. 3j-k

Plantas epífitas. Caule longo-reptante com tricomas e raízes delgadas. Frondes 3,5-7 cm compr., 1,5-2,5 cm larg., espaçadas, monomorfas; pecíolo 0,5-1,5 cm compr., alado até a base, glabro; lâmina 2-3-pinatífida, ovada a oblonga, margem inteira, glabra, tecido laminar glabro; raque alada, glabra; pinas 5-7(-10) pares, 1-2-pinatífidas; segmentos linear-oblongos, ápice emarginado; venação anádroma, furcada acompanhando a dissecção laminar, com tricomas diminutos no lado abaxial da lâmina. Soros apicais nos segmentos; indúcio totalmente imerso no tecido laminar, ápice expandido, não bilabiado, glabro.

**Material examinado:** Santa Barbara do Pará, Parque Ecológico do Gunma, 12.V.2006, *M. R. Pietrobon et al.* 6268 (MG); idem, 09.VII.2008, *M. R. Pietrobon et al.* 7718 (MG); Santa Izabel do Pará, Balneário Porto de Minas, 07.II.2012, *G. Teixeira & M. R. Pietrobon* 176 (MG).

*Polyphlebium diaphanum* foi registrada pela primeira vez na Amazônia brasileira por Costa & Pietrobon (2010), sendo mais comumente encontrada nas regiões sul e sudeste do país. É facilmente confundida com *P. hymenophylloides* (Bosch) Ebihara & Dubuisson que também ocorre com frequência nessas regiões, porém *P. hymenophylloides* difere principalmente pelo pecíolo não alado ou alado apenas na porção distal, enquanto que *P. diaphanum* apresenta pecíolo alado até a base (Smith 1995).

Espécie neotropical com registros no México, Guatemala, Panamá, Cuba, Guiana, Guiana Francesa, Venezuela, Colômbia, Equador, Peru e Bolívia. No Brasil tem domínio fitogeográfico Mata Atlântica, sendo citada para o Pará, Bahia, Minas Gerais, Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná e Santa Catarina. Na MMB foi registrada sobre troncos vivos em matas de terra firme e várzea.



**Figura 3** – a-b. *Hymenophyllum abruptum* (M. R. Pietrobom 5896) – a. hábito; b. detalhe da lâmina e indúcio obovado. c-f. *Hymenophyllum hirsutum* (M. R. Pietrobom 8266) – c. hábito; d- detalhe da lamina; e. detalhe da forma do indúcio; f. tricomas marginais. g-i. *Hymenophyllum polyanthos* (G. Teixeira & M. R. Pietrobom 169) – g. hábito; h. detalhe da lâmina; i. detalhe da forma do indúcio. j-k. *Polyphlebium diaphanum* (M. R. Pietrobom et al. 6268) – j. hábito; k. detalhe da lâmina e do indúcio.

**Figure 3** – a-b. *Hymenophyllum abruptum* (M. R. Pietrobom 5896) – a. habit; b. detail of the blade and obovate indusium. c-f. *Hymenophyllum hirsutum* (M. R. Pietrobom 8266) – c. habit; d- detail of the blade; e. detail of the indusium form; f. marginal hairs. g-i. *Hymenophyllum polyanthos* (G. Teixeira & M. R. Pietrobom 169) – g. habit; h. detail of the blade; i. detail of the indusium form. j-k. *Polyphlebium diaphanum* (M. R. Pietrobom et al. 6268) – j. habit; k. detail of the blade and indusium.

### 2.3.1.4 *Trichomanes* L., Sp. Pl. 2: 1097-1099. 1753.

Plantas epífitas, hemiepífitas ou terrestres. Caule curto a longo-reptante, decumbente ou ascendente, subereto a ereto, com tricomas e raízes rígidas. Frondes espaçadas, aproximadas ou fasciculadas, adpressas ou não ao substrato, monomorfas, subdimorfas ou acentuadamente dimorfas; pecíolo alado ou não, glabro ou piloso; lâmina simples, 1-2-pinatífida, pinatissecta a 1-pinada, de formato variável, margem ondulada, crenada, lobada ou denteada, glabra ou pilosa, tecido laminar glabro; segmentos ou pinas lineares a oblongos, ápice arredondado; venação catádroma ou anádroma (espécies hemiepífitas), pinada, às vezes com falsas vênulas perpendiculares as verdadeiras, ou ainda com uma vênula marginal coletora, sem falsa vênula submarginal. Soros apicais nos segmentos ou nas terminações das vênulas laterais; indúsio tubular, campanulado, livre ou imerso no tecido laminar, não bilabiado, sem fileiras de células marginais escurecidas; receptáculo exserto.

Gênero predominantemente neotropical com quatro subgêneros e aproximadamente 60 espécies (Ebihara *et al.* 2006). No Brasil ocorrem 33 espécies (Windisch 2013) e no estado do Pará se tem registro de 18 espécies (Tryon & Conant 1975; Windisch 2013). Na área de estudo foram registradas nove espécies.

*Trichomanes* difere dos outros gêneros aqui estudados, pela lâmina mais espessa (em geral) e com caule robusto portando raízes abundantes e rígidas, além de apresentar uma maior variedade de formas de vida (hemiepífitas e terrestres, além de epífitas) e frondes usualmente de grande porte. No sistema tradicional adotado por Tryon & Tryon (1982), esse gênero possuía cerca de 250 espécies, porém com as análises filogenéticas da classificação de Ebihara *et al.* (2006), este foi desmembrado em oito gêneros e sua atual circunscrição corresponde a aproximadamente 60 espécies apenas.

### Chave de identificação para as espécies de *Trichomanes* da MMB

1. Plantas hemiepífitas, adpressas ao substrato.
  2. Lâmina 1-pinatífida; segmentos oblongos com margem crenado-lobada ..... 2. *T. ankersii*
  - 2'. Lâmina 2-pinatífida; segmentos lineares com margem levemente ondulada ..... 6. *T. pedicellatum*
- 1'. Plantas terrestres ou epífitas, não adpressas ao substrato.
  3. Frondes monomorfas; pecíolo com tricomas filiformes; raque não terminando em ápice flageliforme.
    4. Pecíolo amplamente alado até próximo à base; tricomas do pecíolo castanho-escuros; margem dos segmentos lobada a mais incisa, glabra ..... 3. *T. arbuscula*
    - 4'. Pecíolo não alado, ou se alado, aleta muito estreita e de difícil visualização; tricomas do pecíolo castanho-claros a paleáceos; margem dos segmentos crenada, pilosa.
      5. Pecíolo com estreita ala pelo menos na porção distal; pares de segmentos basais reflexos ..... 1. *T. accedens*
      - 5'. Pecíolo não alado; pares de segmentos basais perpendiculares a raque (raro reflexos) ..... 4. *T. crispum*
  - 3'. Frondes subdimorfas ou acentuadamente dimorfas; pecíolo glabrescente; raque às vezes terminando em ápice flageliforme.
    6. Frondes acentuadamente dimorfas; frondes férteis lineares.
      7. Fronde estéril pectinada; falsas vênulas ausentes no tecido laminar; indúcio imerso no tecido laminar ..... 8. *T. trollii*
      - 7'. Fronde estéril pinada; falsas vênulas abundantes no tecido laminar; indúcio livre, séssil a curto-pedicelado ..... 9. *T. vittaria*
    - 6'. Frondes subdimorfas; frondes férteis pinadas.

8. Lâmina foliar com falsas vênulas abundantes e perpendiculares às verdadeiras  
 ..... 7. *T. pinnatum*
- 8'. Lâmina foliar sem falsas vênulas ou, se presentes, são escassas  
 ..... 5. *T. hostmannianum*

1. *Trichomanes accedens* C. Presl, Abh. Königl. Böhm. Ges. Wiss., ser. 56: 374. 1851.

