

EMANUELLE LAIS DOS SANTOS

**REVISÃO TAXONÔMICA DE *TREMATODON* MICH.
(BRUCHIACEAE, BRYOPHYTA)**

São Paulo

2021

EMANUELLE LAIS DOS SANTOS

**REVISÃO TAXONÔMICA DE *TREMATODON* MICH.
(BRUCHIACEAE, BRYOPHYTA)**

Tese apresentada ao Instituto de Botânica,
como parte dos requisitos exigidos para a
obtenção do título de DOUTORA em
BIODIVERSIDADE VEGETAL E MEIO
AMBIENTE, na Área de Concentração de
Plantas Avasculares e Fungos em Análises
Ambientais.

Orientador: Dr. Denilson Fernandes Peralta.

Ficha Catalográfica elaborada pelo **NÚCLEO DE BIBLIOTECA E MEMÓRIA**

Santos, Emanuelle Lais dos	
C287d	Revisão taxonômica de <i>Trematodon</i> Mich. (Bruchiaceae, Bryophyta) / Emanuelle Lais dos Santos -- São Paulo, 2021
171 p. il.	
Tese (Doutorado) -- Instituto de Botânica da Secretaria de Estado de Infraestrutura e Meio Ambiente, 2021	
Bibliografia.	
1. Bryophyta. 2. <i>Trematodon</i> . 3. Taxonomia. I. Título	
CDU: 582.32	

“Grandes coisas são feitas por uma série de pequenas coisas reunidas.”
-Vincent Van Gogh

Aos colegas botânicos, à minha família e amigos
Dedico

AGRADECIMENTOS

Ser Bióloga e Pesquisadora na área de Botânica, me levou para lugares e experiências incríveis. Resultado do poder da educação que transforma, te leva para longe e te desafia. Seguindo por tantos anos pesquisando, as vezes esquecemos o porquê nos motivamos, e é sempre bom lembrar que seguimos todos esses passos porque acreditamos que contribuir para a ciência, seja na construção de conhecimento ou na aplicação do conhecimento, é apenas uma das formas de melhorar esse mundo. Em um Brasil, em que a educação e a ciência são atacadas todos os dias, seguimos sendo resistência.

Agradeço primeiramente a minha família (minha mãe Silmara, meu pai Clademir e meu irmão Leonardo), pelo apoio e incentivo desde o início da minha carreira acadêmica. Ao Hugo, meu amor, por sempre acreditar em mim, me encorajar, e por todo o amor.

Ao Dr. Denilson Fernandes Peralta, que através de seu constante incentivo, de sua amizade e de suas ideias lúcidas e coerentes, tornou possível a realização deste trabalho com as características que ele possui.

A Dra. Cynthia Luz, que me deu boas orientações sobre o mundo dos esporos.

A Dra. Aline Matos de Souza, pelos conselhos botânicos, pela amizade, e por contribuir muito para esse trabalho. As Mestres, Mayara Barbosa e Bruna Fatoretto que estiveram ao meu lado na alegria e nos dramas.

A todos amigos, que contribuíram e estiveram ao meu lado ao longo dos 4 anos de doutorado (com carinho, comida, bons drinks, e incentivo para continuar).

Aos colegas do departamento de briologia pelas conversas científicas e pelas risadas.

Ao Instituto de Botânica de São Paulo (IBt), onde tive a oportunidade de realizar minhas análises, e onde passei a maior parte do período de doutorado.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela concessão da Bolsa de doutorado que me permitiu a realização deste trabalho.

Sou muito grata por finalizar o doutorado e poder trabalhar, mesmo em um ano com todos os problemas e tristezas causadas pela pandemia em 2020.

RESUMO

Trematodon é caracterizado pelo pescoço estrumoso que possui estômatos, assim como a cápsula, pelas secções transversais do ápice do filídio oblongo lanceolado com margem dupla e pela ornamentação dos esporos. A revisão das espécies que ocorrem no Brasil, capítulo I, resultou no reconhecimento de 8 espécies, incluindo uma espécie nova, *Trematodon brasiliensis* E.L. Santos & D.F. Peralta. *Trematodon aureus* foi sinonimizado com *T. longicollis*, *T. brevifolius* com *T. heterophyllus* e *T. mirabilis* com *T. vaginatus*. No capítulo 2, a reavaliação das espécimes tipo correspondentes a *Trematodon longicollis* e os seus respectivos sinônimos, com o objetivo de entender melhor a distribuição dessa espécie e avaliar as características que o definem resultou no reconhecimento de 2 espécies e uma variedade: *T. longicollis* var *reflexus*, nova combinação que ocorre na América do sul, *T. africanus* até então considerado sinônimo de *T. borbonicus* que ocorre na África e foi reconhecida uma como boa espécie, e *T. longicollis*, que possui 14 espécies reduzidas a sinonímia. No capítulo III, que se refere a revisão mundial de *Trematodon* foram analisados 212 materiais tipo, e reconhecemos 52 espécies, 17 nomes são indicados como duvidosos, 32 nomes são considerados *nomen nudum* e ainda, listamos 6 nomes que atualmente pertencem a outros gêneros. Estamos propondo 4 sinônimos novos: *Trematodon angolensis* foi sinonimizado com *T. intermedius*, *T. felipponei* com *T. crispifolius*, e tanto *T. conformis* quanto *T. fendleri* foram sinonimizados com *T. shmidii*, e designando 6 lectótipos. Estão sendo apresentadas: chave interativa do gênero *Trematodon* que ficará disponível on-line, descrição com ênfase nos esporos, distribuição, e comentários taxonômicos. Como se trata de um gênero cosmopolita, e que apresenta uma variação nos caracteres do gametófito e do esporófito, a observação da ornamentação dos esporos e das secções transversais no filídio são fundamentais para determinar uma boa identificação.

Palavras-chave: Musgos acrocárpicos, Dicranales, Briologia, Musgos haplolepídeos.

ABSTRACT

Trematodon is characterized by a stroma neck that has stomata, as well as a capsule, by the transverse sections of the apex of the lanceolate leaves with a double margin, and by the ornamentation of the spores. The review of species occurring in Brazil, Chapter I, resulted in the recognition of 8 species, including a new species, *Trematodon brasiliensis* E.L. Santos & D.F. Peralta. *Trematodon aureus* was synonymized with *T. longicollis*, *T. brevifolius* with *T. heterophyllus* and *T. mirabilis* with *T. vaginatus*. In chapter 2, the reassessment of type specimens corresponding to *Trematodon longicollis* and their respective synonyms, in order to better understand the distribution of this species and assess the characteristics that define it, resulted in the recognition of 2 species and one variety: *T. longicollis* var *reflexus*, a new combination that occurs in South America, *T. africanus* until then considered synonymous with *T. borbonicus* that occurs in Africa and was recognized as a good species, and *T. longicollis*, which has 14 species reduced to synonymy. In chapter III, which refers to the world review of *Trematodon*, 212 type materials were analyzed, and we recognized 52 species, 17 names are indicated as doubtful, 32 names are considered nomen nudum and still, we listed 6 names that currently belong to other genera. We are proposing 4 new synonyms: *Trematodon angolensis* was synonymized with *T. intermedius*, *T. felipponei* with *T. crispifolius*, and both *T. conformis* and *T. fendleri* were synonymized with *T. shmidii*, and designating 6 lectotypes. The following are being presented: an interactive key to the genus *Trematodon* that will be available online, a description with an emphasis on spores, distribution, and taxonomic comments. As it is a cosmopolitan genus, and that presents a variation in the characters of the gametophyte and the sporophyte, the observation of the spore ornamentation and the cross sections in the leaves are essential to determine a good identification.

Key words: Acrocarpous mosses, Dicranales, Bryology, Haplolepideous mosses.

LISTA DE FIGURAS E TABELAS

Capítulo 1

FIGURE 1. *Trematodon ambiguus* (D.M. Vital 7155). **A** habit with sporophyte **B–D** leaves **E** apex cells of leaf **F** cross section of basal part of leaf **G** cross section of apical part of leaf **H–I** peristome teeth **J** spores. *Trematodon brasiliensis* (D.M. Vital 384 - Type). **K** habit with sporophyte **L–Q** leaves **R** apex cells of leaf **S–T** cross section of basal part of leaf **U** cross section of apical part of leaf **V** toothless capsule of peristome **W** spores.....107

FIGURE 2. *Trematodon crispatisissimus* (F.C. Hoehne 670). **A** habit with sporophyte **B–E** leaves **F** apex cells of leaf **G** cross section of basal part of leaf **H–I** cross section of apical part of leaf **J** peristome teeth **K** spores. *Trematodon gymnostomus* (G.A. Lindberg s.n. - Type). **L** habit with sporophyte **M** masculine plant **N–O** leaves **Q** apex cells of leaf **R** cross section of basal part of leaf **S** cross section of apical part of leaf **T** toothless capsule of peristome **U** spores.108

FIGURE 3. *Trematodon heterophyllus* (D.M. Vital 1262). **A** habit with sporophyte **B–H** leaves **I** apex cells of leaf **L** leaf cells **J–K** cross section of basal part of leaf **L–M** cross section of apical part of leaf **N** rudimentary teeth of peristome **O** spores. *Trematodon longicollis* var. *reflexus* (O. Yano 27961). **P** habit with sporophyte **Q–W** Filídios **X** apex cells of leaf **Y–Z** cross section of basal part of leaf **A1** cross section of apical part of leaf **B1** peristome teeth **C1** spores.....109

FIGURE 4. *Trematodon pauperifolius* (D.M. Vital 9496). **A** habit with sporophyte **B–I** leaves **J** apex cells of leaf **K** cross section of basal part of leaf **L** cross section of apical part of leaf **M–N** peristome teeth **O** spores. *Trematodon vaginatus* (F.C. Hoehne 517). **P** habit with sporophyte **Q–T** leaves **U** cross section of basal part of leaf **V** cross section of apical part of leaf **W** peristome teeth **X** spores.....110

FIGURE 5. Morphological characterization of spore ornamentation using scanning electron microscopy. *Trematodon ambiguus*. **A** view of proximal pole **B** view of distal pole. *Trematodon brasiliensis*. **C** view of proximal pole **D** view of distal pole. *Trematodon crispatisissimus*. **E** proximal polar view **F** distal polar view (Scales 1 µm).....111

FIGURE 6. Morphological characterization of spore ornamentation using scanning electron microscopy. *Trematodon gymnostomus* (Lindberg s.n.). **A** proximal polar view **B** distal polar

view. *Trematodon heterophyllus*. **C** proximal polar view **D** distal polar view. *Trematodon longicollis* var. *reflexus*. **E** proximal polar view **F** distal polar view (Scales 1 μ m).....112

FIGURE 7. Morphological characterization of spore ornamentation using scanning electron microscopy. *Trematodon pauperifolius*. **A** proximal polar view **B** distal polar view. *Trematodon vaginatus*. **C** proximal polar view **D** distal polar view (Scales 1 μ m).....113

Capítulo 2

Figura 8 - *Trematodon longicollis*. **A**. detalhe da cápsula, **B-H**. filídios. **I**. ápice do filídio, **J**. base do filídio, **K-L**. seção transversal na região mediana do filídio, **M-N**. seção transversal na base do filídio, **O**. seção transversal do caulídio, **P**. dentes do peristômio, **Q**. opérculo.....114

Figura 9 - *Trematodon longicollis* **A**. pólo distal, **B**. pólo proximal (*Yakumo 10211*). *Trematodon longicollis* var. *reflexus* **C**. pólo distal, **D**. pólo proximal. *Trematodon africanus*. **E**. pólo distal, **F**. pólo proximal.....115

Capítulo 3

Figura 10 - *Trematodon ambiguus*. **A**. hábito do gametófito, **B-D**. filídios, **E**. ápice dos filídio, **F**. seção transversal na região mediana do filídio, **G**. seção transversal na base do filídio, **H-I**. dentes do peristômio, **J**. esporos (*D.M. Vital 7155*). *Trematodon brasiliensis*. **K**. hábito do gametófito, **L-Q**. filídios, **R**. ápice do filídio, **S**. seção transversal na região mediana do filídio, **T-U**. seção transversal na base do filídio, **V**. detalhe do opérculo, **X**. esporos.....116

Figura 11 - *Trematodon brevicalyx*. **A**. hábito do gametófito, **B**. ápice do filídio, **C**. base do filídio, **D**. dentes do peristômio, **E-G**. seção transversal da região mediana do filídio, **H-J**. seção transversal da base do filídio (*Kashyaf 155*). *Trematodon brevicollis*. **K**. detalhe da cápsula, **L-P**. filídios, **Q-R** ápice do filídio, **S**. seção transversal na região mediana do filídio, **T-U**. seção transversal da base do filídio, **W**. esporos (*s.col.s.n. BM*).....117

Figura 12 - *Trematodon brevisetus*. **A**. hábito do gametófito, **B-C**. filídios, **E**. seção transversal da região mediana do filídio (*Binstead 86*). *Trematodon capillifolius*. **F**. hábito do gametófito,

G. ápice do filídio, H. esporos, I. dentes do peristômio, J-K. seção transversal da região mediana do filídio, L-N. seção transversal da base do filídio (*Gollan 3242*).....118

Figura 13 - *Trematodon crispatisimus*. A. hábito do gametófito, B-E. filídios, F. ápice do filídio, G. base do filídio. H-I. seção transversal na região mediana do filídio, J. seção transversal na base do filídio, K. dentes do peristômio, L. esporos (*F.C. Hoehne 670*).....119

Figura 14 - *Trematodon divaricatus*. A. hábito do gametófito, B-C. filídios, D. ápice do filídio, E-F. seção transversal na região mediana do filídio, G. seção transversal da base do filídio, H. dentes do peristômio. I. esporos, J. opérculo (*Krauss s.n.*). *Trematodon flexipes*. K. hábito do gametófito, L-O. filídios, P. ápice do filídio, Q-R. seção transversal na região mediana do filídio, S-V. seção transversal na base do filídio, W. dentes do peristômio, X. esporos (*William Archer s.n.*).....120

Figura 15 - *Trematodon gymnostomus*. A. hábito do gametófito, B. filídio, C. ápice do gametófito, D. seção transversal da região mediana do filídio. E-H. seção transversal da base do filídio, I. esporos (*Lindberg s.n.*). *Trematodon heterophyllus*. J-Q. filídios. R. ápice do filídio. S. base do filídio. T. dentes do peristômio. U-V. seção transversal da região mediana do filídio. W-X. seção transversal da base do filídio, Y. esporo (*D.M. Vital 1262*).....121

Figura 16 - *Trematodon hookeri*. A. hábito do gametófito, B-E. filídios, F. ápice do filídio, G. seção transversal da região mediana do filídio, H-J. seção transversal da base do filídio, K. dentes do peristômio, L. esporos (*von J.D. Hooker 48*). *Trematodon intermedius*. M. hábito do gametófito, N-P. filídios, Q. seção transversal da região mediana do filídio, R. seção transversal da base do filídio, S. esporos (*Welwitsche 9*).....122

Figura 17 - *Trematodon kurzii*. A-B. hábito do gametófito, C-F. filídios, G. ápice do filídio, H-I. seção transversal da região mediana do filídio, J-M. seção transversal da base do filídio, N. dentes do peristômio, O. esporos (*Kurz 3303*). *Trematodon lacunosus*. P-S. filídios, T. ápice do filídio, U-W. seção transversal da região mediana do filídio, X. seção transversal da base do filídio (*Besson s.n.*).....123

Figura 18 - *Trematodon letestui*. A. hábito do gametófito, B-E. filídios, F. ápice do filídio, G. seção transversal da região mediana do filídio, H. seção transversal da base do filídio, I. dente do peristômio. *Trematodon longicollis var reflexus*. J. hábito do gametófito, K-Q. filídios, R-

S. seção transversal da região mediana do filídio, T-U. seção transversal da base do filídio, V. dentes do peristômio, W. esporos.....123

Figura 19 - *Trematodon mackayii*. A. hábito do gametófito, B-D. filídios, E. ápice do filídio, F-G. seção transversal da região mediana do filídio, H-K. seção transversal da base do filídio, L. dentes do peristômio, M. esporos (*R. Brown s.n.*). *Trematodon mayottensis*. N. hábito do gametófito, O-Q. filídios, R. ápice do filídio, S-U. seção transversal da região mediana do filídio, V-Z. seção transversal da base do filídio, A1. dentes do peristômio, B1. esporos (*Rehmann 22*).....124

Figura 20 - *Trematodon megapophysatus*. A. hábito do gametófito, B-C. filídios, D. ápice do filídio, E-G. seção transversal da região mediana do filídio, H-I. seção transversal da base do filídio, J. seção transversal do caulídio, K. dente do peristômio, L. esporos (*von J.D. Hooker 46*). *Trematodon nitidulus*. M. hábito do gametófito, N-P. filídios, Q. ápice do filídio, R. seção transversal da região mediana do filídio, S. seção transversal da base do filídio, T. dentes do peristômio, U. esporos (*F. Mueller s.n.*).....125

Figura 21 - *Trematodon nudus*. A. hábito do gametófito, B-E. filídios, F. ápice do filídio, G-K. seção transversal da região mediana do filídio, L-O. seção transversal da base do filídio, P. dentes do peristômio, Q. esporos, R. seção transversal do caulídio (*Dusén 370*). *Trematodon palettifolius*. S. hábito do gametófito, T-V. filídios, W. ápice do filídio, X-Z. seção transversal da região mediana do filídio, A1-B1. seção transversal da base do filídio (*Balansa 1257*).....126

Figura 22 - *Trematodon paradoxus*. A. hábito do gametófito, B-F. filídios, G. seção transversal da região mediana do filídio, H. seção transversal da base do filídio (*Ecklon s.n.*). *Trematodon pauperifolius*. I. hábito do gametófito, J-Q. filídios, R. ápice do filídio, S. seção transversal da região mediana do filídio, T. seção transversal da base do filídio, U-V. dentes do peristômio, W. esporos (*D.M. Vital 9496*).....127

Figura 23 - *Trematodon perssoniorum*. A. hábito do gametófito, B-D. filídios, E. ápice do filídio, F-H. seção transversal da região mediana do filídio, I-J. seção transversal da base do filídio, K. dentes do peristômio, L. esporos (*Theriot s.n.*). *Trematodon pillansii*. M-P. filídios, Q-T. seção transversal da região mediana do filídio, U. seção transversal da base do filídio, V. dentes do peristômio, W. estômato, X. esporos (*Pillans 4058*).....128

Figura 24 - *Trematodon schmidii*. A. hábito do gametófito, B-E. filídios, F. ápice do filídio, G-K. seção transversal da região mediana do filídio, L-M. seção transversal da base do filídio, N. dentes do peristômio, O. esporos (*s.c. s.n. - BM000964879*). *Trematodon setaceos*. P. detalhe da cápsula. Q-S. filídios, T. base do filídio, U. seção transversal da região mediana do filídio, V. seção transversal da região mediana do filídio, V. seção transversal da base do filídio, W. dentes do peristômio, X. esporos (*s.col.s.n. - BM*).....129

Figura 25 - *Trematodon subambiguus*. A. detalhe da cápsula, B-G. filídios, H. ápice do filídio, I-M. seção transversal da região mediana do filídio, N. seção transversal da base do filídio, O. dentes do peristômio, P. esporos (*s.col.s.n. - BM000866310*). *Trematodon suberectus*. Q. hábito do gametófito, R-W. filídios, X. ápice do filídio, Y. seção transversal da região mediana do filídio, Z. dentes do peristômio, A1. esporos (*R. Brown 2*).....130

Figura 26 - *Trematodon vaginatus*. A. hábito do gametófito, B-E. filídios, F. base do filídio, G. seção transversal da região mediana do filídio, H. seção transversal da base do filídio, I. dentes do peristômio, J. seção transversal do caulídio, K-M. esporos (*F.C. Hoehne 517*). *Trematodon victoriae*. N. hábito do gametófito, O-S. filídios, T. ápice do filídio. U. base do filídio. V-W. seção transversal da região mediana do filídio, X. seção transversal da base do filídio (*von J.R. Jungner s.n.*).....131

Figura 27 - *Trematodon aureus*, A. pólo distal, B. pólo proximal (*Ule 15*). *Trematodon gymnostomus*, C. pólo distal, D. pólo proximal (*Lindberg s.n.*). *Trematodon brevicalyx*, E. pólo distal, F. pólo proximal (*Kashyaf 155*). *Trematodon brevicollis*, G. pólo distal, H. pólo proximal (*s.col.s.n. BM*). *Trematodon brevisetus*, I. pólo distal, J. pólo proximal (*Binstead 86*). *Trematodon crispatisissimus*, K. pólo distal, L. pólo proximal (*F.C. Hoehne 670*). *Trematodon divaricatus* M. pólo distal, N. pólo proximal (*Krauss s.n.*). *Trematodon brasiliensis*, O. pólo distal, P. pólo proximal. (*Vital 9496*).....132

Figura 28 - *Trematodon heterophyllus*, A. pólo distal, B. pólo proximal (*D.M. Vital 1262*). *Trematodon hookeri*, C. pólo distal, D. pólo proximal. *Trematodon intermedius*, E. pólo distal, F. pólo proximal (*Welwitsche 9*). *Trematodon kurzii*, G. pólo distal, H. pólo proximal (*Kurz 3303*). *Trematodon lacunosus*, I. pólo distal, J. pólo proximal (*Besson s.n.*). *Trematodon longicollis*, K. pólo distal, L. pólo proximal. (*Yakumo 10211*). *Trematodon mackayii*, M. pólo distal, N. pólo proximal (*R. Brown s.n.*). *Trematodon megapophysatus*, O. pólo distal, P. pólo

proximal (von J.D. Hooker 46). *Trematodon nitidulus*, Q. pólo distal, R. pólo proximal (F. Mueller s.n.). *Trematodon nudus*, S. pólo distal, T. pólo proximal (Dusén 370).....133

Figura 29 - *Trematodon paradoxus*, A. pólo distal, B. pólo proximal (Ecklon s.n.). *Trematodon ambiguus*, C. pólo distal, D. pólo proximal (D.M. Vital 7155). *Trematodon perssoniorum*, E. pólo distal, F. pólo proximal (Theriot s.n.). *Trematodon pillansii*, G. pólo distal, H. pólo proximal (Pillans 4058). *Trematodon schmidii*, I. pólo distal, J. pólo proximal (s.c. s.n. - BM000964879). *Trematodon subambiguus*, K. pólo distal, L. pólo proximal (s.col.s.n. - BM000866310). *Trematodon vaginatus*, M. pólo distal, N. pólo proximal (F.C. Hoehne 517). *Trematodon victoriae*, O. pólo distal, P. pólo proximal (von J.R. Jungner s.n.).....134

Glossário ilustrado.....135

SUMÁRIO

Agradecimentos.....	i
Resumo.....	ii
Abstract.....	iii
Lista de Figuras e Tabelas.....	iv
1 Introdução geral.....	1
1.1 Histórico da família Bruchiaceae.....	1
1.2 Morfologia da família Bruchiaceae.....	2
1.3 <i>Trematodon</i> na literatura.....	4
1.4 Informações moleculares.....	5
2 Objetivo Geral.....	6
2.1 Objetivos específicos.....	7
3 Material e Métodos.....	7
4 Resultados.....	9
4.1 Capítulo 1 - The genus <i>Trematodon</i> Michx. (Bryophyta, Bruchiaceae) in Brazil.....	10
Introdução	11
Material e Métodos	14
Resultados e Discussão	15
4.2. Capítulo 2 - O complexo <i>Trematodon longicollis</i> , táxons amplamente distribuídos?	
.....	31
Introdução	32
Material e Métodos	34
Resultados e Discussão	34
4.3. Revisão mundial das espécies de <i>Trematodon</i> Michx. (Bryophyta, Bruchiaceae).....	44
Introdução	45
Material e Métodos	48
Resultados e Discussão	49
5. Considerações finais.....	104
6. Apêndices.....	108
7. Referências bibliográficas.....	144

1 INTRODUÇÃO GERAL

1.1 Histórico da família Bruchiaceae

Bruchiaceae foi segregada de Dicranaceae (Ordem Dicranales) por Schimper em 1855 e na época possuía apenas o gênero *Bruchia* Schimp. (Schimper 1855). Brotherus (1909) ao notar semelhanças entre *Trematodon* Michx. (Michaux 1803) e *Bruchia*, agregou este gênero em Bruchiaceae tratando ambos na Subfamília Trematodontoidae pertencente a Dicranaceae, pois a publicação do gênero *Trematodon* é anterior a *Bruchia*.

Roth (1911) apresenta o único tratamento conhecido para o gênero *Trematodon* (e algumas espécies de *Bruchia*), também os tratando na Subfamília Trematodontoidae em Dicranaceae. O tratamento de *Trematodon* apresentado por Roth (1911) reconhece três subgêneros (*Gymnotrematodon* Müll.Hal. (Carolus Müller 1881), *Pseudomicrodus* Roth (Roth 1911) e *Eutrematodon* Müll.Hal. (Carolus Müller 1881)) descrevendo e ilustrando as 66 espécies conhecidas para a época.

Britton (1913) incluiu *Pringleella* Cardot. (Cardot 1909) e novamente considerou Bruchiaceae uma família independente. Porém, Brotherus (1924), volta a considerá-la como Subfamília Trematodontoidae em Dicranaceae, e inclui o gênero *Wilsonianella* Müll.Hal. (Carolus Müller 1881) (atualmente em Ditrichaceae).

Buck (1979) tentando eleger características que distinguem Bruchiaceae realizou uma avaliação e elegeu as seguintes: o pescoço longo, cápsulas contendo estômatos, e a ornamentação dos esporos com estratificação com estrutura granular, dessa maneira considerou os gêneros *Bruchia*, *Eobruchia*, *Pringleella* e *Trematodon* como pertencentes à Bruchiaceae.

E, apesar de Vitt (1984) voltar a incluir *Bruchia*, *Trematodon* e *Eobruchia* em Dicranaceae, e *Pringleella* e *Wilsonianella* em Ditrichaceae, a classificação mais aceita neste período foi àquela baseada na morfologia dos esporos apresentada por Buck (1979) considerando estes gêneros em Bruchiaceae.

O sistema de classificação mais aceito atualmente é o de Frey & Stech (2009) que se baseia nas informações morfológicas e moleculares disponíveis e que reconhece cinco gêneros em Bruchiaceae: *Bruchia* Schwaegr. (20 espécies), *Cladophascum* Dixon ex. Sim (1 espécie), *Eobruchia* W.R. Buck (2 espécies), *Pringleella* Cardot (3 espécies) e *Trematodon* (86 espécies). Este sistema é a junção de inúmeros trabalhos, principalmente de filogenia molecular, e em relação à Bruchiaceae os autores enfatizam que a morfologia de muitas das espécies trata-se de

uma transição entre Ditrichaceae e Dicranaceae e que as informações moleculares para discutir estes limites são insuficientes.