Fig. 4a-c

Plantas terrestres ou epífitas. Caule ascendente a subereto, curto a longo, com tricomas e raízes rígidas. Frondes 9-26 cm compr., 2,5-5,5 cm larg., aproximadas, levemente arqueadas, não adpressas ao substrato, monomorfas; pecíolo 1-7 cm compr., estreitamente alado, com tricomas adensados, castanho-claros a paleáceos, filiformes; lâmina pinatissecta, linear-lanceolada a linear-oblonga, com tricomas semelhantes aos do pecíolo na raque e vênulas em ambas as faces, margem levemente crenada, pilosa, tecido laminar glabro; raque alada, com ala muito estreita na base, alargando-se para o ápice; segmentos linear-oblongos, os pares basais reflexos; venação catádroma, pinada, vênulas 1-furcadas, falsas vênulas e vênula marginal coletora ausentes. Soros 1-4 no ápice dos segmentos; indúcio imerso no tecido laminar, ápice levemente expandido, piloso.

**Material examinado:** Belém, 20.VIII.1902, *R. Siqueira s.n.* (MG); Santa Barbara do Pará, 02.XI.2011, *G. Teixeira & M. R. Pietrobon 148* (MG); idem, Parque Ecológico do Gunma, 15.V.2006, *M. R. Pietrobon et al. 6263* (MG); Santa Izabel do Pará, VI.1908, *s.c.* (MG 9428).

*Trichomanes accedens* bem como *T. arbuscula* Desv., *T. crispum*, *T. hostmannianum* (Klotzsch) Kunze, *T. pinnatum* Hedw. e *T. vittaria* DC. ex Poir. representam na MMB o subgênero *Trichomanes*. É muito próxima a *T. crispum*, sendo que esta difere principalmente pelo pecíolo não alado e por possuir os pares de pinas basais geralmente perpendiculares a

margem, enquanto *T. accedens* possui o pecíolo estreitamente alado e os pares de pinas basais reflexos (Windisch 1988). A característica mais marcante e que diferencia essas espécies é a presença ou não de ala no pecíolo, porém em *T. accedens* essa ala é muito estreita e muitas vezes se encontra colapsada ou deteriorada, o que dificulta a determinação da espécie.

Espécie com distribuição neotropical com ocorrência em Trinidad, Tobago, Guiana, Guiana Francesa, Suriname, Venezuela, Colômbia e Peru. No Brasil tem domínio fitogeográfico Amazônia, sendo citada para o Amapá, Amazonas, Pará, Mato Grosso e Bahia. Na MMB foi registrada sobre troncos em decomposição em matas de terra firme e igapó.

**2. *Trichomanes ankersii*** C. Parker ex Hook. & Grev., Icon. Filic. 2(11): t. 201. 1831.

Fig. 4d-e

Plantas hemiepífitas. Caule ascendente, curto a longo, com tricomas e raízes rígidas, emitindo ramo aéreo escandente com tricomas rizoidais no lado abaxial. Frondes 3-7 cm compr., 1,4-3,5 cm larg., espaçadas, alternadas no ramo, adpressas ao substrato, monomorfas; pecíolo 0,1-0,2 cm compr., não alado, com densos tricomas de aderência no lado abaxial; lâmina 1-pinatífida, deltóide a oblonga, esparsos tricomas de aderência sobre a raque e vênulas no lado abaxial, margem crenado-lobada, glabra, tecido laminar glabro; raque alada; segmentos oblongos, comumente com um lobo basioscópico bem desenvolvido no par de segmentos proximais; venação anádroma, pinada, vênulas livres, falsas vênulas e vênula marginal coletora ausentes. Soros 1-4 nas terminações das vênulas laterais, usualmente no lado acroscópico do segmento; indúsio livre, pedicelado, ápice levemente expandido, glabro.

**Material selecionado:** Barcarena, Ilha de Trambioca, 23.IX.2009, *G. Teixeira et al.* 121 (MG); Belém, Ilha de Mosqueiro, 13.IV.2005, *J. M. Costa et al.* 117 (MG); Castanhal, estrada para o rio Apeú, 20.VIII.2012, *G. Teixeira & M. R. Pietrobon* 210 (MG, IAN); Santa



Barbara do Pará, Balneário Baiacu, 02.XI.2011, *G. Teixeira & M. R. Pietrobon* 154 (MG, IAN, HBRA).

*Trichomanes ankersii* e *T. pedicellatum* Desv. representam na MMB o subgênero *Lacostea*. Esse subgênero é constituído pelas hemiepífitas aderidas ao substrato, com aproximadamente quatro espécies (Ebihara *et al.* 2006). É muito semelhante a *T. tuerckheimii* H. Christ, que também ocorre no Pará, porém a margem dos segmentos (em geral) é inteira nessa última espécie, enquanto que em *T. ankersii* a margem é crenada (Smith 1995).

Espécie neotropical com ocorrência no Panamá, Trinidad, Guiana, Guiana Francesa, Suriname, Venezuela, Colômbia, Equador, Peru e Bolívia. No Brasil é restrita a Amazônia, sendo citada para Roraima, Amazonas, Pará, Acre e Mato Grosso. Na MMB foi registrada comumente sobre troncos de arvoretas em matas de terra firme e várzea.

**3. *Trichomanes arbuscula*** Desv., Mém. Soc. Linn. Paris 6: 326. 1827.

Fig. 4f-g

Plantas terrestres ou epífitas. Caule curto-reptante a ascendente, com tricomas e raízes rígidas. Frondes 6-11 cm compr., 2,5-4 cm larg., fasciculadas, não adpressas ao substrato, monomorfas; pecíolo 1,5-4 cm compr., amplamente alado até próximo à base, com tricomas adensados, castanho-escuros, septados; lâmina pinatífida, ovada a deltóide, com tricomas semelhantes aos do pecíolo esparsos na raque e vênulas principais dos segmentos (lado abaxial), margem lobada a mais incisa, glabra, tecido laminar glabro; raque uniformemente alada; segmentos oblongos; venação catádroma, pinada, vênulas livres, falsas vênulas e vênula marginal coletora ausentes. Soros 2-6 no ápice dos segmentos; indúcio imerso no tecido laminar, ápice expandido, glabro.

**Material examinado:** Belém, Ilha de Mosqueiro, 13.IV.2005, *J. M. Costa et al.* 125 (MG); Benevides, PA-17 ramal pra zona açucareira, 8.X.1974, *H. P. Bautista* 139 (MG); Santa Barbara do Pará, 02.XI.2011, *G. Teixeira & M. R. Pietrobon* 146 (MG, IAN, HBRA).

*Trichomanes arbuscula* assemelha-se a *Trichomanes macilentum* Bosch pela lâmina pinatífida com segmentos lobados ou mais incisos, porém diferem na forma do ápice do indúcio, que em *T. macilentum* é truncado (Smith 1995) e em *T. arbuscula* é expandido. Indivíduos jovens, porém férteis são de difícil determinação devido ao formato diferenciado da lâmina e tamanho diminuto da fronde, somente o detalhe minucioso dos caracteres como forma do caule, raque e pecíolo uniformemente alados permitem a determinação da espécie.

Espécie neotropical com ocorrência na Jamaica, Trinidad, Guiana, Guiana Francesa, Suriname, Venezuela, Colômbia e Peru. No Brasil ocorre nos domínios Amazônia e Mata Atlântica, sendo citada para o Amazonas, Pará, Acre, Mato Grosso, Pernambuco, Bahia, Espírito Santo e São Paulo. Na MMB foi registrada, em geral, sobre troncos em decomposição em matas de terra firme e várzea.

#### 4. *Trichomanes crispum* L., Sp. Pl. 2: 1097. 1753.

Fig. 4h-j

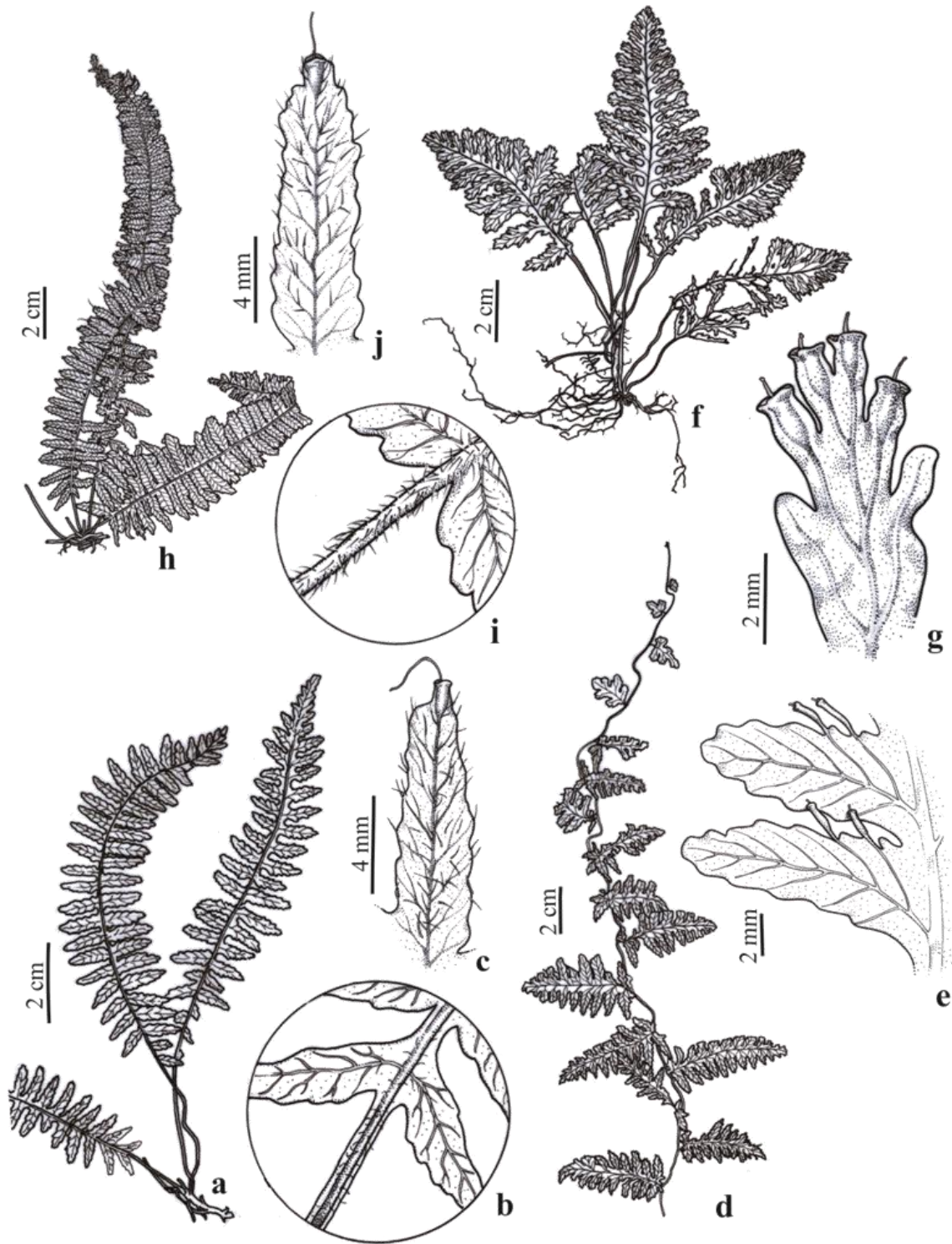
Plantas epífitas. Caule curto-reptante a subereto, com tricomas e raízes rígidas. Frondes 7,5-19 cm compr., 2,5-3 cm larg., aproximadas, levemente arqueadas, não adpressas ao substrato, monomorfas; pecíolo 1,5-2,5 cm compr., não alado, com tricomas adensados, paleáceos, filiformes; lâmina pinada proximalmente a pinatífida distalmente, linear-lanceolada a linear-oblonga, tricomas semelhantes aos do pecíolo na raque e vênulas em ambas as faces, margem levemente crenada, pilosa, tecido laminar glabro; raque alada em toda a sua extensão ou somente na parte distal; segmentos linear-oblongos, os pares basais perpendiculares à raque (raro reflexos); venação catádroma, pinada, vênulas 1-furcadas, falsas vênulas e vênula marginal coletora ausentes. Soros 1-4 no ápice dos segmentos, indúcio imerso no tecido laminar, ápice levemente expandido, piloso.

**Material examinado:** Santa Barbara do Pará, Parque Ecológico do Gunma, 09.VII.2008, *M. R. Pietrobon et al.* 7723 (MG).

**Material adicional:** BRASIL. AMAPÁ: nordeste do Rio Ingarari, 16.IX.1960, *H. S. Irwin et al.* 48312 (MG); BRASIL. PARÁ: Breves, Vila Nova Aramá, 24.IX.1968, *P. Cavalcante* 2042 (MG).

*Trichomanes crispum* e *T. accedens* são espécies muito próximas morfologicamente (ver comentário *T. accedens*). Na Amazônia brasileira essas espécies juntamente com *T. egleri* P. G. Windisch, *T. humboldtii* (Bosch) Lellinger, *T. martiusii* C. Presl e *T. vandenboschii* P. G. Windisch formam um complexo denominado *T. crispum*, cuja diferenciação é bastante problemática devido ao pequeno número de caracteres úteis para diferenciá-las (Windisch 1988).

Espécie neotropical com ocorrência no México, América Central, Antilhas, Trinidad, Guiana, Guiana Francesa, Suriname, Venezuela, Colômbia, Equador, Peru, Bolívia, Paraguai e Uruguai. No Brasil tem domínio fitogeográfico Amazônia, sendo citada para Roraima, Amapá, Amazonas, Pará, Acre, Rondônia, Maranhão e Ceará. Na MMB foi registrada sobre tronco em decomposição em mata de terra firme.



**Figura 4** – a-c. *Trichomanes accedens* (G. Teixeira & M. R. Pietrobom 148) – a. hábito; b. detalhe da ala estreita no pecíolo; c. detalhe da lâmina e indúcio. d-e. *Trichomanes ankersii* (G. Teixeira & M. R. Pietrobom 154) – d. hábito; e. detalhe da lâmina e indúcio. f-g. *Trichomanes arbuscula* (G. Teixeira & M. R. Pietrobom 146) – f. hábito; g. detalhe da lâmina e indúsios. h-j. *Trichomanes crispum* (M. R. Pietrobom et al. 7723) – h. hábito; i. detalhe do pecíolo não alado; j. detalhe da lâmina e indúcio.

**Figure 4** – a-c. *Trichomanes accedens* (G. Teixeira & M. R. Pietrobom 148) – a. habit; b. detail of the alate stipe; c. detail of the blade and indusium. d-e. *Trichomanes ankersii* (G. Teixeira & M. R. Pietrobom 154) – d. habit; e. detail of the blade and indusium. f-g. *Trichomanes arbuscula* (G. Teixeira & M. R. Pietrobom 146) – f. habit; g. detail of the blade and indusium. h-j. *Trichomanes crispum* (M. R. Pietrobom et al. 7723) – h. habit; i. detail of the exalate stipe; j. detail of the blade and indusium.

5. *Trichomanes hostmannianum* (Klotzsch) Kunze, Bot. Zeitung (Berlin) 5: 352. 1847.

*Neurophyllum hostmannianum* Klotzsch, Linnea 18: 532. 1844[1845]. Fig. 5a-b

Plantas terrestres. Caule curto-reptante a ereto, com tricomas e raízes rígidas. Frondes (12-)18-33 cm compr., (3,5-)5-10 cm larg., fasciculadas, não adpressas ao substrato, subdimorfas (as férteis mais longas e eretas); pecíolo 7-18 cm compr., não alado ou estreitamente alado na porção distal, glabrescente, tricomas esparsos, castanho-escuros, septados; lâmina pinada, deltóide a ovada, com esparsos tricomas semelhantes aos do pecíolo sobre a raque e vênulas principais (lado abaxial), margem denteada, glabra, tecido laminar glabro; raque alada somente na porção distal, às vezes terminando em ápice flageliforme; pinas 8-12 pares, lineares a oblongas; venação catádroma, pinada, vênulas 1-2 furcadas, unidas no ápice por uma nervura marginal coletora, falsas vênulas escassas ou ausentes. Soros numerosos em ambas as margens; indúcio livre, séssil a curto-pedicelado, ápice truncado a bilobado ou levemente expandido, glabro.

**Material selecionado:** Barcarena, Rio Tauá, 11.XI.1984, A. Lins *et al.* 440 (MG); Belém, Ilha de Mosqueiro, 11.VII.2005, J. M. Costa *et al.* 229 (MG); Castanhal, estrada para o rio Apeú, 20.VIII.2012, G. Teixeira & M. R. Pietrobon 214 (MG); Santa Barbara do Pará, Parque Ecológico do Gunma, M. R. Pietrobon & P. Sanjuan 6061 (MG).