1.2 Morfologia da família Bruchiaceae

Bruchiaceae contém quatro gêneros e 107 espécies (Cox *et al.* 2010, Tropicos 2020, The Plantlist 2020). Esta família de musgos é caracterizada pelo hábito acrocárpico com gametófitos reduzidos, cápsula longa e a maioria das espécies apresenta uma região alongada abaixo da cápsula, denominada de pescoço, que se diferencia da urna (característica marcante para esta família), caliptra mitrada, e esporos grandes altamente ornamentados (Allen 1998). As espécies que não possuem o pescoço diferenciado são reconhecidas como pertencentes à família apenas através da visualização da ornamentação dos esporos (Buck 1979).

Os táxons de Bruchiaceae que não apresentam a variação morfológica marcante na cápsula e na caliptra são difíceis de diferenciar de Ditrichaceae e Dicranaceae. Estas três famílias são morfológicamente agrupadas dentro dos musgos com dentes do peristômio simples (haplolepídeos) (La Farge *et al.* 2000) e, este fato gerou grandes problemas na história taxonômica de Bruchiaceae (Allen 1998), pois as classificações sempre se basearam na morfologia do esporófito e, atualmente suas relações filogenéticas ainda são incertas.

Bruchia é o segundo gênero mais numeroso da família e o gênero típico, caracteriza-se pela seta e caliptra grande, o ânulo pouco desenvolvido e a ausência de dentes do peristômio na maioria das espécies e esporos ornamentados (Allen 1998). Este gênero foi revisado mundialmente por Rushing (1986) que incluiu 15 espécies dos 31 nomes existentes para o gênero, assim este estudo não necessariamente resolve os problemas sistemáticos do gênero, existindo ainda espécies que morfológicamente podem ser tratadas tanto no gênero *Bruchia* como em *Trematodon*, por isso o autor enfatiza a importância da avaliação sistemática de *Trematodon*. Rushing (1986) aponta a dificuldade de separar algumas espécies e remete aos trabalhos de Brown e Lemon (1981); Buck (1979); Rushing (1982, 1985) e Rushing e Snider (1985), concordando que a diferenciação de Bruchiaceae de outras famílias deve ser realizado pela morfologia dos esporos, mesmo esta não sendo uniforme dentro da família.

Trematodon é caracterizado por plantas pequenas e comumente gregárias, com ramos eretos e simples, raramente formando tufo. Os filídios são lanceolados com base ovalada, apresentam costa sub percurrente a excurrente, as células da lâmina são lisas, mais largas na base, mas não formando região alar diferenciada. As plantas podem ser monoicas ou dioicas e

apresentam seta variando de longa a curta, cápsula de ereta a curvada, pescoço com estômatos, opérculo cônico rostrado, o peristômio pode ser presente ou ausente, caliptra cuculada a mitrada e esporos altamente ornamentados (Allen 1998, Colloti *et al.* 2003).

Trematodon possui 86 espécies (Tropicos 2020), e se diferencia dos outros gêneros de Bruchiaceae por apresentar dentes do peristômio que são lineares a lanceolados com estrias verticais e perfurações assimétricas, e a caliptra cuculada (Ramsay *et al.*, 2018).

Na obra princeps da espécie tipo do gênero, *Trematodon longicollis* Michx. (1903, 289), e dos demais gêneros da família (Schwägrichen 1824; Müller 1898; Cardot 1909), incluem pouca, e em muitos casos, observações superficiais sobre os esporos, sendo considerado caracteres como tamanho (dado como grande, médio, pequeno, etc.), coloração (Bruch *et al.* 1836-1855, Briton 1913) e, com menor frequência, ornamentação do esporo, contudo, a partir dessas informações, não é possível diferenciar os gêneros ou as espécies.

Entretanto, Hirohama (1970, 1976, 1977, 1978) apresenta alguns estudos sobre a ornamentação dos esporos que possibilitam encontrar caracteres mais relevantes e estimulou a inclusão desta característica na diferenciação das espécies.

Os trabalhos comumente utilizados para caracterizar os esporos em musgos são: Knox (1939) que avaliou os esporos de aproximadamente 900 espécies de Briófitas pois acreditava que esse material estava presente em registros fósseis e necessita de comparações; Wijk (1932) apresentou características como a esporoderma (esclerina) subdividida em duas camadas e com a ornamentação do tipo papilosa, verrugosa, granulada ou reticulada; McClymont (1954) estudando ornamentação de esporos, apresenta a caracterização de *Bruchia*, *Trematodon* e outros gêneros de musgos com ênfase nas semelhanças entre as espécies de Bruchiaceae e enfatiza a necessidade estudos filogenéticos. McClymont (1955) e Terasmae (1955), avaliaram os esporos de *Bruchia* e Sphagnaceae por meio da acetólise baseada em Erdtman (1952, 1957, 1965), e apresentaram descrições detalhadas sobre algumas espécies. No trabalho de Boros & Jarai-Komlodi (1975,) são apresentadas a morfologia de esporos para 245 espécies registradas para o continente europeu, incluindo a ornamentação da exina dos esporos e da estratificação da esporoderme, Mogensen (1981), propõe métodos para a tomada de medidas em relação ao tamanho dos esporos e caracterização da esporoderma, Luiz-Ponzo (1995), estudando algumas espécies do Brasil, descreve que os esporos de Bruchiaceae são heteropolares, sendo visto em dois pólos, com a região da abertura que consiste em uma área menos resistente, e que pode apresentar contornos variados em um mesmo táxon, ainda, Punt *et al.* (2007), simplifica o reconhecimento do esporoderma, bem como suas cores e camadas, através de um guia ilustrado.

McClymont (1954), propôs que espécies de *Bruchia* podem ser delimitadas ou identificadas apenas pela morfologia dos esporos e, Rushing (1985) os agrupou em quatro tipos de ornamentação: 1. verrugosa e com distinção entre o pólo proximal e distal, com a abertura mal definida; 2. perfurado; 3. espinhosa e; 4. reticulado. Os tipos 2, 3 e 4 também apresentam distinção entre pólo proximal e distal com uma abertura bem definida.

Rushing (1985), descreveu que a ornamentação dos esporos segue um padrão geográfico, em que as espécies de *Bruchia* na América do Sul possuem esporos do tipo espinhosos, e para *Trematodon*, apresenta o esporo do tipo verrugoso, sendo considerado esse morfologicamente mais complexo, e no Brasil, Luizi-Ponzo & Barth (1998), descrevem o padrão de *Bruchia* caracterizada por apresentar esporos de tamanho médio a grande, simetria radial e perina formada por processos alongados, e 1 espécie de *Trematodon* com a ornamentação dos esporos apresentando pilos e gemas.

Ainda, Wan-Zhang *et al.* (2014), observaram a semelhança dos esporos de *Eobruchia sichuaniana* W.Z.Ma, S.He & Shevock (2014: 37) com de *Eobruchia bruchioides* (Mull.Hal) W.R.Buck (1979:470) e compararam com os esporos de *Trematodon ambiguus* (Hedw.) Hornsch. (1819: 88) (Luizi-Ponzo & Barth 1998). O mesmo é apresentado por Ma *et al.* (2014), que considera o gênero *Eobruchia* semelhante a algumas espécies de *Trematodon* (na ausência de caliptra a identificação pode ser errônea) e, ainda destaca, a importância de analisar as relações filogenéticas entre *Eobruchia* e *Trematodon*.

1.3 *Trematodon* na literatura

A primeira vez que o nome *Trematodon* apareceu em literatura foi na Flora Boreal Americana em 1803, com a espécie tipo *T. longicollis*, e nesta obra não foi inserida em nenhuma família.

Os trabalhos que apresentam caracterização de espécies de *Trematodon*, abrangem 31 das 86 espécies conhecidas, além de outros 31 *nomes nudum* que já apareceram na literatura em *Trematodon*.

Algumas espécies podem ser reconhecidas em trabalhos como os de: Herzog (1926), Delgadillo (1994) e Crosby *et al.* (1999), que ilustram e diferenciam 18 espécies para as Américas; Sharp *et al.* (1994) apresenta quatro espécies na clássica Flora do México (*T. longicollis*, *T. nitidulus*, *T. tozanoi*, *T. norrisi*). Allen (1998) caracterizou as duas espécies de *Trematodon* (*T. ambiguus* e *T. longicollis*) da região de Maine nos Estados Unidos, apresentando descrições, ilustrações e chaves do grupo, este autor destaca que a taxonomia

deste gênero é bem conhecida no hemisfério norte onde existem poucas espécies, e poucos estudos são realizados no hemisfério sul (onde a maioria das espécies ocorre). Colotti *et al.* (2003) apresentam a primeira ocorrência do gênero e o tratamento de três espécies de *Trematodon* (*T. longicollis*, *T. vaginatus*, *T. crispifolius*) para o Noroeste da Argentina; Ignatov *et al.* (2006), que estudaram 3 espécies para o Oeste da Europa e Norte da Ásia; Belkina e Vilnet (2019) que avaliaram 4 espécies da Rússia a partir da morfologia e análises filogenéticas moleculares; para a África, O'shea (1995) estudou 24 espécies; Dandotiya *et al.* (2011) com 11 espécies para a Ásia e, Schwartz (2014) que apresenta descrições e chaves da diversidade de *Trematodon* no Sul da Índia, reconhecendo 10 espécies nesta região e, para Oceania o estudo de Ramsay *et al.* (2018) que examinaram 4 espécies da Austrália, ilustrando três delas pela primeira vez e reduzindo a sinônimos de *T. longicollis* a maioria dos nomes conhecidos anteriormente como endêmicos, e Ramsay *et al.* (2020) revisaram 5 espécies que ocorrem na Austrália, apresentando chave, ilustrações e distribuição geográfica.

O sistema de classificação mais aceito atualmente é o de Frey & Stech (2009) que se baseia nas informações morfológicas e moleculares disponíveis e que reconhece cinco gêneros em Bruchiaceae: *Bruchia* Schwaegr. (20 espécies), *Cladophascum* Dixon ex. Sim (1 espécie), *Eobruchia* W.R. Buck (2 espécies), *Pringleella* Cardot (3 espécies) e *Trematodon* (86 espécies). Este sistema é a junção de inúmeros trabalhos, principalmente de filogenia molecular, e em relação à Bruchiaceae os autores enfatizam que a morfologia de muitas das espécies tratam-se de uma transição entre Ditrichaceae e Dicranaceae e que as informações moleculares para discutir estes limites são insuficientes.

Esta revisão taxonômica de *Trematodon*, é o estudo mais amplo correspondente a esta família, o último trabalho mais abrangente se refere ao realizado por Roth (1911), e posteriormente por Rushing (1986), que revisou as espécies de *Bruchia* e, *Eobruchia* e *Pringleella* possuem apenas 1 e 3 espécies respectivamente.

1.4 Informações filogenéticas

A posição dos gêneros e da própria família Bruchiaceae são ausentes e na literatura corrente ela aparece de forma esparsa em estudos que envolvem táxons suprafamiliar normalmente tratando da ordem Dicranales (Frey & Stech, 2009; Cox *et al.* 2010).

Tsubota *et al.* (2004) foram os primeiros a propor um arranjo natural das ordens de musgos baseado em dados moleculares, porém este estudo trata as Ordens dentro de Dicraniidae agrupados, sem mencionar a família Bruchiaceae e incluindo poucos exemplares desta família.

Frey & Stech (2009) se baseia nas informações morfológicas e moleculares disponíveis e inclui cinco gêneros em Bruchiaceae, e Wahrmond *et al.* (2010) não incluíram representantes de Bruchiaceae na filogenia dos musgos apresentada e a discussão proposta está relacionada a sustentação das Subfamílias.

Na filogenia molecular que incluiu o maior número de gêneros de musgos e a base para a maioria dos trabalhos subsequentes apresentada por Cox *et al.* (2010), Bruchiaceae é representada por um gênero (*Cladophascum*). Os resultados obtidos para a relação de *Cladophascum* com os outros gêneros que representam as famílias dentro da Ordem Dicranales apresentou baixo suporte para distinção, e dentro deste grande estudo foi enfatizado que as relações desses gêneros necessitam de maior esclarecimento.

As famílias mais próximas de Bruchiaceae, Ditrichaceae e Dicranaceae são polifiléticas, formadas por 6 e 5 linhagens distintas, respectivamente (este é o fato porque ainda não foi proposto a utilização de Trematodontaceae ou manutenção de Bruchiaceae). Esta problemática também é apresentada por Huttunen *et al.* (2012), que apresentam a delimitação filogenética da Subordem Dicraniidae contendo as famílias Aongstroemiaceae, Bruchiaceae, Dicranaceae, Dicranellaceae, Oncophoraceae e Ditrichaceae baseada em dados moleculares como preliminar e necessitando estudos.

A delimitação destas famílias, mesmo apresentando aumento das informações moleculares para Ditrichaceae e Dicranaceae, ainda permaneceu sem novas informações desde o sistema de classificação proposto por Frey & Stech (2009).

Os trabalhos citados acima trazem inúmeras discussões acerca da distribuição, validade e necessidade de reavaliação dos táxons incluídos em *Trematodon*, e levando em consideração que sempre procuramos trabalhar com grupos monofiléticos, existe a necessidade da inclusão de análises moleculares para caracterizar e delimitar as espécies do gênero *Trematodon* e suas relações com os demais gêneros.

2 Objetivo Geral

O objetivo deste trabalho é apresentar a revisão taxonômica mundial de *Trematodon*, incluindo nesta análise todos os gêneros atualmente aceitos em Bruchiaceae, o que permitirá avaliar as bases morfológicas de delimitação dos gêneros e da família.

2.1 Objetivos específicos

- Analisar os tipos nomenclaturais e fornecer um tratamento taxonômico para as espécies mundiais de *Trematodon*;
- Revisão da coleção das espécies de *Trematodon* no Brasil;
- Conhecer as espécies de *Trematodon* que ocorrem no Brasil, com ênfase nos esporos;
- Elaborar chave dicotômica para identificação das espécies de *Trematodon*;
- Reavaliar as espécies incluídas na sinonímia de *Trematodon longicollis* e delimitar as espécies envolvidas no complexo.

3 Material e Métodos

Revisão taxonômica - O trabalho foi baseado na análise de materiais-tipo dos atuais 86 nomes aceitos em *Trematodon*, os nomes listados foram obtidos em Roth (1911), Crosby *et al.* (1999) e Tropicos (2020).

A análise dos tipos nomenclaturais, em conjunto com as características utilizadas para separação das espécies foi avaliada para acessar a diferença, reconhecer as espécies, e apresentar descrições morfológicas, assim, foi possível apresentar uma chave diagnóstica, que foi elaborada a partir da plataforma xper (que ficará disponível on-line <http://www.xper3.fr/xper3GeneratedFiles/publish/identification/-3183583351986239701/mkey.html>). A circunscrição inicial para família e gêneros seguiu Frey & Stech (2009).

Foram analisadas as amostras dos seguintes herbários BM, CAS, CESJ, COL, Frisicum, G, GOET, HUFPA, HUCS, IBKUB, ICN, JE, L, MICH, MG, NY, PC, R, RB, SJRP, SP, UB, UESPI e US, totalizando 289 amostras para a revisão mundial, sendo 212 tipos nomenclaturais. Destaque para a visita técnica ao Museu Britânico de História Natural - BM (Londres/Inglaterra), onde se encontravam mais de 60% dos tipos de *Trematodon*, e no herbário SP (São Paulo/ Brasil) com 90% da coleção de Bruchiaceae no Brasil.

Foram confeccionadas lâminas permanentes utilizando gelatina glicerizada (Kisser 1935 *apud* Erdtman 1952) com todas as estruturas importantes para identificação, estas estão disponíveis dentro de cada exsicata analisada.

As ilustrações e medidas foram confeccionadas a partir de fotografias obtidas em microscópio estereoscópico e óptico, e as pranchas apresentadas incluem os caracteres diagnósticos de cada espécie.

A observação geral da morfologia dos esporos empregou o método Wodehouse (1935) para avaliar as características da esporoderma (Luizi-Ponzo & Barth 1998). Os esporos foram caracterizados por meio de microscopia eletrônica de varredura (Philips XL-20), no Instituto de Botânica (IBT-SP), sendo as cápsulas do esporófito rompidas e dispersas sobre os stubs contendo fita adesiva, e metalizadas utilizando Bal-Tec SCD 050 (Sputter Coater). A nomenclatura adotada para tamanho na vista equatorial, forma e descrição dos elementos de ornamentação foi baseada em Erdtman (1952), McClymont (1954), Nayar & Devi (1963), Crum & Anderson (1981), Rushing & Snider (1985), Luiz-Ponzo & Barth (1998) e Punt *et al.* (2007).

4 Resultados

Os resultados desta tese estão apresentados em 3 capítulos: 4.1 Capítulo 1 - The genus *Trematodon* Michx. (Bryophyta, Bruchiaceae) in Brazil; 4.2. Capítulo 2 - O complexo *Trematodon longicollis*, táxons amplamente distribuídos? e 4.3. Revisão mundial das espécies de *Trematodon* Michx. (Bryophyta, Bruchiaceae).

Capítulo 1

The genus *Trematodon* Michx. (Bryophyta, Bruchiaceae) in Brazil

Submetido para a revista Phytotaxa (em análise).

The genus *Trematodon* Michx. (Bryophyta, Bruchiaceae) in Brazil

EMANUELLE LAIS DOS SANTOS^{1,2} & DENILSON FERNANDES PERALTA¹

¹ Instituto de Botânica, Av. Miguel Stéfano 3687 - CEP 04301902 São Paulo, SP, Brasil

² E-mail: emanuellelais.s@gmail.com

Abstract

Bruchiaceae is characterized by having an acrocarpous habit and reduced gametophytes; a long capsule with a differentiated region called the neck; a mitrate or cucullate calyptra; and large and highly ornamented spores. This work presents a taxonomic review of species of *Trematodon* that occur in Brazil, with an emphasis on spores, and based on the review of type species and herbarium samples. Eight species are recognized, including one new species, *Trematodon brasiliensis* E.L. Santos & D.F. Peralta. *Trematodon aureus* is synonymized with *T. longicollis*, *T. brevifolius* with *T. heterophyllus* and *T. mirabilis* with *T. vaginatus*. A diagnostic key, descriptions and illustrations are presented, including spore ornamentation, which was considered the most useful feature for separating species of *Trematodon*.

Keywords: spores, perine ornamentation, haplolepideous

Introduction

Bruchiaceae currently contains four genera and 107 species (Cox *et al.* 2010, The Plant list 2020, Tropicos 2020). This family of mosses is characterized by an acrocarpous habit with reduced gametophytes; a long capsule, with most species having, as a striking and diagnostic characteristic, a differentiated region below the capsule, and distinct from the urn, called the neck; a mitrate or cucullate calyptra; and large, highly-ornamented spores (Allen 1998).

Bruchiaceae taxa that do not show the marked morphological variation in the capsule and calyptra are difficult to differentiate from Ditrichaceae and Dicranaceae and are recognized as belonging to the family only due to the presence of spore ornamentation (Buck 1979). These three families are morphologically grouped within mosses with simple peristome teeth (haplolepideous) (La Farge *et al.* 2000), which has created major problems in the taxonomic history of Bruchiaceae (Allen 1998), as the classifications have always been based on sporophyte morphology and, currently, its phylogenetic relationships remain uncertain.

Trematodon, the subject of this study, is differentiated from other genera of Bruchiaceae by having linear to lanceolate peristome teeth with vertical striations and asymmetrical perforations, and a cucullate calyptra.

The main works on the type species of the genus, *Trematodon longicollis* Michx. (1903, 289), and other genera of the family (Schwägrichen 1824; Müller 1898; Cardot 1909), include little and, in many cases, superficial observations about the spores, considering spore characters such as size (given as large, medium, small etc.), coloration (Bruch *et al.* 1836-1855, Britton 1913) and, less frequently, ornamentation (rugose), however, this information is insufficient to differentiate between genera or species.

Hirohama (1970, 1976, 1977, 1978), however, presented studies on spore ornamentation that made it possible to find more relevant characters and encouraged the inclusion of such characteristics in the differentiation of species.

The studies commonly use to characterize Bruchiaceae spores are: McClymont (1954), who characterized the ornamentation of spores in *Bruchia*, *Trematodon* and other moss genera with emphasis on similarities among species of Bruchiaceae and emphasized the need for phylogenetic studies. McClymont (1955) and Terasmae (1955), who evaluated spores of *Bruchia* and Sphagnaceae by means of acetolysis based on Erdtman (1952, 1957, 1965), and presented detailed descriptions of some species; Luizi-Ponzo (1995) studied some Brazilian species and described the spores of Bruchiaceae as heteropolar, being seen in two different faces (proximal and distal pole), and the region of the leptome consisting of a less resistant area that can present varied contours in the same taxon.

The morphologically closest genus to *Trematodon* is *Bruchia*, which was revised by Rushing (1986) and is characterized by a long seta, capsule with long neck and perine ornamented spores. This author points out the difficulty of separating some species and refers to the works of Brown and Lemon (1981), Buck (1979), Rushing (1982, 1985) and Rushing and Snider (1985), agreeing that the differentiation of Bruchiaceae from other families must be carried out by spore morphology, even though this is not uniform within the family.

McClymont (1954) proposed that species of *Bruchia* can be delimited or identified only by spore morphology and Rushing (1985) grouped them into four types of ornamentation: (1) warty with distinction between the proximal and distal pole and a poorly-defined aperture; (2) pitted; (3) spinose; and (4) reticulate. Types 2, 3 and 4 also have a distinction between the proximal and distal pole with a well-defined aperture.

According to Rushing (1985), the ornamentation of spores follows a geographic pattern in which species of *Bruchia* in South America have spinose-type spores and

Trematodon has verrucate-type spores, the latter being morphologically more complex, but does not include information on Brazilian species of *Trematodon*.

Still, Wan-Zhang *et al.* (2014) observed similarity between the spores of *Eobruchia sichuaniana* W.Z.Ma, S.He & Shevock (2014: 37) and those of *Eobruchia bruchioides* (Müll.Hal.) W.R.Buck (1979:470) and compared with spores of *Trematodon ambiguus* (Hedw.) Hornsch. (1819: 88) (Luizi-Ponzo & Barth 1998). This highlights the importance of delimiting observed phylogenetic relationships, especially regarding the congruent morphology between *Eobruchia* and *Trematodon*.

Trematodon Michx. is the most numerous genus in Bruchiaceae with 86 species (Tropicos 2020) and is related to medium latitudes and low altitudes. Some species can be recognized in works, such as those by Crosby *et al.* (1999), Delgadillo (1994) and Herzog (1926), who illustrated and differentiated 18 species of the Americas; Ignatov *et al.* (2006), who studied three species of Western Europe and North Asia; Belkina and Vilnet (2019), who included molecular phylogenetic analyses to evaluated four species from Russia; O'Shea (1995), who studied 24 species from Africa; Dandotiya *et al.* (2011) with 11 species for Asia; and Ramsay *et al.* (2018) for Oceania, who examined four species of Australia, illustrating three of them for the first time and reducing most of the names previously known as endemic to synonyms of *T. longicollis*.

The online treatment available for Brazilian species is the Flora do Brasil (2020) that lists three species of the genus *Trematodon* for Brazil: *Trematodon ambiguus* (Hedw.) Hornsch. (Southeast); *Trematodon longicollis* Michx. (1803: 289) (North, Northeast, Center-West, Southeast and South); and *Trematodon vaginatus* Müll.Hal. (1857: 380) (Southeast, South and Northeast). These species are found in phytogeographic domains such as the Atlantic Forest, Cerrado, Amazon and Pampa. The number of species mentioned in Flora do Brasil (2020) comes from the work of Costa *et al.* (2011) who listed seven other names considered to be little known taxonomically, which means they are known only by the type, are not found in recent keys or illustrations and need to be re-evaluated: *Trematodon aureus* Müll.Hal. (1911: 278); *T. brevifolius* Broth. ex Müll.Hal. (1898: 44); *T. gymnostomus* Lindb. ex Müll.Hal. (1859: 214); *T. heterophyllus* Müll.Hal. (1895: 118); *T. lato-obtusius* Müll.Hal. (1900: 309); *T. mirabilis* Broth. (1900: 8) and *T. pauperifolius* Müll.Hal. (1898: 45).

There are many gaps in the records of specimens of *Trematodon* in Brazil, which is also true for the entire family Bruchiaceae. Rushing (1986) emphasized that these species are small and occur in disturbed and often temporary and transitional habitats, which makes them easily ignored.

The only study to evaluate species of Bruchiaceae occurring in Brazil was that of Luiz-Ponzo & Barth (1998), who evaluated the spores of *Bruchia uleana*, *B. uruguensis*, *Eobruchia bruchioides*, *Trematodon ambiguus*, *T. aureus*, *T. brevifolius*, *T. longicollis*, *T. reflexus* and *T. vaginatus*, and used spore ornamentation to assess the separation between Bruchiaceae and Dicranaceae.

The objective of the present work was to evaluate the species of *Trematodon* in Brazil with an emphasis on spores, and to present an identification key and diagnostic descriptions based on the review of type species and herbarium samples.

Material and Methods

Twenty-four Brazilian type materials and 106 samples, a total of 130 samples from the following herbaria were analyzed: BM, CAS, CESJ, COL, Frisicum, G, GOET, HUFPA, HUUS, IBK, ICN, JE, L, MICH, MG, NY, PC, R, SJRP, SP, UB, UESPI and US. Semi-permanent slides were made using glycerinated gelatin (Kisser 1935 apud Erdtman 1952) with all important structures for identification, which are available inside each analyzed exsiccate.

The samples were previously separated into morphospecies using 12 characters organized in a spreadsheet with the aim of evaluating morphological limits. Grouping of the morphospecies using the PAST program (Hammer *et al.* 2001) was based on morphological similarity with spores being the most informative source of characters for separating the groups. The identification key was made in XPER3 (2019) and will be made available online at <http://www.xper3.fr/xper3GeneratedFiles/publish/identification/3510349431133390656/mkey.html>.

The illustrations were made from photographs obtained under stereoscopic and optical microscopy (OM), and the plates presented include the diagnostic characters of each species.

The general observation of spore morphology employed the Wodehouse method (1935) to evaluate the characteristics of the sporoderm (Luiz-Ponzo & Barth 1998). The spores were characterized by scanning electron microscopy (SEM; Philips XL-20) and the sporophyte capsules were broken and dispersed over stubs with adhesive tape and metallized using a Bal-Tec SCD 050 Sputter Coater. The nomenclature adopted for size in equatorial view, shape and description of the ornamentation elements was based on Crum & Anderson (1981), McClymont (1954), Rushing & Snider (1985), Luiz-Ponzo & Barth (1998) and Punt *et al.* (2007).

Results and discussion

Eight species are recognized in the taxonomic treatment. After analyzing specimens of the genera of Bruchiaceae, we observed that *Bruchia* differs from *Trematodon* by being a cleistocarpous capsule and a mitrate calyptra.

Eobruchia differs from *Trematodon* in that, in addition to presenting smaller individuals, the teeth of the peristome are triangular, smooth at the base and with distal papillae. *Pringlella* differs from *Trematodon* by the size of the gametophyte and the immersed sporophyte.

Roth (1911) identifies haplolepideous peristomes with fully-formed teeth that are generally not divided at the tip and neck of the capsule, rarely being shorter than the urn as diagnostic characters for the identification of species of *Trematodon*. However, after analyzing the Brazilian samples, these characters are highly variable and uninformative for species identification, so we are presenting a key with an emphasis on spore characteristics and presenting cross sections of leaves and spores fully characterized (OM and SEM).