*Trichomanes hostmannianum* se assemelha a *T. pinnatum* no formato e divisão da lâmina, porém distingue-se por não apresentar falsas vênulas conectando as verdadeiras ou se presentes, essas vênulas são escassas, enquanto *T. pinnatum* apresenta falsas vênulas abundantes conectando as verdadeiras. Outra característica que a diferencia de *T. pinnatum* é o ambiente de ocorrência, *T. hostmannianum* ocorre geralmente em áreas alagadas como várzea e igapó, enquanto *T. pinnatum* ocorre preferencialmente em matas de terra firme. A ocorrência ou não de falsas vênulas e as diferenças entre o ambiente de ocorrência das

espécies permite supor que as falsas vênulas estejam relacionadas a variações ambientais como as condições de alagamento.

Espécie neotropical com ocorrência na Guiana, Guiana Francesa, Suriname, Venezuela, Colômbia, Equador, Peru e Bolívia. No Brasil ocorre nos domínios Amazônia e Cerrado, sendo citada para Roraima, Amazonas, Pará, Acre, Rondônia, Tocantins, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Distrito Federal, Maranhão e Bahia. Na MMB foi registrada principalmente em áreas alagadas ou sujeitas a inundações ou próximo a cursos de água em matas de igapó ou várzea, raro em matas de terra firme.

**6. *Trichomanes pedicellatum*** Desv., Ges. Naturf. Freunde Berlin Mag. 5: 328.1811.Fig. 5c-d

Plantas hemiepífitas. Caule ascendente, curto, com tricomas e raízes rígidas, emitindo ramo aéreo escandente com tricomas rizoidais no lado abaxial. Frondes 5-22(-30) cm compr., 1,5-4,5 cm larg., espaçadas, alternadas no ramo, adpressas ao substrato, monomorfas; pecíolo 1-2 cm compr., não alado, com densos tricomas de aderência no lado abaxial; lâmina 2-pinatífida, lanceolada a oblonga, com esparsos tricomas de aderência sobre a raque e vênulas no lado abaxial, margem inteira, levemente ondulada, glabra, tecido laminar glabro; raque uniformemente alada; segmentos lineares; venação anádroma, pinada, apenas uma vênula nos segmentos terminais, falsas vênulas e vênula marginal coletora ausentes. Soros 1-4 nas terminações das vênulas, usualmente no lado acroscópico; indúsio livre, longo pedicelado, ápice levemente expandido, glabro.

**Material selecionado:** Barcarena, Ilha de Trambioca, 23.IX.2009, *G. Teixeira et al.* 122 (MG); Belém, Parque Ambiental de Belém, 16.VIII.2003, *J. M. Costa & J. L. Nunes* 39 (MG); Benevides, PA-17 na estrada do Mosqueiro, 8.X.1974, *H. P. Bautista* 134 (MG); Bujaru, Vila Ponta de Terra, 14.VIII.2012, *G. Teixeira & M. R. Pietrobom* 196 (MG); Castanhal, estrada para o rio Apeú, 20.VIII.2012, *G. Teixeira & M. R. Pietrobom* 211 (MG,

IAN, HBRA); Inhangapi, Vila Pernambuco, 09.II.2012, *G. Teixeira & M. R. Pietrobon* 182 (MG); Santa Barbara do Pará, Parque Ecológico do Gunma, 12.V.2006, *M. R. Pietrobon et al.* 6271 (MG); Santa Izabel do Pará, Balneário Porto de Minas, 07.II.2012, *G. Teixeira & M. R. Pietrobon* 171 (MG, IAN, HBRA).

Dentre as espécies registradas na MMB, *Trichomanes pedicellatum* se assemelha com *T. ankersii* pela forma de vida, mas difere pela lâmina 2-pinatífida e pelos segmentos terminais lineares com uma nervura apenas, enquanto em *T. ankersii* a lâmina é pinatífida e os segmentos oblongos com venação pinada. Lellinger (1991) comentou sobre a grande variação morfológica da lâmina dessa espécie nos diferentes estágios da planta, o que muitas vezes torna difícil sua determinação.

Espécie neotropical com registros em Trinidad, Guiana, Guiana Francesa, Suriname e Bolívia. No Brasil ocorre nos domínios Amazônia e Mata Atlântica, sendo citada para o Amapá, Amazonas, Pará, Mato Grosso, Pernambuco e Bahia. Na MMB foi registrada comumente sobre troncos vivos em matas de terra firme e várzea.

**7. *Trichomanes pinnatum* Hedw., Fil. Gen. Sp., t. 4, f. 1. 1799.**

Fig. 5e-f

Plantas terrestres. Caule curto-reptante a ereto, com tricomas e raízes rígidas. Frondes (5-)9-49(-62) cm compr., (2-)4-18(-24) cm larg., fasciculadas, não adpressas ao substrato, subdimorfas (frondes férteis mais longas e eretas); pecíolo (1,5-)3,5-29 cm compr., não alado ou estreitamente alado na porção distal, glabrescente com esparsos tricomas castanho-escuros, septados; lâmina pinada, deltóide a ovada, com esparsos tricomas semelhantes aos do pecíolo sobre a raque e vênulas principais (lado abaxial), margem denteada, glabra, tecido laminar glabro; raque alada somente na porção distal, às vezes terminando em ápice flageliforme; pinas 4-11 pares, lineares a oblongas; venação catádroma, pinada, vênulas 1-2 furcadas, unidas no ápice por uma nervura marginal coletora, falsas vênulas abundantes e

perpendiculares às verdadeiras. Soros numerosos em ambas as margens; indúcio tubular, livre, séssil a curto-pedicelado, ápice truncado a bilobado, glabro.

**Material selecionado:** Barcarena, Ilha de Trambioca, 23.IX.2009, *G. Teixeira et al.* 128 (MG); Belém, Parque Ambiental de Belém, 02.VI.2003, *J. L. Nunes & J. M. Costa* 03 (MG); Bujaru, Vila Ponta de Terra, 14.VIII.2012, *G. Teixeira & M. R. Pietrobon* 195 (MG, IAN, HBRA); Castanhal, Estrada pro Rio Apeú, 20.VIII.2012, *G. Teixeira & M. R. Pietrobon* 204 (MG); Marituba, Fazenda da Pirelli, 29.VII.1997, *S.V. Costa Neto et al.* 124 (MG); Santa Barbara do Pará, Reserva Ecológica do Gunma, 09.VII.2008, *M. R. Pietrobon et al.* 7725 (MG); Santo Antônio do Pará, RPPN Klagesi, 05.XII.2007, *R. S. Tavares* 43 (MG).

*Trichomanes pinnatum* se assemelha a *T. vittaria* no formato da lâmina estéril e pela presença de falsas vênulas perpendiculares às verdadeiras, sendo diferenciadas pelo formato da pina fértil, que em *T. vittaria* é simples e linear, enquanto em *T. pinnatum* é pinada e varia de deltóide a ovada. Outra espécie muito semelhante é *T. hostmannianum* (ver comentário para a espécie).

Espécie neotropical com ocorrência no México, Porto Rico, Trinidad, Guiana, Guiana Francesa, Suriname, Venezuela, Colômbia, Equador, Peru e Bolívia. No Brasil ocorre nos domínios Amazônia, Mata Atlântica e Cerrado, sendo citada para Roraima, Amapá, Amazonas, Pará, Acre, Rondônia, Tocantins, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Goiás, Distrito Federal, Maranhão, Piauí, Ceará, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Bahia, Minas Gerais e Espírito Santo. Na MMB foi registrada próximo a córregos de água, geralmente em floresta de terra firme, raro em igapó ou várzea.