The genus is considered to have a cosmopolitan geographic distribution, with records ranging from areas close to sea level to the high mountains of Serra da Mantiqueira (near 2,100 m.a.s.l.). In addition to the characterization of the spores, we observed that species could be recognized in relation to the shape of the leaves, with *T. heterophyllus* having an oval leaves with a rounded apex and the other species having an oblong-lanceolate leaves with an acuminate apex, as seen in standard *Trematodon*.

Roth (1911) evaluated acrocarpous and pleurocarpous mosses from the collections of V. F. Brotherus of the botanical museums in Berlin, Vienna, Munich and New York, and thus illustrated from type specimens all 66 species of Trematodontaceae known at the time, which represents the largest taxonomic treatment of the genus. And together with Roth (1911), Boros *et al.* (1993) and Colotti *et al.* (2003) were the most useful for naming Brazilian species of *Trematodon*.

Colotti *et al.* (2003) treated species from South America and presented SEM images which also allowed the comparison of species.

The most notable characters for separating Brazilian species correspond to spore morphology, mainly the ornamentation of the sclerina, as poorly visible in optical microscopy.

Thus, we can separate groups based on ornamentation, with elongated elements in *T. ambiguus* and *T. vaginatus*; short elements (gemmae) in *T. heterophyllus* and *T.*

pauperifolius; and verrucate elements in *T. brasiliensis*, *T. crispatissimus*, *T. gymnostomus* and *T. longicollis*. The spores of the species *T. brasiliensis*, *T. crispatissimus*, *T. gymnostomus*, *T. heterophyllus*, *T. pauperifolius* are described here for the first time.

We follow the patterns presented by Luizi-Ponzo (1995) and Luizi-Ponzo & Barth (1998) to characterize geminoid type spores (gemmae = elements $> 1\ \mu\text{m}$, with a base with the same height and width), corresponding to the species *Trematodon ambiguus*, *T. aureus*, *T. longicollis*, *T. reflexus* and *T. vaginatus*. Regarding ornamentation, this author considered that the morphological differences among the spores of these species are in the arrangement of the perine elements at the distal pole, which in *T. ambiguus*, *T. longicollis* and *T. reflexus* are very close, while in *T. aureus* and *T. vaginatus*, they are sparse.

Boros *et al.* (1993) described the spore of *T. ambiguus* as a plane-convex in equatorial view and also presented measurements of the elongated ornamentation elements that corroborate our measurements. Luizi Ponzo (1995), still describes this elongated characteristic of the ornamentation elements in their diagnostic key as concrescent pila and gemmae.

Analysis of the material examined in this study revealed that the spores of *T. crispatissimus*, previously synonymous with *T. longicollis*, present a proximal pole with no defined leptome and gemmae in groups of three or more covering almost the entire spore surface, while *T. longicollis* is characterized by clustered gemmae and exine exposure.

Brown and Lemmon (1981) described the spores of *T. longicollis* as regularly covered by projections of elements of the exine and perine, while Crum & Anderson (1981) described the spore of *Trematodon longicollis* as having a diameter between 20–30 μm and being sub-reniform and densely to minutely scabrado and verrucate. These data correspond with our observations, but they differ from the characterization presented by McClymont (1954) who describes the spores as having a well-defined triangular leptome surrounded by a spinose-baculate ring, somewhat “anastomosed” and two collars separated by a spinose-baculate ring, the proximal and distal parts being typically distinct, however, the ring is not well developed. The distal pole is covered by non-pointed bacula and the leptome of the proximal region is surrounded by bacula that form an undefined triangular ring. This differentiation of morphology may be due to the samples being from another continent, in this case of Europe, once again reinforcing the need to evaluate the *T. longicollis* complex throughout the world.

The species presented in this work have spores with a distinction between the proximal and distal poles and the species with a well-defined leptome in the proximal part are *T. ambiguus*, *T. heterophyllus* and *T. vaginatus*.

Rushing & Snider (1985) described a natural hybrid between *Bruchia microspora* and *Trematodon longicollis*, based on differences between the distal and proximal parts, being the spore covered by spines that are sometimes fused. The region of the leptome at the proximal pole is surrounded by two rows of spines forming a triangular contour surrounded by two collars of rings. The first collar is typically covered by verrucate and bordered by a row of short spines that are often fused. The second collar is rugose with verrucate and may or may not be surrounded by a distinct ring of fused elements.

The spores of the species *T. heterophyllus* and *T. brasiliensis* are often collapsed (at the distal pole) when seen at the proximal pole, a characteristic also observed in the hybrid spores evaluated by Rushing & Snider (1985). The evidence of spore morphology presented by Rushing & Snider (1985) is that *Bruchia* is a morphological intermediary between the genera *Trematodon* and *Archidium*. The relationship with *Trematodon* is suggested by the fact that the “typical” sculpture of the proximal or distal polar region of spores of *Bruchia* is also exhibited by the spores of *T. lozanoii* and a collection of *T. longicollis* (McClymont 1955). In addition, *Bruchia vogesiaca* has spores that are very similar to those found in the genus *Trematodon* (Rushing 1986). This differentiation among genera needs to be confirmed through molecular data to establish a better circumscription of the family Bruchiaceae and the relationships among its genera.

Taxonomic treatment

The gametophytes of *Trematodon* taxa are similar, are terrestrial plants that form green to yellowish green tufts. Stem are short (1–8 mm) and erect with a central strand. The leaves are oval-lanceolate, crispate or contorted when dry, erect to erect-expanded when wet, subula from an enlarged base and with a distal portion that may be short-lanceolate to long-lanceolate, with an acute to obtuse apex; margins are recurved, entire, and the apex crenate or dentate; costa are simple, slender or thick, sub-percurrent to percurrent; the median cells of the lamina are rhomboid quadratic, smooth, basal cells rectangular and there is no difference in alar cells. Perichaetial leaves can be larger and may be monoecious or dioecious. Cross sections of the leaves reveal guide cells with a row of cells centered in the subula, or undifferentiated cells in the base, which correspond to cells with more layers in the subula, with no distinction of rows. Cross sections of the apex reveal guide cells and a double margin, which is two cells at the end of the margin.

The sporophyte has an elongated, smooth, thin, straight or flexuose seta. The capsules are erect to inclined, ovoid, long emergent with long-rostrate, oblique operculum, generally

with well-developed peristome teeth, cucullate calyptra and annulus. It also has a very characteristic elongated neck below the capsule that is equal to or up to three-times the length of the capsule. The neck has stomata and is strumose, as is the capsule. The peristome teeth are linear lanceolate, with perforations between them and vertical striations. The peristome can also be well developed or have fragile teeth, which can be confused with their absence. The apex of the peristome may be smooth, with spirals or highly papillose. The peristome teeth have two faces: the outer face has a smooth proximal part and papillose distal part, while the inner face is entirely papillose. The cells of the exothecium are long and the spores are highly ornamented and of the sub-reniform type.

The spores in equatorial view can be plane-convex or concave-convex; the pattern of ornamental elements at the distal and proximal poles can be characterized by spore ornamentation, which may be bacula, pila, gemmae, verrucate or elongated processes, as well as their measurements (diameter in μm).

Key to the species:

1 Leaves oblong with cucullate apex - *Trematodon heterophyllus*

1' Leaves oblong-lanceolate with an acute to obtuse apex - 2

2 Capsule gymnostomous, without peristome teeth - 3

2' Capsule with well-developed peristome teeth - 4

3 Spore concave-convex in equatorial view, very different from the proximal pole, distal portion of leaves plane - *Trematodon brasiliensis*

3' Spores little differentiates between proximal and distal poles in equatorial view, distal portion of leaves subulate - *Trematodon gymnostomus*

4 Leaf base wide, with shoulders, 4–8x wider than the apex; spore plane-convex or concave-convex in equatorial view with little difference between proximal and distal poles - 5

4' Leaf base little differentiated, without shoulders, 2–3x wider than the apex; spore concave-convex in equatorial view in equatorial view very different from proximal pole - 6

5 Spore surface elements with conrescent gemmae or conrescent pila and gemmae - *Trematodon ambiguus*

5' Spore surface elements with elongated processes and gemmae - *Trematodon vaginatus*

6 Neck with half the length of the capsule; proximal pole of the spore without defined aperture and gemmae in groups of three or more covering almost the entire spore surface - *Trematodon crispatisissimus*

- 6' Neck with 2–3x longer than the capsule, proximal pole of spore without ring - 7
 7 Gemmae grouped and exine exposed - *Trematodon longicollis* var. *reflexus*
 7' Pila and gemmae conerescent and exine not exposed - *Trematodon pauperifolius*

Trematodon ambiguus (Hedw.) Hornsch., Flora 2: 88. 1819 $\equiv$ *Dicranum ambiguum* Hedw., Spec. Musc. Frond. 150. 1801.

Figures 1 A–J and 5 A–B, additional descriptions and illustrations: Gangulee (1971); Lawton (1971); Crum & Anderson (1981a); Noguchi & Iwatsuki (1987); Tong & Gao (1988); Allen (1994); Smith (1978) and Gao Chien (1994).

Type: [AUSTRIA] Carinthia, in Franconia legit et communicativ amicissimus, habitat in Suecia palustribus, [*G.F*] *de la Vigne* [*s.n.*], med Doct (Holotype G?, Isotype BM000964947! BM000964949!).

Specimens examined: BRAZIL. Paraná, Foz do Iguaçu, Parque Nacional de Foz do Iguaçu, IX-1984, *D.M.Vital* 12010 (SP). São Paulo, Cananéia, base da Ilha do Cardoso, 15-VII-1977, *D.M. Vital* 7155 (SP), idem, Ouro Verde, V-1972, *D.M. Vital* 2097 (SP).

Leaves narrow to long-lanceolate, leaves apex acute; costa percurrent, thick; in cross section, guide cells present on apex absent on base, double margin present on apex, undifferentiated cells present in base, ventral epidermal cells inflated. Teeth of the outer peristome differ from those of the inner peristome; peristome base varies from thin undulate to thick to thick green or hyaline; peristome apex smooth, ornamentation spiraled to many papillae. Spores concave-convex in equatorial view with elongated pila; spore diameter 20–25 μm ; ornamentation elements elongated, 2.5–4.5 μm in length, cover the entire surface; distal pole with ornamentation elements with rounded to asymmetrical tips in groups of three or more; proximal pole with leptome region consisting of a triangular area with elements of the same size as the other elements; the central triangle is surrounded by a ring of ornamentation.

Notes: Our SEM images match exactly with the type BM000964949! and Boros *et al.* (1993). Boros *et al.* (1993) described this spore as plane-convex in equatorial view and presented measurements of the elongated ornamentation elements that correspond to 2.5–4.5 μm ; however, in the proximal pole these authors described the presence of an leptome of a circle, which refers to the ornamentation ring, and spores 29.1–40.8 μm . Luiz Ponzio e Barth (1998) described this presented by: Spores concave-convex to plane-convex in equatorial view, and the surface presents gemma or pilumlike elements. The apertural region consists of a

triangular area, highly, consisting of a ring of elements smaller than the elements found in other surface regions.

The geographic distribution of this species in Brazil is related to the Atlantic Forest geographic domain in areas of ombrophilous forest located in the states of Espírito Santo, Rio de Janeiro and São Paulo (Costa *et al.* 2011; Costa, & Peralta 2015). The species also occurs in Canada (British Columbia, New Brunswick, Newfoundland, Nova Scotia, Ontario, Prince Edward Island, Quebec); China; Greenland; Honduras; Japan; Nicaragua; Russia; United States (Alaska, Maine, Maryland, Massachusetts, Michigan, Minnesota, New Hampshire, New York, Pennsylvania, Vermont, Virginia, Wisconsin) (Tropicos 2020). The species is not endemic to Brazil, where it is little known due to its small or restricted population.

Trematodon brasiliensis E.L. Santos & D.F. Peralta, *spec nov.*

Figures 1 K–W and 5 C–D.

Type: BRAZIL. Espírito Santo: Ubu, at the edge of a pool, 16-IV-1965, *D.M. Vital* 384 (holotype SP089277!).

Paratypes: BRAZIL. Espírito Santo, Ubu, 16-IV-1965, *D.M. Vital* 384 (SP). BRAZIL. Minas Gerais, Sapucaí Mirim, VIII-1966, *D.M. Vital* 1016 (SP). Goiás, Itaberaí, XII-1964, *D.M. Vital* 305 (SP). Minas Gerais, Camanducaia, II-1979, *Sant'Anna*, *C.L. s.n.* (SP147557). São Paulo, Eldorado, VIII-1963, *D.M. Vital* 138 (SP), *idem*, Guapiara, Serra de Paranapiacaba, VII-1991, *D.M. Vital* 20441 (SP), *idem*, Franca, X-1983, *D.M. Vital* 11224 (SP), *idem*, Iporanga, Serra Paranapiacaba, IX-1984, *D.M. Vital* 12605 (SP, US), *idem*, Itirapina, XI-1974, *D.M. Vital* 4829 (SP), *idem*, Pilar do Sul, IX-1973, *D.M. Vital* 2599 (SP), *idem*, Santa Cruz das Palmeiras, Fazenda São Carlos, V-1994, *S.R. Visnadi s.n.* (SP373001), *idem*, São Paulo, Circa Parnahyba ad flumen Tietê, *V. Schiffner* 583 (SP, JE), *idem*, Ubarana, Fazenda Bocaina, V-2000, *D.F. Peralta* 6083 (SP).

Leaves oblong-lanceolate, leaves apex acute to cuspidate, margins dentate to serrate (ending in a single cell); costa percurrent, thin to thick; distal leaves lanceolate to long lanceolate; in cross section, guide cells present on apex and absent or present on base, double margin present on apex, undifferentiated cells absent or present at base, ventral epidermal cells undifferentiated and inflated. Peristome teeth can be characterized as rudimentary or with outer differing from inner or fragile without papillae with spiraled apex; peristome base varies from thin undulate to thick undulate, can be thick green or hyaline or striate; peristome apex

absent if peristome rudimentary, or smooth, with spiraled ornamentation to few papillae (spiraled). Spores plane-convex or concave-convex in equatorial view with gemmae uniformly distributed on spore surface; spore diameter 13–18 μm ; elements with rounded tips in groups of four or more and coverage by gemmae is partial because some spaces lack ornamentation; proximal pole differs from the distal pole in that the aperture is in the form of a clover leaf (collapse), and does not differ in rings or differentiation of elements.

Notes: This species is very close to *T. gymnostomus* presented by Roth (1911), who describes the rudimentary peristome consisting of only a hyaline membrane on the edge of the urn and spores 20–27 μm , dark and reddish papillose, the shape of the leaves, the arrangement of cells and the thickness of the costa. However, the spores evaluated of *T. brasiliensis* are smaller and the spore surface ornamentation is different with concrescent pila and gemmae (spinuloid).

The geographic distribution is in dense ombrophilous forest (Atlantic Forest) in southeastern Brazil and the species is known only by samples of herbarium SP, which has the largest collection of the family Bruchiaceae in Brazil. The species occurs in the states of São Paulo (Eldorado, Pilar do Sul, Itirapina, Franca, Iporanga, Guapiara, Santa Cruz das Palmeiras, Ubarana), Goiás (Itaberaí), Espírito Santo (Ubu), and Minas Gerais (Sapucai Mirim, Camanducaia).

Trematodon crispatisissimus Brid., Muscol. Recent. Suppl. 4: 52. 1819. [1818] $\equiv$ *Trematodon longicollis* var. *crispatisissimus* (Brid.) Brid., Bryol. Univ. 1: 389. 1826, non *Trematodon longicollis* var. *crispatisissimus* Hornsch., Flora Brasiliensis 1(2): 10. 1840, invalid name, non. *Trematodon crispatisissimus* Hampe, Vid. Medd. Naturh. For. Kjöbenhavn. Ser. 4 1: 85. 1879, invalid name, latter homonym.

Figures 2 A–K and 5 E–F, additional descriptions and illustrations: Roth (1911).

Type: [SANTA HELENA] Insula Tristan da Cunha ub caespitose vivit retulit clar, *Aubert du Petit Thouars* ([Ephoto!](#)

<https://plants.jstor.org/stable/viewer/10.5555/al.ap.specimen.e00210702>).

= *Trematodon squarrosus* Müll.Hal., Bot. Zeitung (Berlin) 15: 381. 1857. Type: BRAZIL.

Santa Catarina: insula Brasiliae, solo argilaceo ad vias et in declivibus ad Rio de Velha copiose, Febr. usque ad Julium, *Pabst s.n.* (B, BM000879096!, NY, GOET).

Specimens examined: BRAZIL. Minas Gerais, Bom Jardim de Minas, VII-1977, *D.M. Vital* 7452 (SP). Paraná, Guaíra, Cachoeira Sete Quedas, X-1978, *D.M. Vital* 8361 (SP), idem,

Cambé, Córrego da Glória, IX-2010, *H. Scremin* 15, 17 (SP). São Paulo, Jquitiba, III-1976, *D.M. Vital* 5563 (SP), idem, Itu, Reserva Florestal Washington Luís, VI-IX-1923, *F.C. Hoehne* 670 (SP), idem, Pirassununga, I-1971, *D.M. Vital* 1749 (SP).

Leaves oblong-lanceolate, distal leaves long lanceolate, leaves apex obtuse to acute; margin dentate, costa percurrent, thick; in cross section, guide cells present on apex and base, double margin present on apex, undifferentiated cells absent or present at base, ventral epidermal cells undifferentiated or inflated. Teeth of the outer peristome differ from those of inner peristome; peristome base thin undulates to thick; peristome apex papillose to very papillose. Spore plane-convex or concave-convex in equatorial view with gemmate elements partially covering the spore because some spaces lack ornamentation; spore diameter 20–22 μm ; elements with rounded tips in groups of three or more and distributed uniformly on spore surface; proximal polar surface differs from that of the distal polar surface because it possesses a trilete projection, which does not differ in rings, aperture or differentiation of elements.

Notes: As in the figures of Roth (1911), based on the type material, the leaves have broad shoulders from a wide and obovate base and rapidly tortuose, and thus are "crispate". Plus, the leaf apex is round to dentate with spores measuring 22–25 μm . Based on spore ornamentation on SEM, this species differs from *T. longicollis* (Figure 6), and we are recognizing it as a different taxon.

The geographic distribution of the species is related to areas of Atlantic Forest [Rio de Janeiro: Nova Friburgo (Costa & Peralta, 2020); Rio Grande do Sul: Colônia Santo Ângelo, Navegantes, Porto Alegre (Roth 1911)].

Trematodon gymnostomus Lindb. ex Müll.Hal., Bot. Zeit. 17: 214. 1859.

Figures 2 L–U and 6 A–B, description and additional illustration: Roth (1911).

Type: BRAZIL. Caldas, on river in Ribeirão dos Bugres, 25-VII-1854, *G.A. Lindberg* s.n. (BM00879114!, BM00087915!, BM000879116!, HBG!).

= *Trematodon anomalus* Hampe, Vidensk. Meddel. Dansk Naturhist. Foren. Kjøbenhavn ser. 3, 2: 271, 1870. Type: [BRAZIL] *Glaziou*, *A.F.M.* s.n. (Syntype BM000879108!, BM000879109!, BM000879110!); [BRAZIL] *Warming*, s.n. (Syntype BM), syn by Roth (1911).

- = *Trematodon brachypus* Mont. ex Mitt., J. Linn. Soc., Bot. 12: 46, 1869. Type: BRAZIL. [ex Herb. Montagne] [*s.col.s.n.*] (PC, BM000879107!), syn by Roth (1911).
- = *Trematodon lacustris* Müll.Hal., Hedwigia 34: 118. Type: BRAZIL. Goyaz, Lagoa Feia, Julio 1892, *Ule n. 1538* (BM!, H-BR, HBG), syn by Wijk *et al.* (1969).
- = *Trematodon serrae* Müll.Hal. ex Broth., Außereuropäischen Laubmoose 256. 1911. Type: BRAZIL. 3-1891, *Ule s.n.* (Bryotheca Brasiliensis 105) (B, JE, BM000879111, BM000879112, BM000879113!), syn by Wijk *et al.* (1969).

Leaves oblong-lanceolate, leaves apex acute, margins dentate; costa percurrent, narrow; in cross section, guide cells and double margin at apex and undifferentiated cells present at apex and base. Peristome teeth rudimentary. Spores concave-convex in equatorial view with concrescent pila and gemmae (spinuloid) on the surface; spore diameter 18 to 25 µm; elements with spinuloid tips cover the entire spore surface without spaces; distal pole is well filled and piloid, with ornamentation elements in groups of two or more; proximal pole, when turgid, consists of a central area covered by shorter elements. When plasmolyzed the spores present a depression (collapse), the leptome being shaped like a clover leaf in the ventral part.

Notes: In addition to the analysis of the type of *T. gymnostomus* and the respective types of names already synonymized for this species, the species is described here for the first time based on spores. The characteristics of the leaves described by Roth (1911) highlight an obovate base and a serrated apex, and the size of the spores as 20 to 27 µm, which are corroborated by the current analysis.

The geographic distribution of the species is related to mountain areas of Southeast [Minas Gerais: Caldas (Angström 1876, Brotherus 1895b, Müller 1859, 1900); Caldas (Roth 1911); Lagoa Santa (Hampe 1870, 1879, Müller 1898, 1901, Warming 1892); São João Del-Rei (Brotherus 1900); Rio de Janeiro: (Hampe 1877, 1879, Müller 1900); Itatiaia (Costa *et al.* 2005a, Santa Catarina: Serra Geral (Müller 1901, 1898, Roth 1911)); and Center-West [Goiás (Müller 1900); Lagoa Feia (Brotherus 1895a, Roth 1911, Müller 1898)] Brazil. The species was also cited for the province of Córdoba, Argentina (Von Huebschmann 1986).

Trematodon heterophyllus Müll.Hal., Hedwigia 34: 118. 1895, non *T. heterophyllus* Müll.Hal., Bull. Herb. Boissier 6(1): 44. 1898, superfluous name according to Art. 52. 1 do C.I.N.B.

Figures 3 A–O and 6 C–D, additional descriptions and illustrations: Roth (1911).

Type: BRAZIL. Minas Gerais, Serra de Caraça, in terra, *E. Ule 1425* (HBG, R000080394!). = *Trematodon brevifolius* Broth., Bull. Herb. Boissier 6: 44. 1898. Type: BRAZIL. Minas Gerais, Itacolomi, in rocks, 2300 m alt., II-1893, *E. Ule 1059* (Lectotype here designated BM000879120!). BRAZIL. Rio de Janeiro, Serra Itatiaia, between rocks, 2,300 m altus, II-1894, *E. Ule 1815* (Syntypes HBG, R!), *syn. nov.*

Specimens examined: BRAZIL. Minas Gerais, Jaboticatubas: Serra do Cipó, 15-III-1967, *D.M. Vital 1262* (SP), idem, Gouvêa, Serra do Espigão, 7-1977, *D.M. Vital 7537, 7541, 7542* (SP).

Leaves oblong-lanceolate, leaves apex cucullate; costa percurrent and thin; distal portion of leaves short lanceolate; in cross section, guard cells absent, distal margin simple, undifferentiated cells present in apex and base, ventral epidermal cells inflated. Peristome teeth rudimentary, making it possible to view only the base of the thick peristome. Spores concave-convex in equatorial view with short bacula on the surface; spore diameter 30–35 μm ; ornamentation elements elongated (elongated processes), 2–2.8 μm in length; elements with rounded tips completely cover the spore surface, without spaces; distal pole is well filled and baculate, and ornamentation elements are in groups of two or more; proximal pole, when turgid, consists of a sub triangular central area delimited with shorter elements and a ring of smaller baculate elements than the elements found on the surface; possesses spaces with smooth epidermis, without ornamentation. When plasmolyzed the spores present a depression (collapse), the leptome being like a clover leaf in the ventral part, with smooth epidermis.

Notes: The type material of *T. brevifolius* (BM) included SEM pictures of the spores printed, which match exactly with our *T. heterophyllus* SEM images. The proximal pole includes a central sub triangular area delimited by a ring of smaller baculate elements than those found on the distal pole and surface. According to the illustrations of Roth (1911), *Trematodon heterophyllus* as the rosette-shaped habit, smooth capsule and capsule equal in length to the neck, as well as the oval inferior leaves and the broad superior leaves in the form of a tongue, but the spores measure 38–42 μm , which is larger than observed in the present analysis. The peristome can occasionally adhere to the operculum on dehiscence and the capsule may then falsely appear as a gymnostome.

The geographic distribution of the species is related to areas of Atlantic Forest and campos de altitude (altitudinal fields), and the species is only registered for Brazil [Rio de Janeiro: Serra do Itatiaia (Müller 1898, Roth 1911; Luizi-Ponzo 1995; Costa *et al.* 2005a);

Minas Gerais: Serra de Ouro Preto (Müller 1898b, Roth 1911)]. The occurrence for Rio de Janeiro de Costa *et al.* (2005a, b) does not present a voucher and the samples were not found.

Trematodon longicollis* var. *reflexus (Müll. Hal.) E.L. Santos & D.F. Peralta, *comb. nov.*

Trematodon reflexus Müll.Hal., Syn. Musc. Frond. 1: 459. 1849. Type: = [BRAZIL] Brasília, ab *Hagendorf s.n.* (JE04007959 [URL - <https://plants.jstor.org/stable/viewer/10.5555/al.ap.specimen.je04007959>]).

Figures 3 P-C1 and 6 E-F, additional descriptions and illustrations: Roth (1911); Bartram (1949); Gangulee (1971); Whittier (1976); Crum & Anderson (1981); Magill (1981); Kumar (1985 [1986]); Noguchi & Iwatsuki (1987); Cao & Gao (1988); Norris & Koponen (1990); Lisboa (1993); Gao Chien (1994); Allen (1994); Sharp *et al.* (1994); Churchill & Linares C. (1995) and Gradstein *et al.* (2001).

= *Trematodon aureus* Müll.Hal. ex G. Roth, Die Aussereur. Laubm. 278, 1911. Type:

BRAZIL. Santa Catarina: Tubarão, Nov.1889, *E. Ule* 15 (BM000879121!, BM000879122!, G00116147, GOET013621, JE04007962, JE04007963, MICH526512, PC0150582, R000080399, H-BR), *syn nov.*

Specimens examined: BRAZIL. Distrito Federal, Brasília, Parque Nacional de Brasília, V-1976, *D.M. Vital* 6288 (SP). Espírito Santo, Linhares, X-1971, *D.M. Vital* 1879, 1912 (SP). Mato Grosso, Barra do Garça, V-1968, *D.M. Vital* 1382, 1385 (SP, CESJ, HUFPA). Minas Gerais, Barbacena, BR-35, II-1976, *D.M. Vital* 5542 (SP), *idem*, São Roque de Minas, Parque Nacional Serra da Canastra, IX-1984, *D.M. Vital* 11947 (SP). Paraná, Ariri, divisa com Cananéia-SP, XII-1991, *D.M. Vital s.n.* (SP387768), *idem*, Curitiba, Rio Barigui, X-1987, *R. Kummrow* 1170 (SP), *idem*, Medianeira, Parque Nacional de Foz do Iguaçu, IX-1984, *D.M. Vital* 12110 (SP), *idem*, Tijucas do Sul, Distrito da lagoa, 13-VII-2004, *O. Yano* 27961 (SP). Santa Catarina, Tubarão, XI-1889, *E. Ule* 15 (SP). Rio de Janeiro, Mangaratiba, Reserva Ecológica Rio das Pedras, 10-1993, *M.I.M.N. Oliveira-e-Silva* 784 (SP). Rio Grande do Sul, Caxias do Sul, bosque da Universidade Caxias do Sul, X-2006, *O. Yano* 29122 (SP). São Paulo, Bananal, Nova Suíça, IX-1978, *O. Yano* 1247 (SP,UB), *idem*, Barra do Turvo, IX-1971, *D.M. Vital* 1862 (SP, COL, CAS, MG), *idem*, Boituva, margem do Rio Sorocaba, I-1976, *O. Yano* 353 (SP), *idem*, Brotas, X-1983, *D.M. Vital* 11247 (SP), *idem*, Cananéia, Fazenda Folha Larga, VIII-1997, *O. Yano* 24875 (SP), *ibidem*, Ilha do Cardoso, XI-1983, *D.M. Vital* 11304 (SP), *idem*, Cubatão, X-1985, *D.M. Vital* 13227 (SP, UESPI, L, IBK),

ibidem, Parque Ecológico Caminhos do Mar, VII-1991, *O. Yano 15610* (SP), ibidem, vila Parisi, II-1989, *D.M. Vital s.n.* (SP386977), idem, Guapiara, Serra de Paranapiacaba, VII-1991, *D.M. Vital 20408* (SP), idem, Guararapes, XII-1979, *D.M. Vital 8622* (SP, PC), idem, Ibiúna, Bairro Feital, XII-2002, *O. Yano 26838* (SP), idem, Iporanga, Parque Estadual e Turístico Alto do Ribeira, X-1988, *S.R. Visnadi 4645* (SP), idem, Serra Paranapiacaba, Caverna Santana, IX-1984, *D.M. Vital 12596* (SP, Frisicum), idem, Itanhaém, IX-1969, *D.M. Vital 1589* (SP), idem, Itapecerica da Serra, Bairro da Lagoa-Potuvera, XII-1992, *O. Yano 17980* (SP), idem, Jacareí, VIII-1978, *O. Yano 1085* (SP), idem, Moji das Cruzes, VII-1983, *O. Yano 7811* (SP), idem, Peruíbe, Estação Biológica de Juréia, X-1988, *O. Yano 11710* (SP), ibidem, V-1989, *S.R. Visnadi 4577* (SP), idem, Piracicaba, Piracicaba Mirim, *A. Loeffgren 464* (SP), idem, Porto Feliz, VII-1973, *D.M. Vital 2465* (SP), idem, Registro, VII-1977, *D.M. Vital 7153* (SP), idem, Ribeirão Branco, VIII-1983, *D.M. Vital 11152* (SP), idem, Rio Grande da Serra, Viae ferreae inter São Paulo et Santos, XII-1960, *A. Baranov 87* (SP), idem, Santa Isabel, Itapeti, V-1976, *O. Yano 388* (SP), idem, São Bento do Sapucaí, VIII-1978, *O. Yano 1147* (SP), idem, São Bernardo do Campo, Represa Billings, X-2007, *O. Yano 30354* (SP), idem, São Luís do Paraitinga, VIII-1987, *D.M. Vital 15224* (SP), idem, São Paulo, Bairro da Cantareira, XI-1989, *V.L.R. Bononi s.n.* (SP403654), idem, ponte cidade universitária, VII-1995, *Urano 7* (SP), ibidem, Parque do Estado, VII-1964, *D.M. Vital 210* (SP), ibidem, estrada Velha de Santos, IX-1971, *O. Yano 118* (SP), ibidem, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, Instituto de Botânica, XI-2000, *S.R. Visnadi s.n.* (SP459563), idem, Taubaté, IX-1982, *O. Necchi Jr. s.n.* (SP201851), idem, Teodoro Sampaio, Ribeirão Inhaca, VIII-1983, *O. Yano 8282* (SP), idem, Ubatuba, Estação Experimental de Ubatuba, VIII-1976, *M. Silvestre 3* (SP), ibidem, X-1995, *S.R. Visnadi 2120* (SP).

Leaves oblong-lanceolate, distal leaves varies from narrow to long lanceolate, leaves apex obtuse to acute, margins crenate to dentate or serrate; costa percurrent, from thin to thick; in cross section, guide cells present at apex, absent or present on base, double margin present on apex, undifferentiated cells absent or present at base, epidermal cells vary from inflated to undifferentiated (ventral). Peristome teeth with different outer and internal faces, outer having a smooth base and the distal portion with papillae, while the internal part is entirely papillose; peristome base varies form thin undulate to thick undulate; peristome apex may have few papillae, being smooth with spiral ornamentation or with many papillae. Spore plane-convex or concave-convex in equatorial view with little differentiation between proximal and distal poles; sparse surface coverage as some spaces lack ornamentation; spore diameter 20–25 µm; distal pole with elements with rounded tips in groups of two or more but not uniform on spore

surface; proximal pole with more exposed exine, without ring delimitation, and the leptome in the region consists of a sub triangular area formed by verrucate in the center, with the same size as the other elements.

Notes: The description and images of Colloti *et al.* (2003) match with our concept of *T. longicollis*. It is characterized by the cross section with a row of 3–5 guide cells that separate it from the stratos of stereids and spores of 15–21 μm in diameter, being in accordance with that presented by Colloti *et al.* (2003). Still, the description of Roth (1911) corresponds with the neck of the capsule, it being 2 to 3 times the length of the narrow urn, and spores of 15–20 μm .

Trematodon longicollis was not illustrated by Roth (1911), only described, so we looked for works that addressed this species in South America, as this species occurs worldwide. The lectotype of *T. drepanellus* (concurrent pila and gemmae in proximal pole) is registered for Japan, and analysis of spores of the type revealed a different pattern than observed for the analyzed species of Brazil. Thus, it would be important to develop a study showing what *Trematodon longicollis* is because the concept seems to be different by author and probably include more than one species.

This is the most cited species for Brazil (Yano 2011) and is extensively described and illustrated in the literature. The geographic distribution of the species occurs in the Amazon, Cerrado, Atlantic Forest and Pampa phytogeographic domains (North - Amazonas, Pará, Rondônia; Northeast - Pernambuco; Center-West - Federal District, Goiás; Southeast - Espírito Santo, Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo; South - Paraná, Rio Grande do Sul, Santa Catarina; Luiz-Ponzo, 1998, Costa & Peralta 2020). It has a cosmopolitan distribution, occurring on all continents (Colloti *et al.* 2003, Ramsay *et al.* 2018, Belkina & Vilnet, 2019).

Trematodon pauperifolius Müll.Hal., Bull. Herb. Boissier 6: 45, 1898.

Figures 4 A–D and 7 A–B, additional descriptions and illustrations: Roth (1911).

Type: BRAZIL. Minas Gerais: in Serra Itabira do Campo in a ravine, February 1892, *E. Ule* 1426 (Isotype: R000080396!, H-BR).

Specimens examined: BRAZIL. Espírito Santo, Santa Teresa, Rio Timberi, VII-1981, *O. Yano* 3594 (SP), idem, Vargem Alta, X-1988, *A. Schäfer-Verwimp* 10360 (SP). Minas Gerais, Belo Horizonte, Jockey club, II-1976, *D.M. Vital* 5515 (SP). Paraná, Curitiba, Bairro Boqueirão, III-1976, *D.M. Vital* 5592 (SP), idem, Quitandinha, 23-VII-1980, *D.M. Vital* 9496 (SP). Rio de Janeiro, Angra dos Reis, VII-1966, *D.M. Vital* 963 (SP), idem, Parati, Rodovia

Paraty-Cunha, VIII-1987, *D.M. Vital 15330* (SP). São Paulo, Campos do Jordão, estrada para São José dos Alpes, XII-1993, *O. Yano 22097* (SP), idem, Cubatão, X-1985, *D.M. Vital 13233* (SP), idem, Guarulhos, Bairro das Pimentas, sítio Kida, X-1981, *O. Yano 3782* (SP), idem, Icém, VII-1971, *D.M. Vital 1842* (SP), idem, Itatinga, X-1973, *D.M. Vital 2727* (SP), idem, Jaboticabal, V-1973, *D.M. Vital 2299* (SP), idem, São Bernardo do Campo, IX-1969, *D.M. Vital 1594* (SP), idem, Santa Cruz das Palmeiras, Fazenda São Carlos, V-1994, *S.R. Visnadi s.n.* (SP372999), idem, São Paulo, Butantã, XI-1921, *A. Gehrt 460* (SP), ibidem, Parque do Estado, VIII-1964, *D.M. Vital 253* (SP).

Leaves oblong-lanceolate, distal leaves lanceolate to long lanceolate, leaves apex obtuse to acute, margins crenate to dentate; costa percurrent, thick; in cross section, guide cells present at apex, absent at base, double margin present at apex, undifferentiated cells present at apex and base or just at base, ventral epidermal cells inflated or undifferentiated. Teeth of outer peristome differ from those of inner peristome; peristome base thin undulate to thick undulate; peristome apex with many papillae. Spores concave-convex in equatorial view, short baculate, with total coverage of elements at the proximal and distal poles; spore diameter 15–20 μm ; ornamentation elements elongated, 1.0–2.2 μm in length; surface covered with elements with rounded to asymmetrical tips in groups of two or more; proximal pole differs from the distal pole because it has a concave aperture such that it is not possible to distinguish between rings or differentiate elements.

Notes: In the description and illustration of the type material presented by Roth (1911), the verrucate spores are 25–27 μm wide, which differs with our means. Nonetheless, the apex of the leaves serrated, the ellipsoid and shape of the urn, the neck twice as long as the capsule and the papillose teeth of the peristome are congruent with the characters evaluated and illustrated in our study.

The geographic distribution of this species occurs in dense ombrophilous forest (Atlantic Forest) of Southeast Brazil. The species was known only from the original description of Müller (1898) for the type locality in Minas Gerais, but there is a record of its occurrence in Rio de Janeiro (Costa *et al.* 2005a, b), although this work does not present a voucher and no samples were found at JABOT. This species only has records in Brazil.

Trematodon vaginatus Müll.Hal., Bot. Zeitg 15: 38. 1857.

Figures A P–X and 7 C–D, additional descriptions and illustrations: Roth (1911).

Type: BRAZIL. Ceará: Serra de Araripe near Brejo Grande, February 1834, *G. Gardner* 4 (Holotype NY01086204, H-BR, Isotype NY01086205, NY01086206).

= *Trematodon mirabilis* Broth., Bih. K. Svenska Vetensk-Akad. Handl. 3(7): 8. 1900. Type:

BRAZIL. Rio Grande do Sul, São Leopoldo, Hamburger Berg ad pariete fossarum, soil sabuloso argilloso (clayey), *C.A. Lindman* 110 (Isotype BM000879092!), *syn nov.*

Specimens examined: BRAZIL. Paraná, Foz do Iguaçu, Parque Nacional de Foz do Iguaçu, IX-1984, *D.M. Vital* 12034 (SP), idem, Morretes, Serra da Graciosa, X-1993, *O. Yano* 20609 (SP). São Paulo, Cananéia, Ilha do Cardoso, X-1975, *D.M. Vital* 5336 (SP), idem, Cubatão, VII-1986, *D.M. Vital* 13911 (SP), idem, Guarulhos, bairro das Pimentas, X-1976, *O. Yano* 558 (SP), idem, Santo André, Estação Biológica do Alto da Serra, X-1922, *F.C. Hoehne* 517 (SP), idem, Teodoro Sampaio, Morro do Diabo, IX-1972, *D.M. Vital* 2171 (SP).

Leaves oblong-lanceolate, leaves apex acute, margins crenate to dentate (ending in one cell); costa percurrent from thick to thin; in cross section, guide cells present at apex and base, double margin absent or present at apex, undifferentiated cells absent or present at base, ventral epidermal cells undifferentiated or inflated. Teeth of the outer peristome differ from those of inner peristome; peristome base is thick; peristome apex varies from having few (spiral) to many papillae. Spores plane-convex, surface with elongated processes (piloids) and full coverage, with elements with rounded tips; spore diameter 20–25 µm; ornamentation elements elongated, 2.5–5 µm in length; distal pole with grouped elements of different sizes, with some processes being elongate and others smaller; at the proximal pole the leptome of the region consists of a triangular area delimited by a ring of elements that are larger than the elements found at the distal pole.

Notes: From the evaluation of the type of *T. mirabilis*, the spores analyzed by SEM correspond to *T. vaginatus*. *Trematodon mirabilis* was known only from the type material of the state of Rio Grande do Sul (Lindman 1906), São Leopoldo (Brotherus 1900, Roth 1911), it was cited without location by Brotherus (1924a), and described according to the illustration by Roth (1911). The leaves have a rounded apex and base without guide cells and the ventral epidermal cells are undifferentiated or inflated. The peristome teeth are not entire and observed only as hyaline undulate.

According to the characterization of the type material presented by Roth (1911), the peristome has many papillae and the spore measures 20–25 µm. Furthermore, data obtained from SEM analysis of the spores of *T. vaginatus* are in agreement with those obtained by Colloti *et al.* (2003), because in the proximal pole, the leptome of the region consists of a

triangular area delimited by a ring. And, Luiz-Ponzo (1995, 1998), as they characterize this type of spore as medium-sized, radially symmetrical with perine formed by pilum-like and gemmae elements, and a proximal pole with an leptome with a trilobed contour delimited by a ring of ornamentation elements.

Occurs in Northeast (Ceará), Southeast (Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo) and South (Rio Grande do Sul) (Costa & Peralta, 2020) Brazil. It is a little-known population, as it presents many gaps in its geographic distribution. The species occurs in Brazil and Argentina (Salta and Tucumán) (Colloti *et al.* 2003).

Doubtful taxon

Trematodon lato-obtus Müll.Hal., Gen. Musc. Frond.: 309. 1900. Type: BRAZIL, São Paulo [sin leg. s.n.] (HBG?), *nomen nudum*, because the type is not indicated and no description is presented.

Excluded taxa

Trematodon longicollis var. *minor* Horik., J. Jap. Bot. 16: 167. 1940. Endemic to Japan and cited by Luisier (1941) for Rio Grande do Sul, Feitoria *Sehnem* [s.n.] (Herbarium Luisier).

Trematodon norrisii Sharp, Phytologia 61(6): 372. 1986. Type: MEXICO, Nayarit, Municipality Compostela, 4 miles north of San Juan Castle, 24-VII-1970, *D.H. Norris & D.J. Taranto 13641* (Holotype TENN; Isotype HSC). Taxon endemic to Mexico, the citation of this species for Brazil is based on Câmara *et al.* (2005) for Distrito Federal, but without presenting a voucher. The same authors do not present this name in Câmara & Soares (2010).

Capítulo 2

O complexo *Trematodon longicollis*, táxons amplamente distribuídos?

Emanuelle Lais dos Santos¹ & Denilson Fernandes Peralta²

Resumo – (O complexo *Trematodon longicollis*, táxons amplamente distribuídos?). A reavaliação dos espécimes tipo correspondentes a *Trematodon longicollis* Michx. e os seus respectivos sinônimos resultou no reconhecimento de 2 espécies e uma variedade: *T. longicollis* var. *reflexus*, nova combinação que ocorre na América do sul, *T. africanus* sinonimizado com *T. borbonicus* que ocorre na África e foi reconhecida uma como boa espécie, e *T. longicollis*, que possui 14 espécies reduzidas a sinonímia, sendo *T. aureus* e *T. humilis* novos sinônimos. Descrição com ênfase nos esporos, distribuição, e comentários taxonômicos foram apresentados. Como se trata de uma espécie cosmopolita, e que apresenta uma variação nos caracteres do gametófito e do esporófito, a observação da ornamentação dos esporos e das secções transversais no filídio são fundamentais para determinar uma boa identificação. Palavras-chave: musgo cosmopolita, perina ornamentada, estegocárpico.

Abstract - (The *Trematodon longicollis* complex, widely distributed taxa?). Re-evaluation of type specimens corresponding to *Trematodon longicollis* Michx. and their respective synonyms resulted in the recognition of 2 species and one variety: *T. longicollis* var. *reflexus*, a new combination that occurs in South America, *T. africanus* synonymized with *T. borbonicus* that occurs in Africa and was recognized as a good species, and *T. longicollis*, which has 14 species reduced to synonymy, being *T. aureus* and *T. humilis* new synonyms. Description with emphasis on spores, distribution, and taxonomic comments were presented. As it is a cosmopolitan species, and that presents a variation in the characters of the gametophyte and the sporophyte, the observation of the spore ornamentation and the cross sections in the leaves are essential to determine a good identification.

Keywords: cosmopolitan moss, ornamented perine, stegocarpic.

Introdução

Cerca de 86 espécies foram descritas para o gênero *Trematodon* Michx. em todo o mundo, (Tropicos 2021) e a atual revisão taxonômica mundial delimita 54 espécies, incluindo *T. longicollis* (Santos & Peralta 2021 *in prep.*). Classificações recentes incluem o gênero *Trematodon* na família Bruchiaceae (Goffinet *et al.* 2009, 2012), porém há necessidade da inclusão de análises moleculares para caracterizar e delimitar as espécies do gênero *Trematodon* e suas relações com os demais gêneros.

Trematodon Michx. (Bruchiaceae, Bryophyta) é um musgo do tipo haplolepídeo, pois possui os dentes do peristômio compostos por uma fileira de células. Distribuído no mundo todo, principalmente em regiões temperadas, é encontrado em regiões bem alteradas (Colloti *et al* 2003, Ramsay *et al.* 2018, Belkina & Vilnet, 2019, Ramsay *et al.* 2020), têm hábito terrestre, e ocorre no solo ou sobre rochas.

A primeira vez que o nome *Trematodon* apareceu em literatura foi na Flora Boreal Americana em 1803, com a espécie tipo *Trematodon longicollis* Michx. (1803, 289), e nesta obra não foi inserida em nenhuma família. *Trematodon* significa: *tremato* (perfurado) + *odon* (dente), sendo essa característica evidente dos dentes do peristômio que possuem estrias verticais, trabéculas horizontais, e no dente retilíneo, o centro apresenta perfurações.

Trematodon longicollis foi bem ilustrado para o leste da América do Norte, região do tipo, em Crum & Anderson (1981) e Zander (2007). Em outros estudos, *T. longicollis* é avaliada com observações superficiais sobre os esporos, sendo considerado caracteres como tamanho (dado como grande, médio, pequeno, etc.), coloração (Bruch *et al.* 1836-1855, Briton 1913) e, com menor frequência, ornamentação do esporo, contudo, a partir dessas informações, não é possível delimitar a espécie. Outra característica muito comum é a observação do tamanho do pescoço em relação a cápsula (Roth 1911), que é muito variável, e não permite uma boa diferenciação entre as espécies.

O gênero morfologicamente mais próximo de *Trematodon* é *Bruchia*, que foi revisado por Rushing (1986), se caracteriza pela seta longa, pescoço longo na cápsula e esporos ornamentados. Esse autor aponta a dificuldade de separar algumas espécies e remete aos trabalhos de Brown e Lemon (1981); Buck (1979); Rushing (1982, 1985) e Rushing e Snider (1985), concordando que a diferenciação de Bruchiaceae de outras famílias deve ser realizado pela morfologia dos esporos, mesmo esta não sendo uniforme dentro da família.

McClymont (1954) propôs que espécies de *Bruchia* podem ser delimitadas ou identificadas apenas pela morfologia dos esporos e, Rushing (1985) os agrupou em quatro tipos de ornamentação: 1. verrugosa e com distinção entre o pólo proximal e distal, com a região apertural mal definida; 2. perfurado; 3. espinhosa e; 4. reticulado. Os tipos 2, 3 e 4 também apresentam distinção entre pólo proximal e distal com uma região apertural bem definida.

McClymont (1955) avaliou *T. longicollis* (Janeiro de 1916, El Salvador, A. Kovare) e descreveu com as seguintes características: Pólo proximal bem definido com região apertural triangular, circundado por um anel. Ornamentos espinhosos-baculados (ca. 1.5> alt), dois anéis em torno da abertura, com elementos semelhantes. Rushing (1985) descreveu que a

ornamentação dos esporos segue um padrão geográfico, em que as espécies de *Bruchia* na América do Sul possuem esporos do tipo espinhosos e para *Trematodon* apresenta o esporo do tipo verrucoso. Luiz Ponzio (1995) e Luiz Ponzio & Barth (1998) descreveram a ornamentação dos esporos de Bruchiaceae, e caracterizaram *T. longicollis* por apresentar elementos do tipo gemóide, que consiste em esporos de tamanho médio, simetria radial, com perina formada por pilos e gemas e o pólo proximal com região apertural de contorno trilobado e delimitada por um anel.

Considerando que *T. longicollis* é encontrada em todos os continentes (Tropicos 2021), e também sobre a divergência entre as descrições da espécie, essa revisão tem como objetivo a reavaliação das espécies já incluídas como sinônimos, e comparar os materiais tipo com base nos esporos (Santos & Peralta 2021 *in prep.*), que é a característica que permite uma melhor delimitação das espécies.

Materiais e métodos

Foram avaliadas espécies tipo dos herbários: BM, PC, SP, R, e confeccionadas lâminas permanentes utilizando gelatina glicerizada (Kisser 1935 apud Erdtman 1952) com todas as estruturas do esporófito e gametófito, que estão disponíveis dentro de cada exsiccata analisada. As ilustrações foram confeccionadas a partir de fotografias obtidas em microscópio estereoscópico e óptico, e as pranchas apresentadas incluem os caracteres diagnósticos de cada espécie.

Ainda, foram avaliados a morfologia dos esporos, que empregou o método Wodehouse (1935) para avaliar as características da esporoderma (Luiz-Ponzio & Barth 1998). Os esporos foram caracterizados por meio de microscopia eletrônica de varredura (MEV) (Philips XL-20), sendo as cápsulas do esporófito rompidas e dispersas sobre os *stubs* contendo fita adesiva, e metalizadas utilizando Bal-Tec SCD 050 (Sputter Coater). A nomenclatura adotada para tamanho na vista equatorial, forma e descrição dos elementos de ornamentação foi baseada em Crum & Anderson (1981), McClymont (1954), Rushing & Snider (1985), Luiz-Ponzio & Barth (1998) e Punt *et al.* (2007).

As espécies reduzidas à sinonímia estão citadas para cada um de seus respectivos continentes. Desta forma, é discutido quem é *Trematodon longicollis* para cada continente, pois a distribuição é cosmopolita.

Resultados e Discussão

Tratamento Taxonômico

Trematodon longicollis Michx., Fl. Bor.-Amer. 2: 289. 1803, non *Trematodon longicollis* Wilson & Mitt., Bot. Zeitung (Berlin) 22: 350, 1864, homônimo tardio. *Trematodon ambiguus* var. *longicollis* (Michx.) Arn., Mém. Soc. Linn. Paris 5: 252, 1827. Tipo: U.S.A. North Carolina "In arenosis Carolinae" [sin col. s.n.] (K001127507, PC) (não localizado).

= ***Cynontodium trematodum*** P. Beauv., Prodr. Aethéogam. 52. 1805, nome inválido citado em sinonímia, syn by *Wijk et al.* (1959).

= ***Trematodon aureus*** Müll.Hal. ex G. Roth, Die Aussereur. Laubm. 278, 1911. Tipo: BRAZIL. Santa Catarina, Tubarão, Nov.1889, *E. Ule* 15 (BM![bc.BM000879121], BM![bc.BM000879122], G[bc.G00116147], GOET[bc.GOET013621], JE[bc.JE04007962], JE[bc.JE04007963], MICH[bc.MICH526512], PC[bc.PC0150582], R![bc.R000080399], H[hb.Broth.]), *syn. nov.* **Fig 27A-B**

= ***Trematodon baileyi*** Broth., Ofvers. Finska Vetensk.-Soc. Forh. 33: 91, 1891, non *Trematodon braileyi* Broth., Nat. Pflanzenfam. (ed. 2) 10: 176. 1924, variante ortográfica. Tipo: [AUSTRALIA] Im Jahre 1889, entdeckt und auch in [Bellenden] den Ker Range gesammelt, von *F.M. Bailey* [s.n.] (lectótipo H[bc.H4270023 (hb.Broth.)], designado by Ramsay et al (2018), isolectótipos PC[bc.PC0131486], PC[bc.PC0131487], BM![bc.BM000964905], BM![bc.BM000964906], BM![bc.BM000964907], BM![bc.BM000964908!). [AUSTRALIA] In Queensland am Mulgarve River, [ubi in terra anno 1889, *F. M. Bailey* 670] (Sintipo), syn by Ramsay & Seppelt (2018).

= ***Trematodon capillipes*** Müll. Hal. ex G. Roth, Aussereur. Laubm. 304. 28 f. 6. 1911. Tipo: [FILIPINAS] Auf der Philippinen Insel Luzon in 5000 Fub resp. ca. 2500 m, von *W. Micholitz* [s.n.] (BM![bc.BM000964890], BM![bc.BM000964891], PC[bc.PC0101574]), syn by Norris & Koponen (1990).

= ***Trematodon ceylonensis*** Müll. Hal., Botanische Zeitung (Berlin) 22: 350. 1864. Tipo: [SRI LANKA] Auf der Insel Ceylon bei Matale, von *Dr. Gander* [s.n.] (Sintipos

BM000964900!, BM000964898!, BM000964899!, G00116148). [SRI LANKA] auch von Nietner bei Punduloya in 2500 m, bey Mercara im Sudlichen Indien gesammelt, von Dr. Walker [s.n.] (Sintipo), syn by Kumar (1985[1986]).

= ***Trematodon drepanellus*** Besch., J. Bot. (Morot) 12: 283. 1898. Tipo: E.U.A. North Carolina "In arenosis Carolinae" Jean Faurie 12716 (lectótipo BM![bc.BM000964854], designado por Gao Chien (1994), isoelectotipos K[bc.K001127507], PC), syn by Cao & Gao (1988).

= ***Trematodon flexifolius*** Müll. Hal., Flora 69: 278. 1886. Tipo: [ILHA SÃO TOMÁS] Auf der Insel St. Thomas in Afrika bei Cachoeira do rio Manuel Jorge, ca. S. Nicolau in 850-880 m von dem Universitäts gartner zu Coimbra im Juli 1884 gesammelt, A. Moller [s.n.] (S[bc.S-B179674], S[bc.S-B179675], JE[bc.JE04007972], PC[bc.PC0029192], PC[bc.PC0075494], BM![bc.BM000870256]), syn by Magill (1981 [1982]).