**8. *Trichomanes trollii*** Bergdolt, Flora 127: 256, 264, f. 3. 1933.

Fig. 5g-h

Plantas terrestres. Caule decumbente ou ereto, com tricomas e raízes rígidas. Frondes aproximadas, não adpressas ao substrato, dimorfas; fronde estéril 9-18 cm compr., 1-2,5 cm



larg.; pecíolo 3-9 cm compr., não alado ou estreitamente alado, glabrescente com esparsos tricomas castanho-escuros, septados; lâmina pectinada, lanceolada a oblonga, com esparsos tricomas semelhantes aos do pecíolo sobre a raque e vênulas principais (lado abaxial), margem levemente ondulada, glabra, tecido laminar glabro; raque alada, às vezes terminando em ápice flageliforme; segmentos lineares; venação catádroma, pinada, vênulas 1-furcadas, falsas vênulas e vênula marginal coletora ausentes. Fronde fértil 18-22 cm compr., 0,3-0,5 cm larg.; pecíolo 8-10 cm compr., não alado ou estreitamente alado, glabrescente; lâmina simples, linear, glabrescente no lado abaxial, margem inteira a levemente ondulada, glabra. Soros numerosos dispostos ao longo da margem; indúcio imerso no tecido laminar, ápice truncado a levemente expandido, glabro.

**Material examinado:** Belém, Ilha de Mosqueiro, 27.X.2005, *J. M. Costa & M. R. Pietrobon* 344 (MG); idem, 23.XI.2005, *J. M. Costa & M. R. Pietrobon* 398 (MG); Santa Barbara do Pará, Parque Ecológico do Gunma, 09.VIII.2005, *M. R. Pietrobon & P. Sanjuan* 6071 (MG); idem, 12.V.2006, *M. R. Pietrobon et al.* 6259 (MG).

*Trichomanes trollii* Bergdolt pertence ao subgênero *Feea*, que possui aproximadamente cinco espécies, e se caracteriza pelo dimorfismo foliar com frondes férteis simples ou sem lâmina e as estéreis 1-pinada (Ebihara *et al.* 2006). É semelhante a *T. diversifrons* (Bory) Mett., espécie com ampla ocorrência na Amazônia brasileira, porém distingue-se principalmente pela lâmina foliar fértil com margens denteadas (Windisch 1996), enquanto que *T. trollii* apresenta margens da fronde fértil inteira a levemente ondulada.

Espécie neotropical com ocorrência na Guiana, Guiana Francesa, Suriname, Venezuela, Colômbia, Equador, Peru e Bolívia. No Brasil é restrita a Amazônia, sendo citada para Roraima, Amapá, Amazonas, Pará, Acre e Mato Grosso. Na MMB foi registrada em barrancos próximos a cursos d'água em matas de terra firme.

**9. *Trichomanes vittaria* DC. ex Poir., Enc. 8: 65. 1808.**

Fig. 5i-j

Plantas terrestres. Caule curto-reptante a ascendente, com tricomas e raízes rígidas. Frondes fasciculadas ou aproximadas, não adpressas ao substrato, dimorfas; fronde estéril 21,5-22,5 cm compr., 7-12 cm larg.; pecíolo 5,5-11,5 cm compr., não alado ou estreitamente alado na porção distal, glabrescente com esparsos tricomas castanho-escuros, septados; lâmina pinada, deltóide a ovada, com esparsos tricomas semelhantes aos do pecíolo sobre a raque e vênulas principais (lado abaxial), margem denteada, glabra, tecido laminar glabro; raque alada somente no ápice, às vezes terminando em ápice flageliforme; pinas ca. 12 pares, linear a oblonga; venação catádroma, pinada, vênulas 1-2 furcadas, unidas no ápice por uma nervura marginal coletora, falsas vênulas abundantes perpendiculares às verdadeiras. Fronde fértil 24-55(-64) cm compr., 1,5-3 cm larg.; pecíolo 6-10(-13) cm compr., não alado ou estreitamente alado na porção distal, glabrescente; lâmina simples, linear (semelhante a uma pena), com tricomas esparsos semelhantes aos do pecíolo sobre a raque no lado abaxial. Soros numerosos ao longo das margens; indúsio livre, séssil a curto pedicelado, ápice truncado a bilobado, glabro.

**Material selecionado:** Barcarena, Ilha de Trambioca, 23.IX.2009, *G. Teixeira et al.* 139 (MG); Belém, Reserva Catu, 11.XI.1992, *S. T. Rodrigues & O. C. Nascimento* 92 (IAN); idem, Reserva Aurá, 18.II.1992, *S. T. Rodrigues & M. R. Santos* 69 (IAN); idem, Reserva do Mocambo, 17.V.2012, *G. Teixeira & J. B. da Silveira* 187 (MG, IAN, HBRA).

*Trichomanes vittaria* é semelhante a *T. hostmannianum* e *T. pinnatum*, mas pode ser distinta pela lâmina fértil linear. Contudo indivíduos jovens e estéreis podem ser confundidos com *T. pinnatum*, pois ambas apresentam falsas vênulas conectando as vênulas verdadeiras (Windisch 1996).

Espécie neotropical com ocorrência na Guiana, Guiana Francesa, Suriname e Colômbia. No Brasil tem domínio fitogeográfico Amazônia, sendo citada para o Amapá,

Amazonas, Pará, Acre, Rondônia, Mato Grosso e Maranhão. Na MMB foi registrada muitas vezes sobre barrancos em matas de terra firme, igapó e/ou várzea.



**Figura 5** – a-b. *Trichomanes hostmannianum* (J. M. Costa et al. 229) – a. hábito; b. detalhe da lâmina fértil e falsas vênulas escassas. c-d. *Trichomanes pedicellatum* (J. M. Costa & J. L. Nunes 39) – c. hábito; d. detalhe da lâmina e indúcio. e-f. *Trichomanes pinnatum* (J. M. Costa & J. L. Nunes 03) – e. hábito; f. detalhe da lâmina fértil e das falsas vênulas abundantes. g-h. *Trichomanes trollii* (M. R. Pietrobom et al. 6259) – g. hábito; h. detalhe da lâmina fértil. i-j. *Trichomanes vittaria* (G. Teixeira & J. B. Silveira 187) – i. hábito; j. detalhe da lâmina fértil e falsas vênulas abundantes.

**Figure 5** – a-b. *Trichomanes hostmannianum* (J. M. Costa et al. 229) – a. habit; b. detail of the fertile blade and scarce false veinlets. c-d. *Trichomanes pedicellatum* (J. M. Costa & J. L. Nunes 39) – c. habit; d. detail of the blade and indusium. e-f. *Trichomanes pinnatum* (J. M. Costa & J. L. Nunes 03) – e. habit; f. detail of the fertile blade and abundant false veinlets. g-h. *Trichomanes trollii* (M. R. Pietrobom et al. 6259) – g. habit; h. detail of the fertile blade. i-j. *Trichomanes vittaria* (G. Teixeira & J. B. Silveira 187) – i. habit; j. detail of the fertile blade and abundant false veinlets.

### 2.3.2 Considerações Finais

As espécies ocorrentes na área de estudo representam quase a metade das espécies de Hymenophyllaceae registradas para o Estado do Pará. A maioria das espécies exibe formas de vida epifíticas (epífitas e hemiepífitas), apresenta distribuição neotropical e no Brasil ocorre nos domínios florestais (Mata Atlântica e Amazônia). Cinco espécies registradas na MMB precisam ser inseridas na Lista de Espécies da Flora do Brasil para o estado do Pará ampliando assim a distribuição das mesmas na flora. Os municípios de Belém e Santa Barbara do Pará apresentaram maior riqueza específica provavelmente em decorrência dos parques ecológicos existentes que exibem um bom grau de conservação e são de uso facilitado para fins científicos. Nessas áreas também foram encontradas espécies escassas nas coleções herborizadas, o que ressalta a importância desses parques para compreensão e manutenção da biodiversidade local. Por fim, algumas espécies morfológicamente similares precisam ser estudadas em detalhe para avaliar a validade taxonômica dos caracteres utilizados para diferenciação.

### Agradecimentos

Ao CNPq, pela concessão da bolsa de Mestrado ao primeiro autor; ao Museu Paraense Emilio Goeldi (Coordenação de Botânica), pela infraestrutura disponibilizada. Ao projeto PNADB e a PROPED (Ufra), pelo auxílio financeiro para realização das coletas de campo e visita aos herbários. Aos curadores dos herbários BHCB, HB, IAN, INPA, MG, R, RB e SP, pelo acesso ao acervo e empréstimo de material. Ao Dr. Jefferson Prado, pelo auxílio na determinação de um espécime duvidoso de *Trichomanes arbuscula*. Aos ilustradores botânicos, Carlos Alvarez e João Barros da Silveira, por grande parte dos desenhos que ilustram esse estudo e ao M. Sc. Gildo Vieira Feitoza, pelo auxílio na confecção das pranchas.