= ***Trematodon humilis*** Mitt., J. Linn. Soc., Bot. 12: 47, 1869. Tipo: ECUADOR, In den Andes Quitenses ad Flusse Bombonasa, [ocis cultis (1200 ped.), von Spruce 44b (Lectótipo BM![bc.BM000724627] aqui designado; isoelectótipos NY[bc.NY01086146], BM![bc.BM000724626], , E[bc.E00165005]); [ECUADOR] ad fl. Napo, Jameson [s.n.] (sintipos NY[bc.NY01086147], BM![bc.BM000879105], BM![bc.BM000879106]). CUBA, Wright 22 (sintipo BM![bc.BM000879104]), syn. nov.

= ***Trematodon solmsii*** Bolle, Verh. Bot. Vereins Prov. Brandenburg 7: 30 1865. Tipo: [ITALIA] Ischia [...] 1865, C. Bolle [s.n.] (BM![bc.BM000964845], BM![bc.BM000964847], BM![bc.BM000964846], GOET[bc.GOET013617]), syn by Wijk et al. (1969).

= ***Trematodon stricticalyx*** Dixon, Honk Kong Naturalist, Supplement 2: 3. 1 f. 1. 1933. Tipo: [CHINA] Hang Chow, Chekiang Province, june.1922, E.D. Merril [s.n.] (hb. Dixon 11520) (G[bc.B00114481], NY[bc.NY01086178], BM![bc.BM000964860]), syn by Cao & Gao (1988).

= ***Trematodon tenellus*** Schimp. Ex Besch, Ann. Sci. Nat. Bot. VI, 3. 178. 1876. Tipo: Auf GUADELOUPE an Felsen [s.col.s.n.] (Herb. Husnot 194) (sintipos BM![bc.BM000879099], BM![bc.BM000879100], BM![bc.BM000879101], BM![bc.BM000879102], BM![bc.BM00087910], PC[bc.PC0150578], PC[bc.PC0736974], NY[bc.NY00615244], NY[bc.NY00615245], F[bc.F0001886]), syn by Sharp et al. (1994).

= *Trematodon uncinatus* Müll.Hal., Linnaea 38: 628. 1874. Tipo: MÉXICO, Mirador: *Sartorius [s.n.]* (hb. C. Mohr et Schimper) (NY[bc.NY00596992], syn. fide Sharp *et al.* (1994).

= *Trematodon brachyphyllus* Müll.Hal., Hedwigia 37: 109, 1898. Tipo: AUSTRALIA tropical, Queensland, *F.M. Bailay [s.n.]* (B, H[hb.Broth.]), syn by Ramsay *et al.* (2018)..

= *Trematodon longifolius* Broth. & Paris, Oefvers. Förh. Finska Vetensk.-Soc. 51 A(17): 1, 1909. Tipo: [NOVA CALEDONIA] Von Le Rat in Neu-Caledonien Gesammelt, [s.col.s.n.] (BM![bc.BM000964923], H[hb.Broth.], PC[bc.PC0101581]), syn by Ramsay *et al.* (2018).

= *Trematodon longescens* Müll. Hal., Hedwigia 37: 109, 1898. Tipo: [AUSTRALIA], Queensland: Moreton; Beenleigh, Brisbane, C.J. Wild, Aug 1887 [*F.M. Bailey Hb. 440*] (Lectótipo H (hb.Brotherus) [bc.H4274008], designado por Ramsay *et al.* (2018); Isolectótipo: BRI-AQ 0733989). [AUSTRALIA] In Australien, in Neu Sudwales bei Sydney 1872 [1975], von Frau Kayser [s.n.] (hb. Geheeb) (Síntipo BM![bc.BM000964910], BM[bc.BM000964911]). [AUSTRALIA] Auch am Richmond River von Capt. Stackhouse [in Melbourne 1881] [von Frau Kayser s.n.] Epítipo: New South Wales: Murwillumbah, x.1900, *T. Forsyth 656* (NSW 754650), syn by Ramsay *et al.* (2018).

Figura 8, 9A-B.

Descrição: Formato do filídio oblongo lanceolado, ápice obtuso, costa percurrente espessa, em secção transversal do ápice, possui células guia ápice e a margem dupla presentes, em secção transversal da base, possui células guia e células indiferenciadas. Dentes do peristômio externos diferem do interno, apresenta base espessa ondulada, e ápice papiloso. Vista equatorial plano-convexo com pilos agrupados. Diâmetro: 15 a 20 micrômetros. No pólo distal a cobertura da superfície é distribuída densamente por pilos. No pólo proximal apresenta uma região apertural triangular lobada, densamente distribuída por elementos menores, caracterizada por pilos e gemas.

Comentários: No protólogo de *T. longicollis*, incluiu-se caracteres como: pescoço longo, tortuoso, opérculo com base cônica, rostrada, e peristômio com dentes perfurados; a citação do

local de coleta, contudo, se trata de materiais coletados e analisados por Andre Michaux. A localidade tipo é indicada no protólogo, e apenas a base de dados Tropicos (2021) compila esse dado. De acordo com o Taxonomic Literature (1981), o material coletado pelo Andre Michaux está depositado na coleção PC (<https://www.sil.si.edu/DigitalCollections/tl-2/browse.cfm?vol=3#page/472>), e o site do herbário de Paris há a indicação da existência da coleção do referido coletor, a qual está separada na biblioteca de coleções históricas (<https://www.mnhn.fr/fr/explorez/dossiers/orchidees-colombie-pas-humboldt-bonpland/collections-historiques-museum>). Porém, não foi possível achar este material específico, que pode não estar digitalizado, ou pode ter sido perdido no naufrágio sofrido pelo autor da espécie na costa alemã, no qual muitos materiais foram perdidos.

Ao analisar a etiqueta do material de *T. drepanellus*, nota-se que o pesquisador Tong Cao designa corretamente a amostra de Urbain Jean Faurie, n.12716 (BM000964854!) como o lectótipo da espécie, já que no protólogo da espécie são indicados vários materiais, sem que um holótipo tenha sido designado. Essa espécie foi avaliada nesse estudo, e as características do esporófito e gametófito correspondem à descrição apresentada para o lectótipo de *T. drepanellus*.

Avaliamos essa espécie e observamos que o esporo em MEV, possui o polo distal com a cobertura da superfície distribuída densamente por pilos e no pólo proximal apresenta uma região apertural triangular lobada. Essa descrição se assemelha à análise feita por McClymont (1955), que avaliou os esporos de *T. longicollis* (Janeiro de 1916, El Salvador, A. Kovare) e observou: Pólo proximal bem definido com região apertural triangular, circundado por um anel, elementos de ornamentação espinhosos-baculados (ca. 1.5> alt).

Sobre os sinônimos, observamos que *T. aureus* e *T. humilis* correspondem à mesma espécie, mantendo essas espécies como sinônimos de *T. longicollis*, e sem apresentar nenhuma variação. A espécie *T. tenellus*, foi vista em microscopia ótica e corresponde aos caracteres de *T. aureus*, ou seja, reafirmamos a sinonímia.

Na descrição do protólogo de *T. humilis* consta a semelhança ao filídio de *T. reflexus*, e Churchill (1998), observou uma nota de R. S. Williams em NY, que acompanha a coleção de tipos de *T. humilis*, afirmando que *T. reflexus* é essencialmente idêntico a *T. humilis*, desta forma concluindo a redução desses nomes a sinonímia *T. longicollis*.

Distribuição geográfica: *T. longicollis* ocorre na Europa (Ignatov *et al.* 2006, Belkina e Vilnet 2019), América do Norte, América Central e América do Sul (Herzog 1926; Delgadillo 1994; Allen 1998; Crosby *et al.* 1999; Colotti *et al.* 2003 e Yano 2011), na Ásia (Schwartz 2014), África (O'shea 1995; Dandotiya *et al.* (2011), e na Oceania (Ramsay *et al.* 2018; 2020).

Trematodon longicollis var. *reflexus* (Müll.Hal.) E.L. Santos & D.F. Peralta, *stad nov.* *Trematodon reflexus* Müll.Hal., Synopsis Muscorum Frondosorum omnium hucusque Cognitorum, 1: 459. 1849. Tipo: [BRAZIL] Auf sandgem Boden in Brasilien, Prov. Santa Catharina, von Pabst, und auf dem Berge Corcovado von Gardner, sowie von Weinio und anderen bei Rio de Janeiro gesammelt, Brasília, ab *Hagendorf s.n.* (JE[bc.JE04007959 [URL - <https://plants.jstor.org/stable/viewer/10.5555/al.ap.specimen.je04007959>)]).

Figura 9C-D.

Descrição: Filídio oblongo-lanceolado, forma do filídio (distal) longo lanceoladas, ápice de arredondado a agudo, com margem crenado a denteado, costa percurrente de delgada a espessa, em secção transversal do ápice, possui células guia e margem dupla presentes, em secção transversal da base, possui células guia que podem ser ausentes ou presentes, e células indiferenciadas ausentes ou presentes. Os dentes do peristômio apresentam a face externa que difere da interna, sendo a parte externa com a base lisa e a porção distal com as papilas e a parte interna inteira papilosa. A base do peristômio possui células de delgadas onduladas a espessas onduladas, o ápice do peristômio pode apresentar poucas papilas sendo liso com ornamentação espiralada ou com muitas papilas. Na vista equatorial o esporo tem formato plano-convexo ou côncavo-convexo. Diâmetro dos esporos: 20–25 µm. O pólo distal possui a cobertura da esporoderma de forma esparsa, pois apresenta espaços da exina sem ornamentação, os elementos estão agrupados em 2 ou mais com as pontas arredondadas, porém, não são uniformes. No pólo proximal a exina está mais exposta, sem delimitação de anel e, a região apertural consiste em uma área subtriangular formada por gemas ao centro, com tamanho igual aos outros elementos.

Comentários: Avaliamos as espécies citadas como *T. longicollis* na América do Sul, e vimos que difere dos padrões do que é conhecido. *T. longicollis* não foi ilustrada no estudo de Roth (1911), apenas descrita. O lectótipo de *T. drepanellus*, é sinônimo de *T. longicollis*, e a partir

da análise dos esporos, é observado um padrão diferente do analisado para as espécies identificadas com *T. longicollis*. O trabalho de Colloti *et al.* (2003) e Luizi-Ponzo e Barth (1998) corroboram com a descrição e imagens ao que definimos como *T. longicollis* na América do Sul, consistindo nos elementos do esporoderma classificados como do tipo gemóide. Ainda, a espécie pode ser caracterizada pela secção transversal, com uma fileira de 3-5 células guias que separam os estratos de estereídes, e esporos entre 15–21 µm de diâmetro, estando de acordo com o apresentado por Colloti *et al.* (2003). Em relação às imagens dos esporos em MEV apresentados por Colloti *et al.* (2003), possuem muitos ruídos na imagem, mesmo assim, podemos visualizar os elementos do tipo gemóide predominando na esporoderma. Contudo, como essa espécie é amplamente distribuída, mas não corresponde às características do lectótipo, podemos propor uma variedade de *T. longicollis* para a América do Sul.

Distribuição geográfica: Esta é a espécie mais citada para o Brasil (Yano 2011), e extensivamente descrita e ilustrada em literatura.

Trematodon africanus Wager & Dixon, Trans. Roy. Soc. South Africa 4: 4. 16. 1914. Tipo: [ÁFRICA DO SUL] Habit: Natal and Tzaneen, Transvaal [*s.col.s.n.*] (BM![bc.BM000870262], PC[bc.PC0736947], PC[bc.pC0736946]).

= *Trematodon borbonicus* Besch., Ann. Sci. Nat., Bot., sér. 6, 9: 307, 1880. Tipo: [ILHA REUNIÃO] G. de l'Isle und anderen auf La Reunion gesammelt, Gaudichaud-[Beaupré] [*s.n.*] (BM![bc.BM000866301], [BM!\[bc.BM000866302\]](#), [BM!\[bc.BM000866303\]](#), [BM!\[bc.BM000866304\]](#), [BM!\[bc.BM000866305\]](#), [BM!\[bc.BM000866306\]](#), [PC\[bc.PC0029203\]](#), [PC\[bc.PC0736944\]](#), [PC\[bc.PC0736945\]](#), [JE\[bc.JE04007968\]](#), [PC\[bc.PC0029180\]](#), [PC\[bc.PC0074238\]](#), [PC\[bc.PC0074239\]](#)). *syn. nov.*

= *Trematodon pallidens* Müll. Hal., Linnaea 40: 242. 1876. Tipo: [COMORES] Auf den Comoren auf der Insel Anjouan im Mai 1850 von Boivin entdeckt, sowie auch, von Hildebrandt [*s.n.*] (Sintipo). [ANJOUAN] auf der Insel Johanna daselbst in 300 m 1875 in der Gesellschaft, von Tr. Hildebrandt [*s.n.*] (BM![bc.BM000870244]), *syn by* Magill (1981 [1982]).

Figura 9E-F.

Descrição: Filídio oblongo lanceolado, ápice obtuso, costa percurrente espessa, em secção transversal do ápice, possui margem dupla presente, mas não foi possível ver células guia, na base, possui células guia e células indiferenciadas presentes. Os dentes do peristômio externos diferem do interno, com base espessa, e ápice papiloso. Em vista equatorial tem formato plano-convexo e possui gemas agrupadas. Diâmetro: 20-24 micrômetros. Esporos do tipo gemóide, com o pólo distal densamente distribuídos por gemas e gemas concrecidas, e pólo proximal, com uma leve projeção trilete e com gemas densamente distribuídas.

Comentários: A princípio reduzido a sinonímia de *Trematodon longicollis* porém a morfologia de *T. africanus* avaliada na MEV possui elementos de ornamentação gemóides, por isso se diferencia do lectótipo de *T. drepanellus* (pilos livres ou concrecidos e gemas no pólo proximal), que ocorre na Ásia, e apresenta elementos de ornamentação caracterizados como processos alongados, e nem corresponde a espécie vista na América do Sul, que possui elementos gemóides. Esta espécie, possui semelhanças a *T. crispatisissimus* pelas características vistas nos esporos. A partir dessa análise, esse nome é retirado da sinonímia de *T. longicollis*. *Trematodon borbonicus* era identificado como *T. longicollis*, isso consta nas anotações das amostras vistas no BM!. As amostras BM000866302 e BM000866305 têm maior quantidade de material e correspondem a localidade tipo. A amostra BM000866301 (1836-37 Ile de Bourbon não corresponde ao Tipo); e BM000866306 corresponde a amostra da publicação de 1880, em La Reunion, e a ficha pouco informativa. Baseado na morfologia do peristômio, na relação pescoço semelhante à urna, tamanho do esporo, caulídio e filídio com a mesma anatomia, margens bistratosas (duplas) na súbula; o ápice do filídio denticulado por projeção de extremidades de células, e esporos avaliados em MEV que possuem a ornamentação caracterizada por pilos e gemas concrecidas, assim como o esporo do lectótipo. *Trematodon pallidens*, a princípio reduzido a sinônimo de *T. longicollis*, foi avaliado, e possui os esporos em vista equatorial que aparecem em desenvolvimento, não sendo conclusivo para a sinonímia. Também foi possível observar as características dos gametófitos que possuem o filídio oblongo-lanceolados, com ápice agudo e margem denteada, costa percurrente espessa, em secção transversal do ápice, células guia e margem dupla presentes, e na base, células indiferenciadas presentes. Os dentes do peristômio aparecem em desenvolvimento, com base e ápice papiloso.

Nomes duvidosos

Trematodon acutus Müll. Hal., Syn. Musc. Frond. 1: 458. 1848. Tipo: [JAVA] Auf feuchter Erde an Wegen und mit Erde bedeckten Mauern in Java verbretet, besonders am Gedeh in 1300 m, auch um buitenzorg in 300 m, bei Tjibodas, Tjipannas usw in West-wie Ostjava [*s.col.s.n.*] (BM000964889, BM000964901! BM000964902!)?), syn by Norris & Koponen (1990).

Comentários: As amostras depositadas em B não possuíam esporófitos, e os filídios estavam muito degradados, dessa forma impossibilitando cortes transversais.

Trematodon atrovirens Broth., Öfvers. Finska Vetensk.-Soc. Förh. 62A(9): 1. 1921. *Trematodon longicollis* fo. *atrovirens* (Broth.) Takaki, J. Hattori Bot. Lab. 25: 271, 1962. Tipo: [JAPÃO] Tokio, terricola, 2-VI-1908, *K. Sakurai 480* (B?, H[hb.Broth.], PC-foto! PC0736975), syn by Noguchi & Iwatsuki (1987). **Comentários:** A amostra analisada corresponde ao tipo e não possui esporófitos, tornando a análise restrita.

Trematodon cubensis Müll. Hal., Hedwigia 37: 228. 1898. Tipo: [CUBA] Auf der Insel Cuba von 1856 entdeckt, *Charles Wright* [*s.n.*] (BM![bc.BM000879098 e BM![bc.BM000879097)?), syn. by Sharp et al. (1994). **Comentários:** As amostras vistas não apresentam esporófitos, e no gametófito existem poucos filídios, tornando a análise restrita.

Trematodon paucifolius Müll. Hal., Syn. Musc. Frond. 1: 459. 1848. Tipo: [JAVA] Am Pangerango in Java von Taysmann in fast 3000 m Meereshöhe entdeckt, sowie von Zollinger bei Tjipannas und von im Berggatern von Tjibodas auf Java in 1450 m in 1900 gesammelt, *M. Fleischer* [*s.n.*] (BM000964892!, BM000964893!, PC0101579, BM000964901?), syn by Cao & Gao (1988) e Norris & Koponen (1990). **Comentários:** Os materiais vistos no BM estão sem esporófitos e com filídios degradados.

Trematodon reineckei Müll. Hal., Bot. Jahrb. Syst. 23: 320. 1896. Tipo: [POLINÉSIA] Nord Sawaii: Juni 1894, *Tuafa* (*n. 133*) (Sintipo B?); [POLINÉSIA] Upolu, Marz 1895, uber *Vailele* (*n.135*) (Sintipo B?), syn by Schultze-Motel (1974). **Comentários:** Os espécimes tipo não foram encontrados.

Considerações finais

Nossos estudos e conclusões sobre o complexo *Trematodon* no mundo, são baseados em detalhes morfológicos e análises anatômicas, incluindo a avaliação dos tipos, quando disponíveis, e comparação com as descrições e ilustrações de *T. longicollis* de outras regiões do mundo. A maioria das coleções de herbário são muito antigas, porém os materiais sempre possuíam esporos, o que permitiu avaliá-los na MEV e melhorar a delimitação das espécies.

Esta reavaliação dos espécimes tipo correspondentes a *Trematodon longicollis* e os seus respectivos sinônimos, resultou no reconhecimento de 2 espécies, uma variedade e designado um lectótipo. Sendo *T. longicollis* var. *reflexus*, uma nova combinação e ocorre na América do sul, *T. africanus* antes sinonimizado com *T. borbonicus*, que ocorre na África, foi reconhecida uma como boa espécie, e *T. longicollis*, que possui 14 espécies reduzidas a sinonímia, sendo *T. aureus* e *T. humilis* novos sinônimos. Contudo, existe a necessidade da inclusão de análises moleculares, para caracterizar e delimitar as espécies do gênero *Trematodon* e suas relações com os demais gêneros, permitindo determinar melhor sua distribuição geográfica com base nos caracteres.

Capítulo 3

Revisão de espécies de *Trematodon* Michx. (Bryophyta, Bruchiaceae)

Emanuelle Lais dos Santos¹ & Denilson Fernandes Peralta²

Resumo – (Revisão de espécies de *Trematodon* Michx. (Bryophyta, Bruchiaceae): O gênero *Trematodon* é caracterizado pelo pescoço que possui estômatos e são estrumosos, assim como a cápsula, pelas secções transversais do ápice do filídio oblongo lanceolado com margem dupla e pela ornamentação dos esporos. O objetivo deste estudo foi realizar a revisão mundial das espécies de *Trematodon*. Para este estudo foram analisados 212 materiais tipo, e estamos reconhecendo 52 espécies, 17 nomes estão indicados como duvidosos, 32 são *nomen nudum*, e listamos ainda, 6 nomes que atualmente pertencem a outros gêneros. Estamos propondo 4 sinonimos novos: *Trematodon angolensis* foi sinonimizado com *T. intermedius*, *T. felipponei* com *T. crispifolius*, e *T. conformis* e *T. fendleri* com *T. schmidii*, e designando 6 lectótipos. Estão sendo apresentadas: chave interativa que ficará disponível on-line, descrições e ilustrações diagnósticas, incluindo a ornamentação dos esporos, que foi considerada a característica mais útil para a separação das espécies.

Palavras-Chave: Musgos haplolepídeos, ornamentação dos esporos, reavaliação mundial.

Abstract – (Review of species of *Trematodon* Michx. (Bryophyta, Bruchiaceae): The genus *Trematodon* is characterized by the neck that has stomata and are stumpy, as well as the capsule, the transverse sections of the apex of the lanceolate leaf with double margin and the ornamentation. The aim of this study was to realize a worldwide review of *Trematodon species*. For this study 212 type materials were analyzed, and we are recognizing 52 species, 17 names are indicated as doubtful, 32 are *nomen nudum*, and we also list 6 names which currently belong to other genera. We are proposing 4 new synonyms: *Trematodon angolensis* was synonymized with *T. intermedius*, *T. felipponei* with *T. crispifolius*, and *T. conformis* and *T. fendleri* with *T. schmidii*, and designating 6 lectotypes. Presented: interactive key that will be available online, diagnostic descriptions and illustrations, including the ornamentation of the spores, which was considered the most useful characteristic for species separation.

Key words: Haplolepideous mosses, spore ornamentation, world revaluation.

Introdução

Buck (1979) tentando eleger características que distinguem Bruchiaceae realizou uma avaliação e elegeu as seguintes: o pescoço longo, cápsulas contendo estômatos, e a ornamentação dos esporos com longos pilos formando muros, dessa maneira considerou os gêneros *Bruchia*, *Eobruchia*, *Pringleella* e *Trematodon* como pertencentes à Bruchiaceae.

Bruchiaceae contém quatro gêneros e 107 espécies (Cox *et al.* 2010, Tropicos 2021, The Plantlist 2020). Esta família de musgos é caracterizada pelo hábito acrocárpico com gametófitos reduzidos, cápsula longa e a maioria das espécies apresenta uma região alongada abaixo da cápsula, denominada de pescoço, que se diferencia da urna (característica marcante para esta família), caliptra mitrada, e esporos grandes altamente ornamentados (Allen 1998). As espécies que não possuem o pescoço diferenciado são reconhecidas como pertencentes à família apenas através da visualização da ornamentação dos esporos (Buck 1979).

Os táxons de Bruchiaceae que não apresentam a variação morfológica marcante na cápsula e na caliptra são difíceis de diferenciar de Ditrichaceae e Dicranaceae. Estas três famílias são morfológicamente agrupadas dentro dos musgos com dentes do peristômio simples (haplolepídeos) (La Farge *et al.* 2000) e, este fato gerou grandes problemas na história taxonômica de Bruchiaceae (Allen 1998), pois as classificações sempre se basearam na morfologia do esporófito e, atualmente suas relações filogenéticas ainda são incertas.

Trematodon possui 86 espécies (Tropicos 2020), e se diferencia dos outros gêneros de Bruchiaceae por apresentar dentes do peristômio que são lineares a lanceolados com estrias verticais e perfurações assimétricas, e a caliptra cuculada (Ramsay *et al.*, 2018).

Na obra princeps da espécie tipo do gênero, *Trematodon longicollis* Michx. (1803, 289), e dos demais gêneros da família (Schwägrichen 1824; Müller 1898; Cardot 1909), incluem pouca, e em muitos casos, observações superficiais sobre os esporos, sendo considerado caracteres como tamanho (dado como grande, médio, pequeno, etc.), coloração (Bruch *et al.* 1836-1855, Briton 1913) e, com menor frequência, ornamentação do esporo, contudo, a partir dessas informações, não é possível diferenciar os gêneros ou as espécies.

Entretanto, Hirohama (1976, 1977, 1978) apresenta alguns estudos sobre a ornamentação dos esporos que possibilitam encontrar caracteres mais relevantes e estimulou a inclusão desta característica na diferenciação das espécies.

Luizi-Ponzo (1995), estudando algumas espécies de musgos no Brasil, descreve que os esporos de Bruchiaceae apresentam vista heteropolar, sendo visto em duas faces diferentes entre si, e a região apertural consiste em uma área menos resistente que pode apresentar contornos variados em um mesmo táxon.

O gênero morfológicamente mais próximo de *Trematodon* é *Bruchia*, que foi revisado por Rushing (1986), e se caracteriza pela seta longa, pescoço longo na cápsula e esporos ornamentados. Esse autor aponta a dificuldade de separar algumas espécies e remete aos

trabalhos de Brown e Lemon (1981); Buck (1979); Rushing (1985, 1986) e Rushing e Snider (1985), concordando que a diferenciação de Bruchiaceae de outras famílias deve ser realizado pela morfologia dos esporos, mesmo esta não sendo uniforme dentro da família.

McClymont (1954) propôs que espécies de *Bruchia* podem ser delimitadas ou identificadas apenas pela morfologia dos esporos e, Rushing (1985) os agrupou em quatro tipos de ornamentação: 1. verrugosa e com distinção entre o pólo proximal e distal, com a abertura mal definida; 2. perfurado; 3. espinhosa e; 4. reticulado. Os tipos 2, 3 e 4 também apresentam distinção entre pólo proximal e distal com região apertural bem definida.

Rushing (1985), descreveu que a ornamentação dos esporos segue um padrão geográfico, em que as espécies de *Bruchia* na América do Sul possuem esporos do tipo espinhosos e para *Trematodon* apresenta o esporo do tipo verrucoso, sendo considerado esse morfologicamente mais complexo, porém não inclui informações das espécies de *Trematodon* do Brasil.

Ainda, Wan-Zhang *et al.* (2014) observaram a semelhança dos esporos de *Eobruchia sichuaniana* W.Z.Ma, S.He & Shevock (2014: 37) com de *Eobruchia bruchioides* (Mull.Hal) W.R.Buck (1979:470) e compararam com os esporos de *Trematodon ambiguus* (Hedw.) Hornsch. (1819: 88) (Luizi Ponzo & Barth 1998). O que ressalta a importância de delimitar as relações filogenéticas observadas especialmente na morfologia congruente entre *Eobruchia* e *Trematodon*.

Sharp *et al.* (1994) apresenta quatro espécies na clássica Flora do México (*T. longicollis*, *T. nitidulus*, *T. tozanoi*, *T. norrisi*). Allen (1998) caracterizou as duas espécies de *Trematodon* (*T. ambiguus* e *T. longicollis*) da região de Maine nos Estados Unidos, apresentando descrições, ilustrações e chaves do grupo, este autor destaca que a taxonomia deste gênero é bem conhecida no hemisfério norte onde existem poucas espécies, e poucos estudos são realizados no hemisfério sul (onde a maioria das espécies ocorre).

Algumas espécies podem ser reconhecidas em trabalhos como: Crosby *et al.* (1999), Delgadillo (1994) e Herzog (1926), que ilustram e diferenciam 18 espécies para as Américas; Colotti *et al.* (2003) apresentam a primeira ocorrência do gênero e o tratamento de três espécies de *Trematodon* (*T. longicollis*, *T. vaginatus*, *T. crispifolius*) para o Noroeste da Argentina; Ignatov *et al.* (2006), que estudaram 3 espécies para o Oeste da Europa e Norte da Ásia; Belkina e Vilnet (2019) que avaliaram 4 espécies da Rússia a partir da morfologia e análises filogenéticas moleculares; O'shea (1995) que estudou 24 espécies para a África; Dandotiya *et al.* (2011) com 11 espécies para a Ásia e, Schwartz (2014) que apresenta descrições e chaves

da diversidade de *Trematodon* no Sul da Índia, reconhecendo 10 espécies nesta região e, para Oceania o estudo de Ramsay *et al.* (2018) que examinaram 4 espécies da Austrália, ilustrando três delas pela primeira vez e reduzindo a sinônimos de *T. longicollis* a maioria dos nomes conhecidos anteriormente como endêmicos, e Ramsay *et al.* (2020) revisaram 5 espécies que ocorrem na Austrália, apresentando chave, ilustrações e distribuição geográfica.

O sistema de classificação mais aceito atualmente é o de Frey & Stech (2009) que se baseia nas informações morfológicas e moleculares disponíveis e que reconhece cinco gêneros em Bruchiaceae: *Bruchia* Schwägr. (20 espécies), *Cladophascum* Dixon ex. Sim (1 espécie), *Eobruchia* W.R. Buck (2 espécies), *Pringleella* Cardot (3 espécies) e *Trematodon* (86 espécies). Este sistema é a junção de inúmeros trabalhos, principalmente de filogenia molecular, e em relação à Bruchiaceae os autores enfatizam que a morfologia de muitas das espécies trata-se de uma transição entre Ditrichaceae e Dicranaceae e que as informações moleculares para discutir estes limites são insuficientes.

Antes dessa revisão taxonômica, o último estudo abrangendo as espécies de *Trematodon* foi realizado por Roth (1911), contudo não inclui secções anatômicas e observação dos padrões de ornamentação dos esporos. Assim, o objetivo deste trabalho é apresentar a revisão taxonômica mundial de *Trematodon*, incluindo nesta análise todos os nomes atualmente aceitos, o que permitirá avaliar as bases morfológicas para delimitação do gênero, e elaborar descrições e chave diagnóstica para identificação das espécies de *Trematodon*.

Material e métodos

Foram analisados 212 materiais tipo e outras amostras, incluído sinônimos, dos seguintes herbários BM, CAS, CESJ. COL, Frisicum, G, GOET, HUFPA, HUCCS, IBKUB, ICN, JE, L, MICH, MG, NY, PC, R, SJRP, SP, UESPI e US. Foram confeccionadas lâminas semipermanentes utilizando gelatina glicerizada de Kisser (Erdtman 1952) com todas as estruturas importantes para identificação, estas estão disponíveis dentro de cada exsiccata analisada.

Para permitir que os dados das diferentes espécies de *Trematodon* pudessem ser avaliados comparativamente, as espécies não poderiam ser apresentadas apenas por ordem alfabética, dessa forma, as espécies estão separadas por continentes, com as respectivas sinônimas. Essa separação foi importante para comparar os tipos, e principalmente por se tratar de espécies distribuídas no mundo todo.

Para a descrição das espécies foram considerados os seguintes caracteres (**ver glossário**): **Gametófito**: Formato do filídio, células do ápice, formato da margem e tipo da costa. Secção transversal do ápice do filídio: observação de presença ou ausência de células guia (apresentando uma fileira de células centralizadas na súbula), de margem dupla (que são duas células ao final da margem, súbula biestratosa). Em secção transversal da base do filídio: observação da presença ou ausência de células guia ou de células indiferenciadas (que correspondem às células com mais camadas na súbula, não apresentando distinção de fileiras). **Esporófito**: Dentes do peristômio: parte externa diferente da interna (sendo a interna papilosa); dentes rudimentares ou frágeis. **Esporos**: Formato em vista equatorial; padrão dos elementos de ornamentação no pólo distal e no pólo proximal, bem como suas medidas (diâmetro em μm).

As ilustrações foram confeccionadas a partir de fotografias obtidas em microscópio estereoscópico e óptico, e as pranchas apresentadas incluem os caracteres diagnósticos de cada espécie.

A observação geral da morfologia dos esporos empregou o método direto para avaliar as características da esporoderma (Luizi-Ponzo & Barth 1998). Os esporos foram caracterizados por meio de microscopia eletrônica de varredura (MEV) (Philips XL-20) sendo as cápsulas do esporófito rompidas e dispersas sobre os *stubs* contendo fita adesiva, e metalizadas utilizando Bal-Tec SCD 050 (Sputter Coater). A nomenclatura adotada para tamanho na vista equatorial, forma e descrição dos elementos de ornamentação foi baseada em Crum & Anderson (1981), McClymont (1954), Rushing & Snider (1985), Luiz-Ponzo & Barth (1998) e Punt *et al* (2007).

A análise dos tipos nomenclaturais, em conjunto com as características utilizadas para separação das espécies foi avaliada para acessar a diferença, reconhecer as espécies, e apresentar descrições morfológicas, assim, foi possível apresentar uma chave diagnóstica, que foi elaborada a partir da plataforma xper, e ficará disponível on-line (<http://www.xper3.fr/xper3GeneratedFiles/publish/identification/-3183583351986239701/mkey.ht>). A circunscrição inicial para família e gêneros seguiu Frey & Steh (2009).

As espécies indicadas como novos sinônimos foram assim determinadas baseadas na comparação entre os esporos avaliados em microscopia eletrônica de varredura.

Resultados e Discussão

A maioria das espécies em *Trematodon* é conhecida apenas pela descrição original e do material tipo, que em muitos casos é uma amostra. Assim, algumas espécies foram reduzidas a sinônimos, essa sinonímia foi feita principalmente com ênfase nos esporos.

Embora existam tratamentos taxonômicos para regiões específicas, como América do Norte (Crum e Anderson 1981, Zander 2007), África do Sul (Magill 1981), Japão (Noguchi 1987, Iwatsuki e Suzuki 2006), Malásia (Eddy 1988), Papua Nova Guiné (Norris & Koponen 1990), Nova Caledônia (Tixier 1986, Thouvenot e Bardat 2010, 2013), China (Cao & Gao 1988) e Índia (Gangulee 1987, Schwartz 2014), Austrália (Ramsay *et al.* 2018;2020) nesse estudo foram revisadas as espécies dessas regiões citadas e também foi o primeiro tratamento para as espécies da América do Sul, sendo todas as espécies do Brasil bem delimitadas.

Neste trabalho concluímos que *Trematodon* possui 52 espécies, número atualizado nesta revisão, e se diferencia dos outros gêneros de Bruchiaceae por apresentar dentes do peristômio que são lineares a lanceolados com estrias verticais, trabéculas horizontais e perfurações assimétricas com ápice papiloso, a caliptra cuculada, secções transversais do ápice e base do filídio com diferenciação das células na súbula e ornamentação dos esporos pode ser caracterizadas por báculos, pilos, gemas, verrugas ou processos alongados.

Trematodon pode ser diferenciado com base nas secções transversais dos filídios, que tem diferença no padrão da súbula conforme a região cortada, sendo a base oblongo ovalada, com a costa espessa e margem bem alongada, no ápice com a costa mais espessa em relação a base e margem curta e finalizando em duas células (biestratos). A variação considerável na seta, o comprimento do pescoço em relação a cápsula, e o tamanho dos filídios não são considerados bons elementos para a diferenciação das espécies, ou seja, a classificação por esses elementos gera a confusão entre as espécies e, como no histórico da família, pode ser confundido com outros gêneros e famílias.

Os dentes peristômio estão ausentes ou reduzidos em: *T. intermedius*, *T. nudus*, *T. pillansii*, *T. brevisetus*, *T. schimidii*, *T. nitidulus*, *T. mackayi*, *T. brasiliensis*, *T. gymnostomus*, *T. heterophyllus*.

Os dentes tem diferenças entre a face interna e externa em: *T. divaricatus*, *T. mayottensis*, *T. perssoniorum*, *T. setaceus*, *T. subambiguus*, *T. brevicalyx*, *T. capillifolius*, *T. conformis*, *T. hookeri*, *T. kurzii*, *T. megapophysatus*, *T. denticuspes*, *T. brevicollis*, *T. flexipes*, *T. suberectus*, *T. ambiguus*, *T. crispatisissimus*, *T. fendleri*, *T. pallettifolius*, *T. pauperifolius*, *T. vaginatus*.

É necessário incluir informações moleculares para discutir esses limites filogenéticos, e compreender as relações entre os gêneros. Entretanto, é importante enfatizar que a identificação das espécies é difícil, mas com as medidas dos esporos, a anatomia transversal do filídio, e principalmente a observação da ornamentação dos esporos, tanto em microscopia óptica, como em MEV, chegamos em uma boa delimitação das espécies.

Tratamento taxonômico

Trematodon Michx., Fl. Bor.-Amer. (Michaux) 2: 289. 1803. non *Tremathodon* Michx. ex P. Beauv., Mém. Soc. Linn. Paris 1 (fasc. planch.): 4. f. 1. 1822, variante ortográfica. Espécie tipo: *Trematodon longicollis* Michx.

= *Stirtonia* R.Br. bis, R. Br., Trans. & Proc. New Zealand Inst. 32: 149. 1900, syn. by Crosby & Magill (1981).

Trematodon é uma planta terrícola que forma tufos, de verdes a verde-amarelados. Os caulídios são eretos com cilindro central presente. Os filídios são oblongo-lanceolados, crispados ou contorcidos quando secos, eretos a ereto-expandidos quando úmidos, subuliforme a partir de uma base alargada e a porção distal do filídio pode ser de curto lanceolada a longo lanceolada, com ápice agudo a obtuso; margens recurvadas, inteiras, crenadas ou denteadas; costa simples delgada ou espessa, subpercurrente a percurrente; e as células medianas da lâmina rombo quadráticas, lisas, as basais retangulares e, não se diferencia em células alares. Os filídios periqueciais podem ser maiores, e podem ser Monóicas ou Dióicas. As secções transversais dos filídios apresentam células guia, apresentando uma fileira de células centralizadas na subula, ou células indiferenciadas na base, que correspondem a células com mais camadas na súbula, não apresentando distinção de fileiras, e na secção transversal do ápice são observadas células guia e margem dupla (súbula biestratosa).

O esporófito possui seta alongada, lisa, delgada, reta ou flexuosa. As cápsulas são eretas a inclinadas, ovóides, longo emersas, com opérculo longo-rostrado, oblíquo, geralmente com dentes do peristômio bem desenvolvidos, caliptra cuculada e ânulus. Também apresenta um pescoço alongado bem característico abaixo da cápsula, com tamanho igual ou até 3x o tamanho da cápsula. O pescoço possui estômatos e são estrumosos, assim como a cápsula. Os dentes do

peristômio são lineares lanceolados, apresentam perfurações entre eles e estrias verticais. Ainda, o peristômio pode ser bem desenvolvido ou apresentar os dentes frágeis, que pode ser confundido com a ausência dessa estrutura. O ápice do peristômio pode ser liso, com espirais ou altamente papiloso. Os dentes do peristômio apresentam duas faces, a externa e a interna, a externa apresenta a parte proximal lisa e a parte distal papilosa. Na face interna, é inteiro papiloso. As células do exotécio são longas, e os esporos são altamente ornamentados, do tipo sub-reniforme.

Chave para as espécies: <http://www.xper3.fr/xper3GeneratedFiles/publish/identification/-3183583351986239701/mkey.html>

1. *Trematodon ambiguus* (Hedw.) Hornsch., Flora 2: 88, 1819. *Dicranum ambiguum* Hedw., Spec. Musc. Frond. 150. 1801. Tipo: [AUSTRIA] Carinthia, in Franconia legit et communicativ amicissimus, habitat in Suecia palustribus, [*G.F*] de la Vigne [*s.n.*], med Doct (Holótipo G[?], Isotipo BM![bc.BM000964947] BM![bc.BM000964949]).

= *Trematodon acicularis* Kindb., Rev. Bryol. 23: 18. 1896. Tipo: CANADA, in bogs, British Columbia [*J. Macoun s.n.*] (Isótipo NY[bc.NY00227050]), *syn. by* Wijk *et al.* (1969).

= *Trematodon campylopodinus* Besch., J. Bot. (Morot) 12: 282. 1898. Tipo: [JAPÃO] Von Faurie bei Yezo, [Akkeshi] Okamura, Aug.1893 [s.col. n. 10833] (PC[bc.PC0029205], BM![bc.BM000964853]), *syn. by* Noguchi & Iwatsuki (1987).

= *Trematodon campylopodinus* fo. *towadensis* (Besch.) Takaki, J. Hattori Bot. Lab. 25: 276. 1962. *Trematodon campylopodinus* var. *towadensis* Besch., J. Bot. (Morot) 12: 282. 1898. [JAPÃO] Honshu, pref. Aomori, Towada [*s.n.*] (UF 14263, UF14295), *syn. by* Noguchi & Iwatsuki (1987).

= *Trematodon funariaceus* Besch., J. Bot. (Morot) 12: 282. 1898. Tipo: [JAPÃO] In Japan bei Sambonyi im Mai.1894, *M. Faurie* 12660 (Síntipos PC[bc.PC010152]0, PC[bc.PC0029214], BM![bc.BM000964849]), *syn. by* Noguchi & Iwatsuki (1987).

= *Trematodon hakusanensis* H. Akiyama, Acta Phytotax. Geobot. 35: 21, f. 1. 1984. Tipo: [JAPÃO] Japan [Honshu]. Ishikawa: Kanko-shindo, Mt. Hakusan, Shirane Village, 1960 m, *Akiyama* 3255 (Holótipo KYO), *syn. by* Iwatsuki & Suzuki (2006).

= *Trematodon semitortidens* Sakurai, Bot. Mag. (Tokyo) 47: 330. 1933. Tipo: Japan, Kyushu. Kagoshima-ken, Isl. Yakushima, Sakurai 2801 (Holótipo MAK), *syn. by* Iwatsuki & Suzuki (2006).

Figura 10A-J, 29C-D, descrição e ilustração adicional em Gangulee (1971); Lawton (1971); Crum & Anderson (1981a); Akiyama (1984, como *T. hakusanensis*); Noguchi & Iwatsuki (1987); Cao & Gao (1988); Allen (1994); Smith (1978); Gao Chien (1994) e Iwatsuki & Suzuki (2006).

Descrição: Filídios oblongo-lanceolados com a porção distal estreita e longa, costa percurrente espessa, ápice agudo, margem crenada a denteada, em secção transversal do ápice, possui células guia e margem dupla desde a costa, em secção transversal da base, células guia ausentes, mas possui células indiferenciadas. Dentes do peristômio externos diferem do interno, a base varia entre delgada ondulada a espessa, verde ou hialina, com ápice liso, e ornamentação espiralada ou muito papilosa. Esporos com formato plano-convexo em vista equatorial caracterizado por pilos alongados. Diâmetro do esporo: 20–25 µm; tamanho dos elementos de ornamentação alongados: 2,5–4,5 µm de comprimento. No pólo distal os elementos de ornamentação pilosos alongados estão densamente distribuídos e estão agrupados em três ou mais, com pontas arredondadas ou assimétricas. No pólo proximal a abertura da região consiste em uma área triangular com elementos do mesmo tamanho dos outros elementos e em volta do triângulo central, possui um anel de ornamentação.

Comentários: Comparando as amostras examinadas no herbário SP (Santos & Peralta *in prep.*), com a microscopia eletrônica de varredura da amostra tipo BM000964949! e com o estudo de Boros *et al.* (1993) que descreveu os esporos avaliados em MEV, esta planta corresponde a *Trematodon ambiguus*. Boros *et al.* (1993), descreveu este esporo como plano-convexo em vista equatorial, e também apresentou as medidas dos elementos de ornamentação alongados entre 2,5–4,5 µm, ainda, no pólo proximal descreveu a presença da abertura de um círculo, referente ao anel de ornamentação, e os esporos entre 29,1–40,8 µm. O tratamento de Roth (1911) não apresentou ilustrações dessa espécie.

Distribuição geográfica: Amplamente distribuída ocorrendo nas Américas (Canadá, Honduras, Nicarágua, Rússia, Estados Unidos e Brasil); Ásia (China, Japão) e Groenlândia (Tropicos 2020).

2. *Trematodon amoenus* (Müll.Hal.) I.G. Stone & G.A.M. Scott, Mosses S. Australia 454. 1976. *Bruchia amoena* Müll.Hal., Flora 71: 11. 1888. Tipo: AUSTRALIA, New South Wales, Near Fitzroy Falls, 8.Nov.1884, *T. Whitelegge* 138 (Holótipo MEL[ac.0029254A], Isótipo NSW[ac.294667]).

Descrição e ilustração: Scott & Stone (1976) e Ramsay *et al.* (2020).

Comentários: O tipo foi recentemente avaliado por Ramsay *et al.* (2020), que resolve as espécies de *Trematodon* para a Austrália, e que destaca *T. amoenus* com os seguintes caracteres: Plantas pequenas <1,0 mm; seta muito curta; cápsula frequentemente cleistocárpica; secção transversal do ápice do filídio com margem dupla desde a costa, esporos entre 25–38 µm e baculado-verrugoso.

Distribuição geográfica: Endêmico da Austrália e New South Wales e Victoria (Ramsay *et al.* 2018, 2020).

3. *Trematodon asanoi* Tuzibe, J. Jap. Bot. 21: 58. ic. 1947. Tipo: [JAPÃO] Japan, Honshu, Yamagata-ken, Mt. Azuma [s.col.] (Holótipo NICH[ac.23689]).

= *Trematodon boasii* W.B. Schofield, Bryologist 69: 204. f. 1–14. 1966. Tipo: Canada. British Columbia: Vancouver Island, Albert Edward Trail, Forbidden Plateau, [F.M.] *Boas* 1593 (Holótipo UBCB[ac.5586]), *syn. by* Schofield (1966), Lawton (1971) e Iwatsuki & Suzuki (2006).

= *Trematodon brevicarpus* H. Akiyama, Acta Phytotax. Geobot. 35: 24, f. 2–3. 1984. Tipo: [JAPÃO] Japan [Honshu]. Ishikawa: Minami Ryuga Bamba, Mt. Hakusan, Shirane Village, 2090 m, *Akiyama* 3302 (KYO), *syn. by* Akiyama (1984) e Iwatsuki & Suzuki (2006).

Descrição e ilustração: Iwatsuki & Suzuki (2006).

Comentários: Na história taxonômica, *T. asanoi* foi sinonimizada por Takaki (1962) como *Trematodon semitorditens*. Posteriormente Iwatsuki & Suzuki (2006), reavalia *Trematodon asanoi*, e define como uma boa espécie diferenciando de *T. semitortidens* (reduzido a sinonímia de *T. ambiguus*). Ilustrações e chaves diagnósticas foram apresentadas no trabalho de Iwatsuki & Suzuki (2006) baseados no holótipo, e no trabalho de Lawton (2018), inclui o nome válido *T. asanoi*, descrevendo características e chave para as espécies que ocorrem no Oregon.

Distribuição geográfica: Estados Unidos (Lawton, 2018), Canadá (GBIF, 2020) e Japão (Iwatsuki & Suzuki 2006).

4. *Trematodon brasiliensis* E.L. Santos & D.F. Peralta (Santos & Peralta *in prep.*). Tipo: BRASIL. Espírito Santo, Ubu, na borda de um poço, 16-IV-1965, *D.M. Vital* 384 (SP![ac.089277]).

Figura 10K–X e 27O–P.

Descrição: Filídio oblongo-lanceolado, na porção distal do filídio de lanceolado a longo lanceolado, ápice de obtuso a agudo, margem de crenada a denteada (finalizando em uma célula), costa percurrente delgada ou espessa, na secção transversal do ápice do filídio possui células guia e margem dupla presentes, e em secção transversal da base possui células guia ausentes ou presentes, células indiferenciadas ausentes ou presentes na base. Dentes do peristômio podem ser caracterizados por rudimentares ou com a parte externa diferindo da interna ou frágeis sem papilas com ápice espiralado, e a base do peristômio varia de delgada ondulada a espessa ondulada, pode ser espessa verde ou hialina ou estriada, o ápice do peristômio ausente se o peristômio for rudimentar, ou liso, com ornamentação espiralada a poucas papilas (espiralado). Esporo plano-convexo ou côncavo-convexo na vista equatorial com gemas distribuídas uniformemente na superfície do espora. Diâmetro dos esporos: 13–18 µm; os elementos são agrupados em 4 ou mais, e a cobertura das gemas é esparsa pois alguns espaços não possuem ornamentação. No pólo distal os elementos de ornamentação são distribuídos densamente por gemas. O pólo proximal se diferencia do distal pois apresenta região apertural em forma triangular lobada (colapso).

Comentários: essa espécie é muito próxima de *T. gymnostomus* apresentado por Roth (1911), que descreve o peristômio rudimentar, consistindo apenas de uma membrana hialina sobre a borda da urna. Esporos de 20–27 µm, escuros e avermelhados. O formato dos filídios, disposição de células e espessura da costa deste estudo correspondem às ilustrações de Roth (1911). Entretanto, os esporos avaliados neste estudo são menores e a morfologia dos elementos da superfície do espora não corresponde às características do espora do tipo de *T. gymnostomus*, pois esse se caracteriza por pilos e gemas conscrecidas (espinuloide).

Distribuição geográfica: Endêmico do Brasil em Floresta Ombrófila Densa (Santos & Peralta (*in prep.*).

5. *Trematodon brevicalyx* Dixon, J. Indian Bot. Soc. 4: 287–97. 1925. Tipo: INDIA. Lahore, Punjab, Shiv Ram Kashyaf, mar.1913, *Prof. R.C. Maclean* n° K5 (Lectótipo BM! [bc.BM000964862], aqui designado; Isolectótipos BM! [bc.BM000964863], G[bc.G00050704]).

Figura 11A-J E-F.

Descrição: Formato do filídio oblongo-lanceolado, margem levemente denteada, costa percurrente espessa, em secção transversal do ápice, células guia e margem dupla presentes, e na base, células guia e células indiferenciadas presentes. Os dentes do peristômio externos diferem do interno, com base espessa e ápice papiloso. Esporos com formato plano-convexo em vista equatorial e elementos baculados agrupados. Diâmetro do esporo: 15-17 µm; tamanho dos elementos baculados 0,5–1,0 µm de comprimento. No pólo distal os elementos de ornamentação são distribuídos densamente por báculos. No pólo proximal a abertura da região se diferencia do pólo distal pois apresenta uma abertura assimétrica (colapso), e apresenta elementos de ornamentação baculados.

Comentários: Na amostra BM000964863 as anotações feitas por Hugh Neville Dixon, cita a semelhança desta espécie a *T. subulosus*, porém se difere pelos filídios serem mais curtos. Schwarz (2014), apresenta descrição e ilustrações, incluindo *T. brevicalyx* na chave diagnóstica para as espécies de Karnataka, e define a espécie com os caracteres: Pescoço não estrumoso e duas vezes mais longo que a cápsula, e peristômio bem desenvolvido. Mais uma vez é importante destacar que comprimento do pescoço em relação a cápsula e tamanho dos filídios não são bons parâmetros, pois a partir das análises nesse estudo conclui-se que essas características variam muito.

São escassos estudos que envolvem o cultivo das espécies de *Trematodon*, dessa forma, o trabalho de Dhingra & Chopra (1983), se destaca por observarem o protonema de *T. brevicalyx*, tanto na natureza quanto em culturas, concluindo que são produzidos em abundância e podem auxiliar na sua sobrevivência, propagação e ampla dispersão. Ainda, Chopra e Babbar (1984;1992) fizeram estudos fisiológicos, a fim de induzir a formação dessa espécie.

Distribuição geográfica: Endêmico da Índia, Rio Yamuna (Dhingra & Chopra 1983); Delhi, N.W. Himalaya, Índia do Sul, Karnataka, Planície Indo-Gangética (Dandotiya *et al.* 2011; Schwartz 2014).

6. *Trematodon brevicollis* Hornsch., Flora 2: 88. 1819. *Trematodon ambiguus* var. *brevicollis* (Hornsch.) Schwägr., Sp. Musc. Frond., Suppl. 2 1: 69. 1823. Tipo: [ALEMANHA] Wir sammelten diese Spezies auf der Teuschnitz Alpe bey Rals in Tyrol, im Umfange von Felsen, dicht an denselben auf der Erde, im August mit reifen Früchten (Holótipo provável W; Isótipos BM![bc.BM000964837], BM![bc.BM000964838], BM![bc.BM000964839], BM![bc.BM000964840], BM![bc.BM000964841], BM![bc.BM000964842], BM![bc.BM000964843], BM![bc.BM000964844], JE[bc.JE04007969, GZU[bc.GZU000279072])).

Figura 11K-W e 27G-H, descrição e ilustração adicional em Roth (1911), Nyholm (1986 [1987]), Bardunov (1969), McClymont (1954) e Brassard (1976).

Descrição: Formato do filídio oblongo-longo lanceolado, margem levemente denteada, costa percurrente espessa, em secção transversal do ápice, células guia e margens bistratosas presentes, e na base, células guia e células indiferenciadas presentes. Os dentes do peristômio externos diferem do interno e possui ápice papiloso. Os esporos em vista equatorial têm formato plano-convexo. Diâmetro dos esporos: 35-45 µm. Pólo distal possui elementos verrugosos que são distribuídos esparsamente. O pólo proximal se diferencia do distal pois apresenta uma abertura central côncava, os elementos verrugosos são densamente distribuídos, e não se diferenciam em anéis ou diferenciação de elementos.

Comentários: Todos materiais vistos no BM apresentam pouca amostra, sendo o BM000844314 apenas com gametófitos. A avaliação do MEV foi baseada em M000964842!, dessa forma podemos definir como uma boa amostra para essa avaliação. Roth (1911) descreve o pescoço da cápsula mais curto que a urna, gradualmente estreito até a seta, e a medida dos esporos entre 45-60 µm, e Belkina & Vilnet (2019) apresentam as medidas 40-50 µm dos esporos para as espécies que ocorrem na Rússia, ambos estudos corroboram com a nossa análise. Uma característica importante para as espécies de *Trematodon*, são os dentes do peristômio perfurados, contudo, quando feita a avaliação dos dentes do peristômio por Belkina & Vilnet (2019), descrevem e enfatizam na chave diagnóstica a presença de dentes do peristômio sem divisão, ou seja, inteiros. Ainda, não

apresentam as secções transversais da subula para permitir uma boa diferenciação entre as espécies. Belkina & Vilnet (2019) não apresentam ilustrações que permitam mais comparações.

Distribuição geográfica: Esta é uma espécie extremamente rara no Ártico da América do Norte. Ocorre em: Mongólia (Abramov & Abramova, 1983), Rússia: East Sayan (Leste da Sibéria; Bardunov 1969, 1974) e de várias localidades nas montanhas Khibiny (região de Murmansk, noroeste Rússia; Schljakov 1961, Belkina & Vilnet, 2019); Estados Unidos (Worley, I. A. & Z. Iwatsuki, 1970; Flora of North America Editorial Committee, 2007) e Groenlândia (Flora of North America Editorial Committee, 2007). Steere (1952) listou apenas quatro localidades do Alasca e três localidades da Groenlândia, e Kuc (1973) relatou a primeira localidade canadense, na Ilha de Axel Heiberg. as populações de Ellesmere-Axel Heiberg do Norte permanecem consideravelmente disjuntas de ambos, do Alasca e da Groenlândia. Foi registrada uma espécie para Monte McGill a 550 m de altitude, e um registro para a Ilha de Axel Heiberg a 650 m de altitude (Kuc 1973) (Brassard 1976).