## Referências bibliográficas

- Boer, J. G. W. 1962. The new world species of *Thichomanes* sect. *Didymoglossum* and *Microgonium*. Acta Botanica Neerlandica 11: 277-330.
- Bridson, D. & Forman, L. 1998. The Herbarium Handbook, 3<sup>a</sup> ed. The Royal Botanic Gardens, Kew. 333p.
- Copeland, E. B. 1938. Genera Hymenophyllacearum. Philippine Journal of Science 51: 2-110.
- Costa, J. M. & Pietrobon, M. R. 2007. Pteridófitas (Lycophyta e Monilophyta) da Ilha de Mosqueiro, município de Belém, Estado do Pará, Brasil. Boletim Museu Paraense Emílio Goeldi, Série Ciências Naturais 2(3): 45-56.
- Costa, J. M. & Pietrobon, M. R. 2010. Samambaias e licófitas do Parque Ecológico do Gunma, município de Santa Barbara do Pará, estado do Pará, Brasil. Rodriguésia 61(2): 223-232.
- Costa, J. M.; Pietrobon, M. R. & Souza, M. G. C. 2006. Primeiro registro de *Trichomanes pinnatinervium* Jenman (Hymenophyllaceae – Monilophyta) para o Brasil. Bradea 11(1): 33-36.
- Dubuisson, J-Y; Hennequin, S.; Bary, S.; Ebihara, A. & Boucheron-Dubuisson, E. 2011. Anatomical diversity and regressive evolution in trichomanoid filmy ferns (Hymenophyllaceae): A phylogenetic approach. Comptes Rendus Biologies 334(12): 880-895.
- Ebihara, A.; Dubuisson, J.; Iwatsuki, K.; Hennequin, S. & Ito, M. 2006. A taxonomic revision of Hymenophyllaceae. Blumea 51(2): 1-60.
- Fernandes, R. S.; Maciel, S. & Pietrobon, M. R. 2012. Licófitas e monilófitas das Unidades de Conservação da Usina Hidroelétrica – UHE de Tucuruí, Pará, Brasil. Hoehnea 39(2): 247-285.

- Ferreira, L. V.; Parolin, P.; Muñoz, S. H. & Chaves, P. P. 2012. O efeito da fragmentação e isolamento florestal das áreas verdes da Região Metropolitana de Belém. *Pesquisas Botânica* 63: 357-367.
- Goés-Neto, L. A. A. & Pietrobon, M. R. 2012. Novos registros de samambaias para a Amazônia Brasileira. *Rodriguésia* 63(4): 1151-1155.
- Hennequin, S.; Ebihara, A.; Ito, M.; Iwatsuki, K. & Dubuisson, J. 2006. New insights into the phylogeny of the genus *Hymenophyllum* s.l. (Hymenophyllaceae): revealing the polyphyly of *Mecodium*. *Systematic Botany* 31(2): 271-184.
- Hirai, R. Y. & Prado, J. 2011. Criptógamos do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP, Brasil. Pteridophyta: 10. Hymenophyllaceae. *Hoehnea* 38(3): 501-510.
- Idesp, 2012. Instituto de Desenvolvimento Econômico, Social e Ambiental do Pará. Páginas, Produtos, Estatística municipal. Disponível em: <<http://www.idesp.pa.gov.br/paginas/produtos/estatisticaMunicipal.php>>. Acesso em 13 dezembro 2012.
- Iwatsuki, K. 1977. Studies in the systematics of filmy ferns III. An observation on the involucres. *Botanical Magazine (Tokyo)* 90: 259-267.
- Lellinger, D. B. 1991. Notes on neotropical Hymenophyllaceae. *American Fern Journal* 81(1): 24-37.
- Lellinger, D. B. 1994. Hymenophyllaceae. *In*: Görts-van Rijn, A.R.A. (Ed). *Flora of the Guianas, series B: Ferns and Fern allies: fascicle 3. Hymenophyllaceae*. Koeltz Scientific Books, Koenigstein. Pp.1-66.
- Maciel, S.; Pietrobon, M. R. & Souza, M. G. 2007. Licófitas e monilófitas do Bosque Rodrigues Alves Jardim Botânico da Amazônia, município de Belém, Estado do Pará, Brasil. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi* 2(2): 69-83.

- Mickel, J. T. & Smith, A. R. 2004. The Pteridophytes of Mexico. Memoirs of the New York Botanical Garden, vol. 88. 1055p.
- Moran, R. C. & Smith, A. R. 2001. Phylogeographic relationships between neotropical and African-Madagascar pteridophytes. *Brittonia* 53: 304-351.
- Morton, C. V. 1968. The genera, subgenera, and sections of the Hymenophyllaceae. *Contributions from the United States National Herbarium* 38: 153–214.
- Pacheco, L. 1995. Hymenophyllaceae. *In*: Moran, R. C. & Riba, R. (Ed.). Psilotaceae a Salviniaceae. *In*: Davidse, G.; Sousa, M.; Knapp, S. (Ed.). Flora Mesoamericana. Ciudad de Mexico: Universidad Autonoma de Mexico, Vol.1. Pp. 62-83.
- Pichi-Sermolli, R. E. G. 1977. Tentamen pteridophytorum genera in taxonomicum ordinem redigendi. *Webbia* 31: 315–512.
- Pichi-sermolli, R. E. G. 1996. Authors of Scientific names in Pteridophyta. Royal Botanical Garden, Kew. 78p.
- Pietrobon, M. R.; Barros, I. C. L. 2006. Associações entre as espécies de pteridófitas em dois fragmentos de Floresta Atlântica do Nordeste Brasileiro. *Biotemas* 19(3): 15-26. 2006.
- Pires, J. M. 1973. Os tipos de vegetação que ocorrem na Amazônia. *In*: Simpósio sobre a Biota Amazônica. Publicações Avulsas do Museu Paraense Emílio Goeldi 20: 179-202.
- Pryer, K. M.; Smith, A. R.; Hunt, J. S. & Dubuisson, J-Y. 2001. rbcL data reveal two monophyletic groups of filmy ferns (Filicopsida: Hymenophyllaceae). *American Journal of Botany* 88(6): 1118–1130.
- Smith, A. R. 1995. Hymenophyllaceae. *In*: Berry, P. E.; Holst, B. K.; Yatskievych, K. (Ed.). Pteridophytes, Spermatophytes: Acanthaceae-Araceae. Flora of the Venezuelan Guayana Portland, Timber Press. vol. 2. Pp. 159-185.
- Smith, A.R.; Pryer, K.M.; Schuettpelz, E.; Korall, P.; Schneider, H. & Wolf, P.G. 2006. A classification for extant ferns. *Taxon* 55(3): 705-731.



- Thiers, B. 2012. [continuosly update]. Index Herbariorum: A global directory of public herbaria and associate staff. New York Botanical Garden's Virtual Herbarium. Disponível em <<http://sweetgum.nybg.org/ih/>>. Acesso em 14 de outubro 2012.
- Tryon, R. M. & Conant, A. S. 1975. The ferns of Brazilian Amazonica. *Acta Amazonica* 5(1): 23-34.
- Tryon, R. M.; Stolze, R. G. 1989. Pteridophyta of Peru. Part. I. 1. Ophioglossaceae - 12. Cyatheaceae. *Fieldiana Botany* 20: 1-145.
- Tryon, R. M. & Tryon, A. F. 1982. Ferns and allied plants, with special reference to tropical America. Springer-Verlag, New York. 857p.
- Windisch, P. G. 1988. Sinopse das espécies do grupo *Trichomanes crispum* L. (Pteridophyta – Hymenophyllaceae) ocorrentes na Amazônia brasileira. *Bradea* 5(4): 55-58.
- Windisch, P. G. 1992. Flora da Serra do Cipó, Minas Gerais: Hymenophyllaceae. *Boletim de Botânica* 13: 133-139.
- Windisch, P. G. 1996. Pteridófitas do Estado de Mato Grosso: Hymenophyllaceae. *Bradea* 6(47): 400-423.
- Windisch, P. G. 2013. *Hymenophyllaceae in*: Lista de Espécies da Flora do Brasil. Disponível em <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB91174> >. Acesso em 06 março 2013.
- Zotz, G. & Buche, M. 2000. The epiphytic film ferns of a tropical lowland forest – species occurrence and habitat preferences. *Ecotropica* 6: 203-206.
- Zuquim, G.; Costa, F.R.C.; Prado, J. & Tuomisto, H. 2008. Guia de samambaias e licófitas da REBIO Uatumã, Amazônia Central, Manaus. 316 p.

## **Anexo (Normas para publicação na Rodriguésia)**

A Revista Rodriguésia publica artigos científicos originais, de revisão, de opinião e notas científicas em diversas áreas da Biologia Vegetal (taxonomia, sistemática e evolução, fisiologia, fitoquímica, ultraestrutura, citologia, anatomia, palinologia, desenvolvimento, genética, biologia reprodutiva, ecologia, etnobotânica e filogeografia), bem como em História da Botânica e atividades ligadas a Jardins Botânicos. Preconiza-se que os manuscritos submetidos à Rodriguésia excedam o enfoque essencialmente descritivo, evidenciando sua relevância interpretativa relacionada à morfologia, ecologia, evolução ou conservação.

Artigos de revisão ou de opinião poderão ser aceitos mediante demanda voluntária ou a pedido do corpo editorial. Os manuscritos deverão ser preparados em Português, Inglês ou Espanhol. Ressalta-se que os manuscritos enviados em Língua Inglesa terão prioridade de publicação.

A Rodriguésia aceita o recebimento de manuscritos desde que:

- todos os autores do manuscrito tenham aprovado sua submissão;
- os resultados ou idéias apresentados no manuscrito sejam originais;
- o manuscrito enviado não tenha sido submetido também para outra revista, a menos que sua publicação tenha sido recusada pela Rodriguésia ou que esta receba comunicado por escrito dos autores solicitando sua retirada do processo de submissão;
- o manuscrito tenha sido preparado de acordo com a última versão das Normas para Publicação da Rodriguésia.

Se aceito para publicação e publicado, o artigo (ou partes do mesmo) não deverá ser publicado em outro lugar, exceto:

- com consentimento do Editor-chefe;
- se sua reprodução e o uso apropriado não tenham fins lucrativos, apresentando apenas propósito educacional.

Qualquer outro caso deverá ser analisado pelo Editor-chefe.

O conteúdo científico, gramatical e ortográfico de um artigo seja de total responsabilidade de seus autores.

### **Processo de Avaliação por Pares**

Os manuscritos submetidos à Rodriguésia, serão inicialmente avaliados pelo Editor-Chefe e Editor(es) Assistente(s), os quais definirão sua área específica; em seguida, o manuscrito será enviado para o respectivo Editor de Área. O Editor de Área, então, enviará o mesmo para dois consultores *ad hoc*. Os comentários e sugestões dos revisores e a decisão do Editor de Área serão enviados para os respectivos autores, a fim de serem, quando necessário, realizadas modificações de forma e conteúdo. Após a aprovação do manuscrito, o texto completo com os comentários dos *ad hoc* e Editor de Área serão avaliados pelo Editor-Chefe. Apenas o Editor-chefe poderá, excepcionalmente, modificar a recomendação dos Editores de Área e dos revisores, sempre com a ciência dos autores.

Uma prova eletrônica será enviada, através de correio eletrônico, ao autor indicado para correspondência, para aprovação. Esta deverá ser devolvida, em até cinco dias úteis a partir da data de recebimento, ao Corpo Editorial da Revista. Os manuscritos recebidos que não estiverem de acordo com as normas serão devolvidos.

Os trabalhos, após a publicação, ficarão disponíveis em formato PDF neste site. Além disso, serão fornecidas gratuitamente 10 separatas por artigo publicado.

### **Periodicidade**

Publicação trimestral

### **Política de Acesso Livre**

Esta revista oferece acesso livre imediato ao seu conteúdo, seguindo o princípio de que disponibilizar gratuitamente o conhecimento científico ao público proporciona maior democratização mundial do conhecimento.

### **Diretrizes para Autores**

#### **Envio dos manuscritos:**

Os manuscritos devem ser submetidos eletronicamente através do site <http://rodriguesia-seer.jbrj.gov.br>

### **Forma de Publicação:**

Os artigos devem ter no máximo 30 laudas, aqueles que ultrapassem este limite poderão ser publicados após avaliação do Corpo Editorial. O aceite dos trabalhos depende da decisão do Corpo Editorial.

*Artigos Originais:* somente serão aceitos artigos originais nas áreas anteriormente citadas para Biologia Vegetal, História da Botânica e Jardins Botânicos.

*Artigos de Revisão:* serão aceitos preferencialmente aqueles convidados pelo corpo editorial, porém, eventualmente, serão aceitos aqueles provenientes de contribuições voluntárias.

*Artigos de Opinião:* cartas ao editor, comentários a respeito de outras publicações e idéias, avaliações e outros textos que caracterizados como de opinião, serão aceitos.

*Notas Científicas:* este formato de publicação compõe-se por informações sucintas e conclusivas (não sendo aceitos dados preliminares), as quais não se mostram apropriadas para serem incluídas em um artigo científico típico. Técnicas novas ou modificadas podem ser apresentadas.

### **Artigos originais e Artigos de revisão**

Os manuscritos submetidos deverão ser formatados em A4, com margens de 2,5 cm e alinhamento justificado, fonte Times New Roman, corpo 12, em espaço duplo, com no máximo 2MB de tamanho. Todas as páginas, exceto a do título, devem ser numeradas, consecutivamente, no canto superior direito. Letras maiúsculas devem ser utilizadas apenas se as palavras exigem iniciais maiúsculas, de acordo com a respectiva língua do manuscrito. Não serão considerados manuscritos escritos inteiramente em maiúsculas. Palavras em latim devem estar em itálico, bem como os nomes científicos genéricos e infragenéricos.

Utilizar nomes científicos completos (gênero, espécie e autor) na primeira menção, abreviando o nome genérico subsequentemente, exceto onde referência a outros gêneros cause confusão. Os nomes dos autores de táxons devem ser citados segundo Brummitt & Powell (1992), na obra ““Authors of Plant Names” ou de acordo com o site do IPNI ([www.ipni.org](http://www.ipni.org)).

**Primeira página** - deve incluir o título, autores, instituições, apoio financeiro, autor e endereço para correspondência e título abreviado. O título deverá ser conciso e objetivo, expressando a idéia geral do conteúdo do trabalho. Deve ser escrito em negrito com letras maiúsculas utilizadas apenas onde as letras e as palavras devam ser publicadas em maiúsculas.

**Segunda página** - deve conter Resumo (incluindo título em português ou espanhol), Abstract (incluindo título em inglês) e palavras-chave (até cinco, em português ou espanhol e inglês, em ordem alfabética). Resumos e Abstracts devem conter até 200 palavras cada.

**Texto** – Iniciar em nova página de acordo com seqüência apresentada a seguir: Introdução, Material e Métodos, Resultados, Discussão, Agradecimentos e Referências Bibliográficas.

O item Resultados pode estar associado à Discussão quando mais adequado.

Os títulos (Introdução, Material e Métodos etc.) e subtítulos deverão ser apresentados em negrito.

As figuras e tabelas deverão ser enumeradas em arábico de acordo com a seqüência em que as mesmas aparecem no texto.

As citações de referências no texto devem seguir os seguintes exemplos: Miller (1993), Miller & Maier (1994), Baker *et al.* (1996) para três ou mais autores; ou (Miller 1993), (Miller & Maier 1994), (Baker *et al.* 1996), (Miller 1993; Miller & Maier 1994). Artigos do mesmo autor ou seqüência de citações devem estar em ordem cronológica. A citação de Teses e Dissertações deve ser utilizada apenas quando estritamente necessária. Não citar trabalhos apresentados em Congressos, Encontros e Simpósios.