7. *Trematodon brevisetus* Dixon, J. Bot. 53: 258. 1. 1915. Tipo: [SRI LANKA] Ceylon, Nuwara Eliya, Feb.1913., *C.H. Binstead* 86 (Holótipo provável BM![bc.BM000964861]).

Figura 12A-E e 27I.

Descrição: Formato do filídio oblongo-lanceolado, ápice agudo, margem dentada, costa percurrente espessa, em secção transversal do ápice, possui células guia e margem dupla, na base, possui células indiferenciadas. Os dentes do peristômio são frágeis ou rudimentares. Esporos em vista equatorial côncavo-convexo. Diâmetro do esporo: 20-25 µm. No pólo distal, os elementos de ornamentação são caracterizados por pilos e gemas concrecidas, agrupados em três ou mais. No pólo proximal possui uma abertura central (colapso), que não se diferencia em anéis, e os elementos pilosos e as gemas concrecidas são distribuídas densamente.

Comentários: No protólogo apresenta a descrição e a designação do tipo. Essa espécie se assemelha ao lectótipo de *T. drepanellus*, porém se diferencia pelo tamanho dos esporos (15-18 µm).

Distribuição geográfica: Endêmico do Sri Lanka (tipo).

8. *Trematodon capillifolius* Müll.Hal. ex G. Roth, Aussereur. Laubm. 296. 28 f. 3. 1911. Tipo: [NEPAL] In Ostindien, Distrikt Mussoorie, im Nordwest Himalaja bei Landour in 7000 Fub resp. 2200 m, am 28. September 1900 entdeckt., von W. Gollan [s.n] (Isótipos PC-foto![bc.PC0101573], isotipos MIN-foto![bc.MIN650571-], B[bc.B179650], B[bc.B179651], B[bc.B1796512], BM![bc.BM?], H-BR; Isótipo JE[bc.JE04007966]).

Figura 12F-N. Ilustração: Kumar 1985 [1986.]

Descrição: Formato do filídio oblongo-longo lanceolado, margem levemente crenada, costa percurrente espessa, em secção transversal do ápice, células guia e margem dupla presentes, e na base, células guia e células indiferenciadas presentes. Os dentes do peristômio externos diferem do interno, com base espessa e ápice papiloso. Esporo em vista equatorial plano-convexo, e elementos de ornamentação caracterizados por pilos e gemas concrecidas.

Comentários: A amostra avaliada no BM, é correspondente a localidade tipo. Material examinado: Coleta de W. Gollan, 20 de setembro de 1990.

Não foi possível observar mais detalhes dos esporos, porém, segundo Roth (1911) a medida varia de 20-25 µm e os caracteres correspondentes ao filídio como o formato longo-lanceolado e o ápice serrilhado, corroboram com a atual avaliação. Schwartz (2014), ilustrou os filídios e a cápsula, destacando o pescoço do mesmo tamanho da cápsula, incluindo essa espécie na chave diagnóstica para as espécies de Karnataka.

Distribuição geográfica: Mussoorie, N.W Himalaya, Uttar Pradesh: Unnao (Shuklaganj), Kanpur (Jajmau), Raebareli; Dalmau, W. Himalaya (Dandotiya *et al.* 2011; Sinha *et al.* 1990; Lal 2007; Rawat *et al.* 2016); Karnataka, (Índia) (Schwartz 2014).

9. *Trematodon congolensis* V. Leroy, Bull. Jard. Bot. État Bruxelles 18: 159, 11.1947. Tipo: [REPÚBLICA DEMOCRÁTICA DO CONGO] sous-district de la plaine de lave et des formations sclerophylles: Flanes du volcan Nyamuragira, mai 1936, [Sr. Jean Leroy] n° 195 (*fr.*) (Holótipo BR- foto![bc.BR5040048714205], Isótipo BR- foto![bc.BR5040048715219]).

Descrição e ilustração: Leroy (1947) e Born *et al.* (1993).

Comentários: V. Leroy (1947) apresenta essa espécie nova com descrição e ilustrações, indicando o holótipo, que corresponde a uma espécie endêmica da República Democrática do Congo. Esse tipo não foi reexaminado.

10. *Trematodon crispatissimus* Brid., Muscol. Recent. Suppl. 4: 52. 1819 [1818]. *Trematodon ambiguus* var. *crispatissimus* (Brid.) Arn., Mém. Soc. Linn. Paris 5: 252. 1827. non *Trematodon crispatissimus* Hampe, Vidensk. Meddel. Dansk Naturhist. Foren. Kjøbenhavn ser. 4, 1: 85. 1879, homônimo tardio. *Trematodon longicollis* Michx. var. *crispatissimus* (Brid.) Brid., Bryol. Univ. 1: 389. 1826, non *Trematodon longicollis* var. *crispatissimus* Hornsch., Flora Brasiliensis 1(2): 10. 1840, homônimo tardio non. Tipo: [SANTA HELENA] Insula Tristan da Cunha ub caespitose vivit retulit clar, *Aubert du Petit Thouars* (Holótipo provável E - foto![bc.E00210702]).

= *Trematodon squarrosus* Müll.Hal., Bot. Zeitung (Berlin) 15: 381. 1857. Tipo: BRASIL. Santa Catarina, insula Brasiliae, solo argilaceo ad vias et in declivibus ad Rio de Velha copiose, Febr. usque ad Julium, *Pabst [s.n.]* (B, BM![bc.BM000879096], NY, GOET), syn. by Sharp *et al.* (1994).

Figura 13A-L, 27K-L, descrição e ilustração adicional em Roth (1911).

Descrição: Filídio oblongo-longo lanceolado, ápice de arredondado a obtuso, margem de crenada a denteada, costa percurrente espessa, em secção transversal do ápice, possui células guia e margem dupla, em secção transversal da base, as células guia e células indiferenciadas podem ser ausentes ou presentes. Dentes do Peristômio externos diferem do interno, a base do peristômio de delgada ondulada a espessa, com ápice do peristômio de papiloso a muito papiloso. Esporo plano-convexo ou côncavo-convexo na vista equatorial, que apresentam gemas com cobertura parcial no espora, pois apresentam alguns espaços sem ornamentação. Diâmetro dos esporos: 20–22 µm. Elementos de ornamentação gemóides, agrupadas em três ou mais e são distribuídas densamente na superfície do espora. A superfície polar proximal se diferencia do distal pois apresenta uma leve projeção, que não se diferencia em anéis, abertura ou diferenciação de elementos.

Comentários: Assim como nas figuras apresentadas por Roth (1911), com base no material tipo, os filídios tem ombros amplos a partir de uma base ampla e obovada, rapidamente tortuosos, por isso são "crispados", o ápice do filídio é redondo com margem

denteada, sendo as medidas dos esporos de 22–25 µm. Ainda, a partir da comparação dos esporos por meio de microscopia eletrônica de varredura, essa espécie se diferencia das características de *T. longicollis* (Figura 28 K-L), sustentando o nome *T. crispatisissimus* como uma espécie não reduzida a sinonímia.

Distribuição geográfica: Endêmico do Brasil, relacionada com as áreas de Mata Atlântica. Rio de Janeiro: Nova Friburgo (Flora do Brasil 2020); Rio Grande do Sul: Colônia Santo Ângelo, Navegantes, Porto Alegre (Roth 1911).

11. *Trematodon crispifolius* Thér. in Felippone, Rev. Bryol., n.s. 2: 211. 2. 1930. Tipo: URUGUAI, Tranqueras, Rivera, agosto.1904, *F. Felippone* 376 (Holótipo PC - foto![bc.PC0099552]).

= *Trematodon felipponei* Thér. in Felippone, Rev. Bryol., n.s. 2: 210. 1. 1930. non *Trematodon phelipponei* Mitt., nome de herbário. Tipo: URUGUAI, Tranqueras, Rivera, agosto.1904, *F. Felippone* 376 (Holótipo PC-foto![bc.PC0099551]), *syn. nov.*

Descrição e ilustração: Greene (1986, como *T. crispifolius* e *T. felipponei*) e Colotti *et al.* (2003).

Comentários: Colotti *et al.* (2003) destaca as características como: Plantas verdes amareladas, ápice do filídio obtuso-arredondado, e pescoço da cápsula 2-3 vezes o comprimento da urna, dentes do peristômio perfurados, mas não divididos ao ápice, e os esporos analisados em microscopia eletrônica de varredura são: esféricos- ovalados, de 15-18 µm de diâmetro, sem diferença entre polo distal e proximal, com báculos agrupados. Esse tipo não foi reavaliado.

Distribuição geográfica: Uruguai, Argentina (Salta) (Colotti *et al.* 2003).

12. *Trematodon dentatus* Broth. & P. de la Varde, Bull. Soc. Bot. France 73: 378. 31 f. 2. 1926.

Tipo: [REPÚBLICA CENTRO AFRICANA] Fossés près de la route d' Ippy à Bambari, près Badè. 10 km. S.-O. Ippy, 1925, *R.P. Tisserant* 161 (Holótipo provável B, Isótipos H[hb.Broth.], PC-foto![bc.PC0106298], PC-foto![bc.PC0075503], PC-foto![bc.PC0736943]).

Comentários: A espécie ocorre na República Central da África (protólogo), possui descrição e ilustração da cápsula e dos filídios.

(<https://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/00378941.1926.10833592>). PC0736943 e PC0075503 correspondem ao holótipo, mas possuem pouca amostragem tornando a análise restrita. Esse tipo não foi reexaminado, para permitir comparações.

13. *Trematodon divaricatus* Bruch, Flora 29: 133. 1846. Tipo: [África do Sul] Bei Port [Ungani] Natal in Afrika am Cap der guten, entdeckt, *Hoffnung von Dr. Krauss [s.n.]* (Sintipos S[bc.S-B179680], BM![bc.BM000870257], BM![bc.BM000870258], BM![bc.BM000870259], BM![bc.BM000870260]).

= *Trematodon aequicollis* Renauld & Cardot, Bull. Soc. Roy. Bot. Belgique 41(1): 10. 1905. Tipo: [REPÚBLICA DEMOCRÁTICA DO CONGO] Von Bergischen Kongo, Kisantu [sept. 1900, *J. Gilles s.n.*] (Holótipo PCfoto![bc.PC0075497]), syn. by Magill (1981 [1982]).

Figura 14 A-J e 27M-N, descrição e ilustração adicional em Magill (1981).

Descrição: Formato do filídio oblongo- longo lanceolado, margem levemente denteada, costa percurrente espessa, em secção transversal do ápice, possui células guia, e margem dupla desde a costa, e na base, células indiferenciadas. Os dentes do peristômio são inteiros sem papilas, possuem base espessa e ápice liso ou espiralado. Esporos em vista equatorial tem formato côncavo-convexo, e elementos de ornamentação caracterizados por pilos. Diâmetro do esporo: 20-27 µm; tamanho dos elementos de ornamentação alongada: 2,0–3 µm. O pólo distal possui processos alongados que são densamente distribuídos, os elementos são agrupados de tamanhos diferentes e com as pontas arredondadas. No pólo proximal a região apertural consiste em uma área triangular delimitada por um anel, possui processos alongados distribuídos esparsamente e uma área psilada (sem ornamentação).

Comentários: As amostras avaliadas no BM apresentam anotações sobre a morfologia da espécie. BM000870257 se destaca por ser a amostragem mais completa, porém para a avaliação do esporo foi selecionado da amostra BM870256. O tamanho dos esporos, corroboram com as análises feitas por Roth (1911), assim como o tamanho do pescoço, do mesmo tamanho em relação a cápsula, e o ápice do filídio com margem denteada. A espécie de *T. aequicollis* avaliada (BM!) não corresponde ao holótipo.

Distribuição geográfica: Malawi, 1250 m, 1969 (UBC B72115); Congo (amostras de *T. aequicollis* no PC), África do Sul.

14. *Trematodon flaccidisetus* Cardot, Beih. Bot. Centralbl. 17: 5. 4. 1904. *Trematodon drepanellus* var. *flaccidisetus* (Cardot) Dixon, Hong Kong Naturalist, Suppl. 2: 2, 1933. Tipo: [CORÉIA] Korea, Kang-Onen-Bo, 1901 gesammelt, von Faurié 55 (Holótipo PC[bc.PC0736976]).

Descrição e ilustração: Cao & Gao (1988) e Noguchi & Iwatsuki (1987).

Comentários: *Trematodon flaccidisetus*, anteriormente considerado sinônimo de *T. longicollis* Michx., é reconhecida como uma boa espécie por Suzuki (2015), que destaca o tamanho dos dentes do peristômio, 290-350 µm, considerados curtos. Ainda, nesse trabalho apresenta descrição e ilustrações da espécie. Esse tipo não foi reexaminado.

Distribuição geográfica: Obi, Miyazaki County, Oyama, Toyama Prefecture (Iwatsuki 1955), Korea, China e Japão (Honshu and Kyushu) (Suzuki 2016).

15. *Trematodon flexipes* Mitt., Fl. Tasman. 2: 173. 172 f. 6. 1859. Tipo: [AUSTRALIA] Im nordlichen Neuseeland und Tasmanien, bei Otago entdeckt, von Hector Buchanan [s.n.] (Holótipo NY[hb.Mitten]; Isótipos: HO[bc.HO73656], HO![bc.HO73657!], WELT, MO[ac.1289], BM![bc.BM000964909], PC[bc.PC0736973]).

= *Trematodon alpinus* J.H. Willis, Victorian Naturalist 72: 5-11. 1955. fide van Zanten 1971: p. 184–185, 187 Fig. 4 (1a–f). Tipo: [AUSTRALIA] Merritt's Camp, Mt Kosciuszko, Jan.1899, W. Forsyth 189 (Holótipo MEL[ac.32675]; Isótipo NSW[ac.299422]), syn. by Ramsay *et al.* (2020).

= *Trematodon pygmaeus* Broth., Victorian Naturalist 72: 5. 10 G–N 1955, nom. inval. Material Original: [AUSTRALIA] New South Wales: Mt Kosciuszko, Jan.1899, W. Forsyth 189 (MEL[bc.MEL0032674A], MEL[bc.MEL0069626A]), syn. by Ramsay *et al.* (2020).

Figura 14K-X, descrição e ilustração adicional em Beever *et al.* (1992), e Ramsay *et al.* (2020).

Descrição: Formato do filídio oblongo-lanceolado, ápice agudo, costa percurrente espessa, em secção transversal do ápice, possui células guia e margem dupla desde a costa, e na base, possui células guia e células indiferenciadas. Os dentes do peristômio

externos diferem do interno, com base espessa e ápice papiloso. Esporos com formato côncavo-convexo em vista equatorial. Apresentam ornamentação caracterizada por pilos e gemas conscrecidas.

Comentários: BM000964909! possui ilustrações do tipo com detalhes do filídios e dos dentes do peristômio, e foi avaliada e descrita neste estudo. Não foi possível usar esse material para a microscopia eletrônica de varredura e avaliar a ornamentação dos esporos, porém Ramsay *et al.* (2020) avaliou recentemente o holótipo, e outros materiais correspondentes a Austrália, e descreve os esporos com tamanho entre 26–38 µm, e elementos de ornamentação baculado-verrugoso.

Distribuição geográfica: Endêmico da Austrália: New South Wales, Victoria, Tasmania, Macquarie Island. Nova Zelândia: Ilhas Subantárticas, Marion and Prince Edward Islands, Ochyra e Tasmania (Ramsay *et al.* 2018, 2020).

16. *Trematodon geniculatus* Matteri, Revista Mus. Argent. Ci. Nat., Bernardino Rivadavia Inst. Nac. Invest. Ci. Nat., Bot. 5: 262. f. 1. 1980. Tipo: ARGENTINA. Tierra del Fuego: 14 km NE Ushuaia, valle de Tierra Mayor [21.2.1978], *Matteri 2055* (Holótipo BA[ac.3066], Isótipo NY-foto![bc.NY01086145], JE[bc.JE04007957]).

Descrição e ilustração: Matteri (1981) e Ochyra *et al.* (2002).

Comentários: Ilustrações e designação do tipo presentes no protólogo. Essa espécie é semelhante a *T. flexipes*, mas se difere pela seta flexuosa, pelos dentes do peristômio com ápice bífido e pelas medidas dos esporos entre 30-36 µm. Esse tipo não foi reexaminado.

Distribuição Geográfica: Espécie endêmica da Argentina, descrita na Terra do Fogo (Matteri 1981), onde ocorre em uma pequena área a nordeste de Ushuaia. Ochyra *et al.* (2002) descreve a ocorrência na Geórgia do Sul (espanhol: Isla San Pedro), ilha no sul do Oceano Atlântico que faz parte do território britânico ultramarino das Ilhas Geórgia do Sul e Sandwich do Sul.

17. *Trematodon gymnostomus* Lindb. ex Müll.Hal., Bot. Zeitung (Berlin) 17: 214. 1859. Tipo: BRAZIL. Caldas, no rio em Ribeirão dos Bugres, 25-VII-1854, *G.A. Lindberg [s.n.]* (Sintipos BM![bc.BM00879114), BM![bc.BM00087915], BM![bc.BM000879116]).

= *Trematodon anomalus* Hampe, Vidensk. Meddel. Dansk Naturhist. Foren. Kjøbenhavn ser. 3, 2: 271. 1870. Tipo: [BRAZIL] [A.F.M. Glaziou s.n.] (sintipo BM![bc.BM000879108], BM![bc.BM000879109], BM![bc.BM000879110]); [BRAZIL] *Warming s.n.* (Sintipo BM), *syn. by* Roth (1911).

= *Trematodon brachypus* Mont. ex Mitt., J. Linn. Soc., Bot. 12: 46. 1869. Tipo: BRAZIL. [Unknown, s.n.] (Holótipo provável PC [hb.Mont.], BM![bc.BM000879107]), *syn. by* Roth (1911).

= *Trematodon caldensis* Lindb., *nome nudum em sinonimia*. Original Material: [BRAZIL. Gymnostoma et districterum, Caldas in palude, Brasilia, in turfeira, 1854 by Lindb.] (BM!).

= *Trematodon lacustris* Müll.Hal., Hedwigia 34: 118. 1895. Tipo: BRAZIL. Goyaz, Lagoa Feia, Julio.1892, *Ule* 1538 (BM!, H[hb.Broth.], HBG), *syn. by* Wijk *et al.* (1969).

= *Trematodon serra* Müll.Hal. ex G. Roth, Aussereur. Laubm. 256. 1911. Tipo: BRAZIL. 3-1891, *Ule* s.n. (Bryotheca Brasiliensis 105) (Holótipo provável B, JE, BM![bc.BM000879111], BM![bc.BM000879112], BM![bc.BM000879113]), *syn. by* Wijk *et al.* (1969).

Figura 15A-I e 27C-D, descrição e ilustração adicional em Roth (1911).

Descrição: Filídio oblongo-lanceolado, ápice agudo, margem denteada, costa percurrente estreita, em secção transversal do ápice, possui células guia ou células indiferenciadas, e margem dupla, e na base possui células indiferenciadas. Os dentes do peristômio são rudimentares. Esporos côncavos-convexo na vista equatorial e são caracterizados por pilos e gemas conscrecidas (espinulóide). Diâmetro 18-25 µm. No pólo distal os elementos são distribuídos densamente, com ornamentação pilóide agrupada em dois ou mais elementos, com pontas espinuloides. No pólo proximal, quando túrgido, consiste em uma área central coberta por elementos mais curtos. Quando plasmolisados, os esporos apresentam uma depressão (colapso), com a região apertural triangular lobada.

Comentários: A partir da análise do tipo de *T. gymnostomus* e dos respectivos tipos de nomes já sinonimizados para essa espécie, pela primeira vez é descrita com ênfase nos esporos. As características do filídio descritas por Roth (1911), destacam a base do filídio ovalada, o ápice serrilhado, e o tamanho dos esporos são de 20 a 27 µm., corroborando com a atual análise. Na etiqueta do tipo encontrado no BM, está identificado como *T. caldensis*, mas no protólogo esse nome se refere ao tipo de *T. gymnostomus*.

Distribuição geográfica: Está relacionada com as áreas de montanha do Sudeste (Minas Gerais: Caldas (Angström 1876, Brotherus 1895b, Müller 1859, 1900); Caldas (Roth 1911); Lagoa Santa (Hampe 1870, 1879, Müller 1898, 1901, Warming 1892); São João Del-Rei (Brotherus 1900); Rio de Janeiro: (Hampe 1877, 1879, Müller 1900); Itatiaia (Costa *et al.* 2005a, Santa Catarina: Serra Geral (Müller 1901, 1898, Roth 1911); e Centro Oeste brasileiro e Goiás (Müller 1900); Lagoa Feia (Brotherus 1895a, Roth 1911, Müller 1898). Essa espécie também foi citada para a província de Córdoba (Von Huebschmann 1986).

18. *Trematodon heterophyllus* Müll.Hal., Hedwigia 34: 118. 1895, non *T. heterophyllus* Müll.Hal., Bull. Herb. Boissier 6(1): 44. 1898, nome inválido de acordo com Art. 52. 1 do ICN. Tipo: BRAZIL. Minas Gerais, Serra de Caraça, in terra, *E. Ule* 1425 (Sintipos HBG, R![bc.R000080394]).

= *Trematodon brevifolius* Broth. ex Müll.Hal., Bull. Herb. Boissier 6: 44. 1898. Tipo: BRAZIL. Minas Gerais, Itacolomi, in rocks, 2300 m alt., II-1893, *E. Ule* 1059 (Lectótipo BM000879120!, designado por Santos & Peralta (*in prep.*)). BRAZIL. Rio de Janeiro, Serra Itatiaia, between rocks, 2,300 m altus, II-1894, *E. Ule* 1815 (Syntypes HBG, R!), *syn. by* Santos & Peralta (Santos & Peralta (*in prep.*)).

Figura 15 J-Y e 28A-B, descrição e ilustração adicional em Roth (1911).

Descrição: Filídios oblongo- lanceolado, porção distal do filídio curto lanceolado, ápice redondo, margem inteira, costa percurrente, delgada, em secção transversal do ápice, possui células indiferenciadas e a ausência de células guia, e na base possui células indiferenciadas. Os dentes do peristômio são rudimentares, sendo possível visualizar apenas a base do peristômio espessa. Esporo plano-convexo na vista equatorial e apresentam pilos na esporoderma. Diâmetro dos esporos: 30–35 µm; tamanho dos elementos de ornamentação alongados (pilos): 2–2,8 µm. As pontas dos elementos são arredondadas e cobrem toda a superfície do espora, sem espaços. O pólo distal é coberto densamente por pilos, e a ornamentação é agrupada em dois ou mais elementos. No pólo proximal, quando túrgida, consiste em uma área central subtriangular delimitada com elementos mais curtos e por um anel de elementos caracterizados por gemas, e duas áreas psiladas ao redor. Quando plasmolisados, os esporos apresentam uma depressão (colapso).

Comentários: A partir da análise do material tipo de *T. brevifolius* (BM), que inclui microscopia eletrônica de varredura dos esporos, estes são caracterizados como elementos de ornamentação com processos alongados, mesmo carácter de *T. heterophyllus*. Destacando o pólo proximal do esporo, que consiste em uma área central subtriangular delimitada com elementos mais curtos, e por um anel de elementos baculados menores que os elementos encontrados na superfície. De acordo com Luiz-Ponzo (1995), e a caracterização do esporo de *Trematodon brevifolius* Broth, ex C. Muell., E. Ule n. 396, II/1894 (R), também confirmam os dados para a sinonímia.

Segundo as ilustrações de Roth (1911), a espécie pode ser denominada como *Trematodon heterophyllus*, pois o hábito apresenta forma de roseta, cápsula lisa, e o tamanho da cápsula é igual ao pescoço. Ainda, os filídios apresentam a base oval, e a parte distal em forma de língua, mas os esporos aparecem com medidas de 38–42 µm, maior que o observado nesta análise. O peristômio pode ocasionalmente aderir ao opérculo na deiscência e a cápsula pode então aparecer falsamente como gymnostoma.

Distribuição geográfica: Endêmica do Brasil e relacionada a áreas Mata Atlântica e Campos de altitude (Rio de Janeiro: Serra do Itatiaia (Müller 1898, Roth 1911; Luiz-Ponzo 1995; Costa *et al.* 2005a); Minas Gerais: Serra de Ouro Preto (Müller 1898b, Roth 1911). A ocorrência para o Rio de Janeiro de Costa *et al.* (2005a, b) não apresenta voucher e as amostras não foram encontradas.

19. *Trematodon hookeri* Müll.Hal., Bot. Zeitung (Berlin) 22: 350. 1864. Tipo: [INDIA] Im Sikkin-Himalaja in 5000 Fub resp. 1600 m, von J.D. Hooker [48] (Isótipo BM![bc.BM000964895], H[hb.Broth]).

Figura 16A-L e 28C-D, descrição e ilustração adicional em Gangulee (1971).

Descrição: Formato do filídio oblongo-longo lanceolado, ápice agudo, margem denteada, costa percurrente espessa, em secção transversal do ápice, células guia e margem dupla presentes, e na base células indiferenciadas. Os dentes do peristômio externos diferem do interno, possui base espessa e ápice papiloso. Esporos em vista equatorial têm formato côncavo-convexo e ornamentação é caracterizada por pilos. Diâmetro do esporo: 18 – 23 µm; tamanho dos elementos de ornamentação alongados: 1,5–2,5 µm. O pólo distal possui elementos pilosos agrupados, com tamanhos diferentes, sendo alguns processos alongados e outros menores; no pólo proximal a região apertural consiste em uma área

triangular delimitada por um anel triangular de elementos menores comparados ao pólo distal, e possui duas áreas psiladas com elementos verrugosos distribuídos densamente.

Comentários: A ornamentação dos esporos se assemelha a *T. vaginatus*, mas a disposição de dos elementos de perina os diferem, sendo em *T. vaginatus* os elementos alongados do polo proximal delimitados por um anel, um triângulo, e as áreas psiladas lisas no entorno dos elementos, entretanto, em *T. hookeri*, o que parece a área psilada é completamente coberta por elementos verrugosos e o anel tem formato triangular.

Distribuição geográfica: Endêmico nessas áreas da Índia: Darjeeling, Sikkim, Bengal (Dandotiya *et al.* 2011).

20. *Trematodon intermedius* Welw. & Duby, Mém. Soc. Phys. Genève 21: 226. 3 f. 6. 1872.

Tipo: [ANGOLA] An uferrandern des Flusses Lopollo, Distrikt Huilla, in Angola (Niederguinea im Western Afrikas) in 5000 Fub, resp. 1500 m in den Monaten Februar bis Mai 1860, gesammelt, von Welwitsche [9] (Musci Angolenses, 1870, p. 12, t. III, f. 6.) (Isótipos BM![bc.BM000870242], BM![bc.BM000870243], G[bc.G00114529], S[bc.S-B179692], Parátipo G[bc.G00114528]).