O material examinado nos trabalhos taxonômicos deve ser citado obedecendo a seguinte ordem: local e data de coleta, bot., fl., fr. (para as fases fenológicas), nome e número do coletor (utilizando *et al.* quando houver mais de dois) e sigla(s) do(s) herbário(s) entre parêntesis, segundo *Index Herbariorum* (Thiers, continuously updated). Quando não houver número de coletor, o número de registro do espécime, juntamente com a sigla do herbário, deverá ser citado. Os nomes dos países e dos estados/províncias deverão ser citados por extenso, em letras maiúsculas e em ordem alfabética, seguidos dos respectivos materiais estudados.

Exemplo: BRASIL. BAHIA: Ilhéus, Reserva da CEPEC, 15.XII.1996, fl. e fr., R.C. Vieira *et al.* 10987 (MBM, RB, SP).

Para números decimais, use vírgula nos artigos em Português e Espanhol (exemplo: 10,5 m) e ponto em artigos em Inglês (exemplo: 10.5 m). Separe as unidades dos valores por um espaço (exceto em porcentagens, graus, minutos e segundos).

Use abreviações para unidades métricas do Systeme Internacional d'Unités (SI) e símbolos químicos amplamente aceitos. Demais abreviações podem ser utilizadas, devendo ser precedidas de seu significado por extenso na primeira menção.

**Ilustrações** - Mapas, desenhos, gráficos e fotografias devem ser denominados como Figuras.

Fotografias e ilustrações que pertencem à mesma figura devem ser organizados em pranchas (Ex.: Fig. 1a-d – A figura 1 possui quatro fotografias ou desenhos). Todas as figuras devem ser citadas na sequência em que aparecem e nunca inseridas no arquivo de texto.

As pranchas devem possuir no máximo 15 cm larg. x 19 cm comp.; também serão aceitas figuras que caibam em uma coluna, ou seja, 7,2 cm larg.x 19 cm comp.

Os gráficos devem ser elaborados em preto e branco.

No texto as figuras devem ser sempre citadas de acordo com os exemplos abaixo:

“Evidencia-se pela análise das Figuras 25 e 26....”

“Lindman (Fig. 3a) destacou as seguintes características para as espécies...”

Envio das imagens para a revista:

- **FASE INICIAL – submissão eletrônica:** as imagens devem ser submetidas em formato PDF ou JPEG, com tamanho máximo de 2MB. Os gráficos devem ser enviados em arquivos formato Excel. Caso o arquivo tenha sido feito em Corel Draw, ou em outro programa, favor transformar em imagem PDF ou JPEG. Ilustrações que não possuírem todos os dados legíveis resultarão na devolução do manuscrito.
- **SEGUNDA FASE – somente se o artigo for aceito para publicação:** nessa fase todas as imagens devem ser enviadas para a Revista Rodriguésia através das seguintes opções:
  - em mídia digital (CD ou DVD) para o endereço da revista que consta em nosso site;
  - através de sites de uploads da preferência do autor (disponibilizamos um link para um programa de upload chamado MediaFire como uma opção para o envio dos arquivos, basta clicar no botão abaixo). O autor deve enviar um email para a revista avisando sobre a disponibilidade das imagens no site e informando o link para acesso aos arquivos.

Neste caso, as imagens devem ter 300 dpi de resolução, nas medidas citadas acima, em formato TIF. No caso dos gráficos, o formato final exigido deve ser Excel ou Corel Draw (versão 12 ou inferior).

**IMPORTANTE:** Lembramos que as IMAGENS (pranchas escaneadas, fotos, desenhos, bitmaps em geral) não podem ser enviadas dentro de qualquer outro programa (word, power point, etc), e elas devem ter boa qualidade (obs. caso a imagem original tenha baixa resolução, ela não deve ser transformada para uma resolução maior, no photoshop ou qualquer outro programa de tratamento de imagens. Caso ela possua pouca nitidez, visibilidade, fontes pequenas, etc., deve ser escaneada novamente, ou os originais devem ser enviados para a revista.)

Imagens coloridas serão publicadas apenas na versão eletrônica.

\*\*\* Use sempre o último número publicado como exemplo ao montar suas figuras. \*\*\*

**Legendas** – devem vir ao final do arquivo com o manuscrito completo. Solicita-se que as legendas, de figuras e gráficos, em artigos enviados em português ou espanhol venham acompanhadas de versão em inglês.

**Tabelas** – não inserir no arquivo de texto. Incluir a(s) tabela(s) em um arquivo separado. Todas devem ser apresentadas em preto e branco, no formato Word for Windows. No texto as tabelas devem ser sempre citadas de acordo com os exemplos abaixo:

“Apenas algumas espécies apresentam indumento (Tab. 1)...”

“Os resultados das análises fitoquímicas são apresentados na Tabela 2...”

Solicita-se que os títulos das tabelas, em artigos enviados em português ou espanhol, venham acompanhados de versão em inglês.

**Referências Bibliográficas** - Todas as referências citadas no texto devem estar listadas neste item. As referências bibliográficas devem ser relacionadas em ordem alfabética, pelo sobrenome do primeiro autor, com apenas a primeira letra em caixa alta, seguido de todos os demais autores. Quando o mesmo autor publicar vários trabalhos num mesmo ano, deverão ser acrescentadas letras alfabéticas após a data. Os títulos de periódicos não devem ser abreviados.

Exemplos:

Tolbert, R.J. & Johnson, M.A. 1966. A survey of the vegetative shoot apices in the family Malvaceae. *American Journal of Botany* 53: 961-970.

Engler, H.G.A. 1878. Araceae. In: Martius, C.F.P. von; Eichler, A. W. & Urban, I. *Flora brasiliensis*. Munchen, Wien, Leipzig. Vol. 3. Pp. 26-223.

Sass, J.E. 1951. Botanical microtechnique. 2ed. Iowa State College Press, Iowa. 228p.

Punt, W.; Blackmore, S.; Nilsson, S. & Thomas, A. 1999. Glossary of pollen and spore Terminology. Disponível em . Acesso em 15 outubro 2006.

Costa, C.G. 1989. Morfologia e anatomia dos órgãos vegetativos em desenvolvimento de *Marcgravia polyantha* Delp. (Marcgraviaceae). Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, São Paulo. 325p.

### Notas Científicas

Devem ser organizadas de maneira similar aos artigos originais, com as seguintes modificações:

Texto – não deve ser descrito em seções (Introdução, Material e Métodos, Discussão), sendo apresentado como texto corrido. Os Agradecimentos podem ser mencionados, sem título, como um último parágrafo. As Referências Bibliográficas são citadas de acordo com as instruções para manuscrito original, o mesmo para Tabelas e Figuras.

### Artigos de Opinião

Deve apresentar resumo/abstract, título, texto, e referências bibliográficas (quando necessário). O texto deve ser conciso, objetivo e não apresentar figuras (a menos que absolutamente necessário).

### Condições para submissão

Como parte do processo de submissão, os autores são obrigados a verificar a conformidade da submissão em relação a todos os itens listados a seguir. As submissões que não estiverem de acordo com as normas serão devolvidas aos autores.

1. A contribuição é original e inédita, e não está sendo avaliada para publicação por outra revista; caso contrário, deve-se justificar em "Comentários ao Editor".
2. Os arquivos para submissão estão em formato Microsoft Word (desde que não ultrapassem 2MB)
3. URLs para as referências foram informadas quando necessário.
4. O texto está em espaço duplo; usa uma fonte de 12-pontos; emprega itálico em vez de sublinhado (exceto em endereços URL)
5. O texto segue os padrões de estilo e requisitos bibliográficos descritos em [Diretrizes para Autores](#), na seção Sobre a Revista.
6. As ilustrações, se presentes, não estão inseridas no arquivo texto e estão salvas em formato JPEG ou PDF, com 15 cm larg. X 19 cm compr. (ou 7,2 cm larg. X 19 cm compr. para uma coluna) e tamanho máximo de 2mb por arquivo.  
Os gráficos estão em formato Excel ou em PDF/JPEG caso o programa de origem tenha sido outro como Corel Draw.
7. As legendas das figuras estão inseridas ao final do arquivo texto e traduzidas para inglês.
8. As tabelas, se presentes, estão sendo enviadas em um arquivo separado no programa Word e as legendas estão traduzidas para inglês.
9. Os autores declaram, também, não haver conflitos de interesses pessoais, científicos, comerciais, políticos ou econômicos neste trabalho. Caso contrário, enviar carta diretamente ao Editor-chefe.