= *Trematodon angolensis* Welw. & Duby, Mém. Soc. Phys. Genève 21: 227. 4 f. 5. 1872.

Tipo: [ANGOLA] Auf kurz begrasten Weiden zwischen Cyperaceen bei Catumba in Angola in ca. 1600 m zwischen Tr. Intermedius, von Welwitsch [n. 47] (Isotipo G[bc.G00116165], S[bc.S-B179606], BM![bc.BM000870261]), *syn. nov.*

= *Trematodon usambaricus* Broth., Denkschr. Kaiserl. Akad. Wiss., Wien Math.-Naturwiss. Kl. 88: 734. 1913. Tipo: [ANGOLA] An uferrandern des Flusses Lopollo, Distrikt Huilla, in Angola (Niederguinea im Westen Afrikas) in 5000 Fub, resp. 1500 m in den Monaten Februar bis Mai 1860, gesammelt, von Welwitsche [s.n.] (Musci Angolenses, 1870, p. 12, t. III, f. 6.) (Isótipos BM![bc.BM000870242], BM![bc.BM000870243], G[bc.G00114529], S[bc.S-B179692], Parátipo: G[bc.G00114528]).

Figura 16M-S e 28D-F, descrição e ilustração adicional em Magill (1981) e Kis (1985 como *T. angolensis* e *T. usambaricus*).

Descrição: Formato do filídio oblongo-lanceolado, ápice obtuso, margem crenada ou denteada, costa percurrente espessa, em secção transversal do ápice, possui células guia,

e margem dupla desde a costa, e na base, células indiferenciadas. Os dentes do peristômio são frágeis ou rudimentares. Esporos são planos-convexos em vista equatorial, e a ornamentação é caracterizada por pilos. Diâmetro do esporo: 18-23 μm . No pólo distal os esporos com perina constituída de elementos semelhantes pilos e gemas concrecidas, distribuídos densamente por pilos agrupados em 3 ou mais com as pontas arredondadas. O pólo proximal não se diferencia em anéis ou diferenciação de elementos, e pouco se diferencia do pólo distal.

Comentários: Amostra BM000870243! têm muitos gametófitos, porém com esporófitos incompletos, então para a avaliação sob perspectiva da MEV foi selecionada a amostra BM000870242.

Na coleção do BM tem coletas datadas de 1914, 1920, 1934, 1937 e 1962, é interessante ressaltar essas coletas, principalmente porque a maioria das espécies avaliadas correspondem aos tipos e não tem registros de mais coletas. *T. intermedius* foi avaliada Roth (1911), que descreve e ilustra a espécie, destacando os caracteres: Plantas monóicas, pescoço duas vezes mais longo que a urna, filídios oblongo-lanceolados e esporos 20-25 μm . Roth (1911), também descreveu o tipo de *T. angolensis* destacando o tamanho do pescoço 1-2x maior que a urna, e o tamanho dos esporos entre 22-27 μm . Mais uma vez, ressaltamos que o tamanho do pescoço em relação a cápsula e o tamanho dos filídios são variáveis, e não distinguem um padrão para delimitar a espécie. Os sinônimos novos foram avaliados diante de MEV, assim, conclui-se que a ornamentação dos esporos se refere a espécie *T. intermedius*. Não foi designado um lectótipo porque não foi avaliada a amostra do G, herbário onde os autores trabalhavam.

Distribuição Geográfica: Distrito de Lusaka, Reserva Florestal de Chongwe, 28° 43'E, 15° 11'S, 1080 m (1175). Uma espécie rara das montanhas do sul e leste da África. Originalmente descrito de Angola, mas é conhecido por ocorrer no extremo norte da Tanzânia (Phiri & R. Ochyra 1988); África do Sul; Namíbia (Klaassen & Kwembeya 2013).

21. *Trematodon kurzii* Hampe ex Gangulee, Mosses E. India 2: 222. f. 100. 1971. Tipo: [MYANMAR] [Pegu/Yomah] Burma, *Kurz 3303* (Holótipo BM![bc.BM000964873], Isótipos BM![bc.BM000964871], BM![bc.BM000964872], CAL).

Figura 17A-O e 28G-H, descrição e ilustração adicional em Gangulee (1971) e Banu-Fattah & Hadiuzzaman (1996), Schwarz (2014).

Descrição: Formato do filídio oblongo-longo lanceolado, ápice obtuso e margem crenada, costa percurrente espessa, em secção transversal do ápice, células guia e margem dupla presentes, e na base as células são indiferenciadas. Os dentes do peristômio externos diferem do interno e o ápice é papiloso. Esporos com formato plano-convexo em vista equatorial e elementos verrugosos. Diâmetro do esporo: 12-14 μm ; tamanho dos elementos verrugosos 0,5–1,0 μm de comprimento. A cobertura da superfície é distribuída densamente por verrugas. No pólo distal, os elementos de ornamentação estão agrupados em três ou mais e as pontas são arredondadas. No pólo proximal, a abertura da região se diferencia do pólo distal pois apresenta região apertural triangular lobada (colapso), e não se diferencia em anéis.

Comentários: O trabalho de Schwarz (2014), apresenta chave, descrição e ilustração de *T. kurzii*, e os dados como a medida dos esporos corroboram com as nossas análises.

Distribuição geográfica: Índia: Darjeeling, Bengal, Himalayas (Dandotiya *et al.* 2011; Schwarz 2014).

22. *Trematodon lacunosus* Renauld & Cardot, Rev. Bot. Bull. Mens. 10: 706. 1892. Tipo: MADAGASCAR, auf feuchtem, tonigem Boden zwischen Savondronina und Ranomatana (Betsiler), 1892, von Dr. Besson [*s.n.*] (Lectótipo PC[bc.PC0075292], aqui designado; Isolectótipos S[bc.S-B179688], S[bc.S-B179689], BM![bc.BM000870254], G[bc.G00046781], PC[bc.PC0029186], PC[bc.PC0150580], PC[bc.PC0075300], PC[bc.PC0075303], PC[bc.PC0075290], PC[bc.PC0075296], PC[bc.PC0075297], PC[bc.PC0075301]).

Figura 17P-X e 28I-J, descrição e ilustração adicional em Crosby *et al.* (1983).

Descrição: Formato do filídio oblongo-lanceolado, ápice arredondado ou obtuso, margem crenada, costa percurrente espessa, em secção transversal do ápice, células guia e margem dupla presentes, e na base, possui células guia. Não foi possível observar os dentes do peristômio.

Esporos com formato plano-convexos em vista equatorial, e elementos de ornamentação pilosos. Diâmetro do esporo: 15-20 μm ; tamanho dos elementos pilosos 0,5–0,8 μm de

comprimento. No pólo distal, os elementos de ornamentação pilosos e verrugosos são distribuídos densamente, e possuem pontas arredondadas. No pólo proximal, os elementos verrugosos são distribuídos esparsamente, com região apertural triangular lobada (colapso), e não possui diferenciação de anéis ou elementos.

Comentários: BM000870254!, apresenta pouco material mas foi possível a avaliação dos esporos em MEV, e assim observar a diferença entre as demais espécies. Roth (1911), apresenta a descrição e utiliza o tamanho dos esporos como caráter diagnóstico para identificar *T. lacunosus* na chave dicotômica, sendo os esporos variando de 20-27 µm.

Distribuição geográfica: Endêmica de Madagascar (Marline *et al.* 2012).

23. *Trematodon laetevirens* Hakelner & J.-P. Frahm, *Lindbergia* 3: 223. f. 1. 1976. Tipo: [SUÉCIA] Sweden. Jamtland: Are, *A. Hakelner & Frahm* 1975 (Holótipo S; Isótipos B, DUIS); incluir a citação (Parátipos). [<https://www.jstor.org/stable/20111727>].

Descrição e ilustração: Hakelner & Frahm (1976).

Comentários: Este material tipo não foi avaliado, porém no estudo de Belkina & Vilnet (2019), com ênfase nas espécies de *Trematodon* que ocorrem na Rússia, possui descrição, e chave diagnóstica definindo *T. laetevirens*, e ainda, apresenta análises filogenéticas moleculares do gênero *Trematodon* com base no dados de sequência de nucleotídeos de ITS2 nrDNA e trnL-F cpDNA. Belkina & Vilnet (2019), destacam os caracteres: Filídio periquecual reto, oblongo ou espatulado, e obtuso-arredondado no ápice; cápsula reta; transição entre pescoço e cápsula gradual; células exoteciais retangulares a quadradas, com paredes levemente espessadas; dentes do peristômio perfurados e divisão no ápice; em plantas estéreis, os filídios são oblongo-longo lanceolados. Porém, sem descrever características importantes para a identificação da espécie que incluem os cortes transversais do filídio e a ornamentação dos esporos.

Distribuição: Em 1976, *T. laetevirens* Hakelner & J.-P. Frahm foi descrito para duas localidades na Suécia, e uma na Noruega (Hakelner & Frahm 1976). Mais tarde, mais localidades foram descobertas na Escandinávia (Hallingbäck 2006) Groenlândia (Mogensen 1980, 1983; Humle 1987; Zander 2007), oeste do Canadá (Vitt *et al.* 1987) e Alasca (Stehn & Kofranek 2014).

24. *Trematodon letestui* P. de la Varde, Rev. Bryol., n.s. 4: 64. pl. 4: f. 1. 1931. non *Tortula letestui* P. de la Varde ex Wijk, Margad. & Florsch., Regnum Vegetabile 65: 87 [Index Musc. 5: 87]. 1969, variante ortográfica. Tipo: [GABÃO] Gabon, Livindo Poubi, 4 ago 1930, *Le Testu* 6844 (Sintipos PC[bc.PC0075505], PC[bc.PC0106299], PC[bc.PC0075504], PC[bc.PC0075506], BM![bc.BM000870253], NY-foto![bc.NY01086168], BR-foto![bc.BR-48726-32], S[bc.S-B179685]).

Figura 18A-I.

Descrição: Filídio oblongo-lanceolado, margem denteada, secção transversal do ápice, com células guia e margem dupla, e na base, células indiferenciadas. Os dentes do peristômio externos diferem do interno, com ápice espiralado e pouco papiloso. Em vista equatorial tem formato plano-convexo e os elementos são caracterizados por gemas agrupadas.

Comentários: A amostra vista no BM foi descrita acima e corresponde ao tipo, porém não foi avaliada em MEV, e não possui ilustrações e chaves para comparação. Essa espécie é endêmica no Gabão, Livindo Poubi (O'shea, 2006).

25. *Trematodon longicollis* Michx., Fl. Bor.-Amer. 2: 289. 1803, non *Trematodon longicollis* Wilson & Mitt., Bot. Zeitung (Berlin) 22: 350, 1864, homônimo tardio. *Trematodon ambiguus* var. *longicollis* (Michx.) Arn., Mém. Soc. Linn. Paris 5: 252, 1827. Tipo: U.S.A. North Carolina "In arenosis Carolinae" [sin col. s.n.]. (K001127507, PC).

Figura 18J-W, 28K-L.

Comentários: No protólogo de *T. longicollis*, incluiu-se caracteres como: pescoço longo, tortuoso, opérculo com base cônica, rostrada, e peristômio com dentes perfurados; a citação do local de coleta, contudo, se trata de materiais coletados e analisados por Andre Michaux. A localidade tipo é indicada no protólogo, e apenas a base de dados Tropicos (2021) compila esse dado. De acordo com o Taxonomic Literature (1981), o material coletado pelo Andre Michaux está depositado na coleção PC (<https://www.sil.si.edu/DigitalCollections/tl-2/browse.cfm?vol=3#page/472>), e o site do herbário de Paris há a indicação da existência da coleção do referido coletor, a qual está separada na biblioteca de coleções históricas

(<https://www.mnhn.fr/fr/explorez/dossiers/orchidees-colombie-pas-humboldt-bonpland/collections-historiques-museum>). Porém, não foi possível achar este material específico, que pode não estar digitalizado, ou pode ter sido perdido no naufrágio sofrido pelo autor da espécie na costa alemã, no qual muitos materiais foram perdidos.

A reavaliação dos espécimes tipo correspondentes a *T. longicollis* e os seus respectivos sinônimos (capítulo 2 - O complexo *Trematodon longicollis*, táxons amplamente distribuídos?) resultou no reconhecimento de 2 espécies e uma variedade: *T. longicollis* var. *reflexus*, nova combinação que ocorre na América do sul, *T. africanus* sinonimizado com *T. borbonicus* que ocorre na África e foi reconhecida uma como boa espécie, e *T. longicollis*, que possui 14 espécies reduzidas a sinonímia, sendo *T. aureus* e *T. humilis* novos sinônimos. As ilustrações de *T. longicollis* são baseadas na análise do lectótipo de *T. drepanellus*.

26. *Trematodon mackayi* (R. Br.) Broth., Nat. Pflanzenfam. I(3): 292. 1901. *Stirtonia mackayi* R. Br., Trans. & Proc. New Zealand Inst. 32: 149. 16. 1900. Tipo: [NOVA ZELANDIA] Stewart Island, Jan. 1892, *R. Brown* [s.n.] (Lectótipo CHR[bc.CHR330901], designado por Fife (2016), Isolectótipo WELT, MO[ac.21258]; isolectótipos: BM![bc.BM000964912], BM![bc.BM000964913], BM![bc.BM000964914]).

= *Trematodon weymouthii* E.B. Bartram & Dixon, Bot. Not. 1937: 65. 1. 1937. Tipo: Tasmania, on the ground, near Moore's Lookout, West Coast, Tasmania, Mar. 1900, *T.B. Moore* 2868b. (Holótipo HO![ac.73687], Isótipos WELT, MO[bc.MO412871], MO[bc.MO41286], (Sintipos BM![bc.BM000964915], BM![bc.BM000964916], BM![bc.BM000964917], BM![bc.BM000964918]), syn. by Wijk *et al.* (1969).

Figura 19A-M e 28M-N, descrição e ilustração adicional em Beever *et al.* (1992) e Scott & Stone (1976).

Descrição: Formato do filídio oblongo-lanceolado, ápice agudo, costa percurrente espessa, em secção transversal do ápice, células guia e margem dupla desde a costa, na base, possui células guia e células indiferenciadas. Não foi possível observar os dentes do peristômio. Esporos com formato plano-convexo em vista equatorial e elementos de ornamentação pilóides. Diâmetro do esporo: 40-50 µm. A cobertura da superfície é distribuída densamente por pilos. No pólo distal, os elementos de ornamentação estão agrupados em 5 ou mais e as pontas são arredondadas ou achatadas. No pólo proximal, a

região apertural se diferencia do pólo distal pois apresenta formato triangular lobado (colapso), e não se diferencia em anéis ou diferenciação de elementos.

Comentários: A amostra BM000671585, tem muitos gametófitos, mas todos com esporófito incompleto. BM000964914! apresenta o material completo, com vários gametófitos, porém a cápsula possui dentes rudimentares, e a caliptra parece mitrada. Essas amostras, estão depositadas juntamente com uma ilustração dos filídios e da cápsula com opérculo. Recentemente, essa espécie foi avaliada por Ramsay *et al* (2020), e foi distinguida pela costa estruturalmente diferente que preenche completamente a súbula do filídio, a grande caliptra cobrindo o opérculo e a urna, o peristômio altamente reduzido, e os maiores esporos de qualquer espécie do gênero. Nossas análises, corroboram com a descrição de Ramsay *et al* (2020), e acrescentamos as informações com foco nos esporos, pois pela primeira vez são avaliados a partir da MEV.

Distribuição geográfica: Austrália: New South Wales, Victoria, Tasmânia (Ramsay *et al*, 2020). Nova Zelândia: ocorre em turfa, onde costuma ser encontrada após o fogo (Beever *et al.* 1992; Fife 2016).

27. *Trematodon mayebarae* Takaki, J. Hattori Bot. Lab. 25: 271. f. 1962. Tipo: [JAPÃO] Japan. Kumanoto: Kuma-gun, Kawa-mura 1955, *Mayebara [s.n.]* (Holótipo NICH[hb.Takaki]).

Descrição e ilustração: Takaki (1962), Noguchi & Iwatsuki (1987) e Suzuki (2015, 2016).

Comentários: Suzuki (2015) apresenta chave para espécies do Japão e sustenta o nome *T. mayebarae* e Suzuki (2016) cita essa espécie em uma listagem recente de musgos no Japão.

28. *Trematodon mayottensis* Besch., Ann. Sci. Nat., Bot., sér. 7, 2: 84. 1885. Tipo: [MAYOTTE] Im ostilichen Afrika auf der Insel Mayotte, von E. Marie entdeckt [juin 1882 n°1] (Sintipos BM![bc.BM000870249], BM![bc.BM000870250], PC-foto![bc.PC0736941], PC-foto![bc.PC0736942], S[bc.S-B179720]).

= *Trematodon ligulatus* Rehmann ex G. Roth, Hedwigia 53: 96. 2 f. 2. 1913. Tipo: Natal, Oakfont n° 22. (Sintipos BM![bc.BM000870246], BM![bc.BM000870248], S[bc.S-B179682], S[bc.S-B179683], S[bc.S-B179684], PC[bc.PC0075507],

PC[bc.PC0075492], G[bc.G00046782], G[bc.G00046783], PC[bc.PC0029195]), syn. by Magill (1981 [1982]).

Figura 19N-B1, descrição e ilustração adicional em Magill (1981).

Descrição: Formato do filídio curto, oblongo-lanceolada, ápice obtuso, costa percurrente estreita, e em secção transversal do ápice, possui células guia e margem dupla, e na base, as células guia podem ser presentes ou indiferenciadas. Os dentes do peristômio externos diferem do interno, a base é espessa e o ápice papiloso. Esporos plano-convexos em vista equatorial, e com elementos de ornamentação gemóides agrupados.

Comentários: No protólogo a descrição indica as informações do tipo. Posteriormente, Roth (1911) reavalia o tipo, apresenta descrição, ilustrações e chave diagnóstica, destacando os caracteres: Filídios com base mais larga em forma de língua, borda estreita, curvada e arredondada, pescoço 2x maior que o comprimento da urna, e enfatiza a semelhança da espécie ao gênero *Eutrematodon*. Contudo, não foi possível a avaliação dos esporos em MEV, e assim como Roth (1911), deixamos essa lacuna sobre a descrição dos esporos, contudo, isso pode ser justificado, pois as amostras referentes a *T. mayottensis*, não possuem esporófitos completos, apenas filídios. Entretanto, concluímos que as amostras referentes a *T. ligulatus* apresentam pouco material, porém foram representativas, o que tornou possível descrever a espécie.

Distribuição Geográfica: Em superfícies rochosas no distrito Kabwe, Reserva Florestal de Karubwe, 28° 16'E, 15 °11', 1130 m. Espécie rara, mas amplamente distribuídas no leste e sudeste da África, na Tanzânia, Zimbábue, Natal e Estado Livre de Orange, com localidades disjuntas nas Comores onde foi descrita pela primeira vez (Phiri & Ochya 1988). África do Sul.

29. *Trematodon megapophysatus* Müll.Hal., Bot. Zeitung (Berlin) 22: 350. 1864. Tipo: [INDIA] Im Sikkim Himalaja in mehr als 2000 m entdeckt, von J.D. Hooker [46] (Holótipo provável B, Isotipos BM![bc.BM000964877], Isotipos BM![bc.BM000964874], BM![bc.BM000964875], BM![bc.BM000964876], BM![bc.BM000964878], H[hb.Broth.]).

Figura 20A-L, 28O-P, descrição e ilustração adicional em Gangulee (1971).

Descrição: Formato do filídio oblongo-longo lanceolado, ápice obtuso, margem denteada, costa percurrente estreita, em secção transversal do ápice, células guia e

margem dupla presentes, na base células guia e células indiferenciadas presentes. Os dentes do peristômio externos diferem do interno, a base é espessa, e o ápice hialino. Esporos com formato reniforme em vista equatorial e elementos pilosos-espinulóides. Diâmetro do esporo: 15-18 μm ; tamanho dos elementos pilosos 1,5–2,0 μm de comprimento. A cobertura da superfície é distribuída densamente por pilos-espinulóides. No pólo distal, os elementos de ornamentação são distribuídos densamente e possuem pontas arredondadas. No pólo proximal, a abertura da região se diferencia do pólo distal, pois apresenta região apertural triangular lobada (colapso), e não se diferencia em anéis ou diferenciação de elementos. Essa espécie se destaca pelo pescoço ser 5x maior que a cápsula.

Comentários: Bescherelle, E. identificou o isolectótipo de *Trematodon drepanellus* Besch. (sinônimo de *T. longicollis*) como *Trematodon megapophysatus* Müll.Hal. Porém, nesta análise é concluído que essas espécies se diferem, principalmente pelo padrão de ornamentação dos esporos.

Distribuição geográfica: Endêmico nessas áreas: Darjeeling, Sikkim (Dandotiya *et al.* 2011).

30. *Trematodon microthecius* Besch., Bull. Soc. Bot. France 41: 78. 1894. Tipo: [VIETNAM] Province de Ha-Noi, Vo-Xa, 3 avril 1889, sur la terre limouneuse, *P. Bom 4108* (Lectotipo PC-foto![bc.PC0029216], aqui designado, Isolectotipos PC-foto![bc.PE0029217], PC-foto![bc.PC0736971], PC-foto![bc.PC0150579], PC-foto![bc.PC0029215], B[bc.B179903]).

= *Trematodon pygmaeolus* Müll.Hal. ex G. Roth, Aussereur. Laubm. 311. 29 f. 2. 1911. Tipo: In Tonkin von Pater Bon im April 1889 gesammelt (?). syn. fide: Wijk, R. v. d., W. D. Margadant & P. A. Florschütz. 1969. Index Muscorum. 5 (T--Z, Appendix). Regnum Veg. 65. xii + 922 pages.

Descrição e ilustração: Roth (1911), Pócs (1965), Wijk *et al.* (1969), Tan & Iwatsuki (1993).

Comentários: Na descrição do protólogo destaca a semelhança a *T. paradoxus*, que se difere pelo padrão dos dentes do peristômio. Roth (1911), destaca os caracteres dos gametófitos sendo monóicos, com filídios curtos e lanceolados, esporos com coloração marrom e presença de ornamentação, e diâmetro entre 18-20 μm . Roth (1911), também

apresenta ilustrações correspondentes aos padrões do filídio. Esse tipo não foi reexaminado.

Distribuição geográfica: Vietnam: Hanói (Zhang *et al.* 2016).

31. *Trematodon minutulus* Müll.Hal. ex Dusén, Kongl. Svenska Vetensk. Acad. Handl., n.s. 28(3): 14. a–d; 36. 1896. non *Trematodon minutulus* Müll.Hal., Gen. Musc. Frond. 309. 1900, nome invalido, homônimo tardio. Tipo: [CAMARÕES] in Kamerum am Flusse Lokelle bei barrikam im Februar 1891 entdeckt von *P. Dusen* [*s.n.*] (Sintipos B, H[hb.Broth.], S[bc.S-B179714], S[bc.S-B179715], S[bc.S-B179716], S[bc.S-B179717], PC-foto![bc.PC0075508]).

Descrição e ilustração: Demaret (1940).

Comentários: Nenhum dos materiais analisados possui esporófitos, sendo impossível avaliar as características para diferenciá-la.

Distribuição geográfica: Camarões (espécime tipo).

32. *Trematodon montanus* Belland & Brassard, Lindbergia 9: 1. f. 1–9. 1983. Tipo: CANADA. Newfoundland: "Big Level" area, between Baker's Brook Pond & Western Brook Pond, ca. 49.41N, 57.44W, 700-750 m, *Belland 4489* (Holótipo NFLD), Canadá, Skeena-Queen Charlotte, Just S. of Van Inlet head, Graham T., Queen Charlotte Island, British Columbia, *W.B Schofield & H. Sjors, 32260*, Jul 23, 1966 (Parátipo: UBCB-foto![bc.UBCB16666], TENN[bc.TENN-B-0074862]).

Descrição e ilustração: Belland & Brassard (1983), Ryan (1996), Belland (2015), Hearn (2017).

Descrição: Filídios inteiros no ápice; costa excurrente. Seta curta, 1,5–2 mm. Cápsula ereta, reta; pescoço curto, quase tão longo quanto a cápsula; dentes peristômicos não divididos, frágeis, comumente perdidos com deiscência do opérculo; anel simples, persistente (Flora of North America 2007).

Comentários: É encontrada em solo úmido e turfoso no topo da montanha (alpes). Ryan (1996) classificou *T. montanus* como 'em perigo crítico em nível global', por ser uma espécie rara. Entretanto para Hearn (2017), os limites dessa espécie não são claros, porque há uma lacuna de conhecimento em sua ocorrência, sendo assim, não é possível

desenvolver estratégias para sua manutenção. No protólogo possui uma boa ilustração. Esse tipo não foi reexaminado.

Distribuição Geográfica: Canadá: Island of Newfoundland (Brassard 1993); Montanha ao sul de Van Inlet Head, Graham Island, Queen Island Charlotte e Mount Brown (Ryan 1996).

33. *Trematodon nitidulus* Schimp. ex Besch., Mém. Soc. Sci. Nat. Math. Cherbourg 16: 161. 1872. Tipo: MEXICO, Veracruz (Pico Orizaba) [5 sept 1853-1854], *F. Mueller s.n.* (Síntipos BM![bc.BM000879087], BM![bc.BM000879086], PC[bc.PC0099561], BM![bc.BM000879088], BM![bc.BM000879089], BM![bc.BM000879090], BM![bc.BM000879091], NY[bc.NY00597001]).

= *Trematodon lozanoi* Cardot, Rev. Bryol. 36: 68. 1909. Tipo: MÉXICO, Jalisco. [Etat Jalisco: Etzattlan, talus humides, 1908, [*s.col. 10613*] (Síntipos BM![bc.BM000879094], PC[bc.PC0099556], BM![bc.BM000879093], BM![bc.BM000879095], G[bc.G00046784], MO[bc.MO-405077], MO[bc.MO-405078], MO[bc.MO-405076], UVMVT[bc.UVMVT053072], PH[bc.PH00003645], NY[bc.NY00596990], NY[bc.NY00596991], JE[bc.JE04007973], JE[bc.JE04007974], E[bc.E00108492], E[bc.E00226931], PC[bc.PC0099557], PC[bc.PC0099558], PC[bc.PC0099559], PC[bc.PC0099560]), *syn. by* Crum (1994).

Figura 20M-U, 28Q-R, descrição e ilustração adicional em Crum (1994).

Descrição: Formato do filídio oblongo-longo lanceolado, ápice agudo, margem denteada, costa percurrente espessa, em secção transversal do ápice, as células guia e margem dupla estão ausentes, e na base possuem células indiferenciadas. Os dentes do peristômio são frágeis ou rudimentares. Os esporos em vista equatorial são côncavos-convexo e com elementos caracterizados por processos alongados (pilóides). Diâmetro do esporo: 20 – 25 µm, tamanho dos elementos de ornamentação alongada: 1,5–2 µm. O pólo distal, possui processos alongados (pilóides) agrupados em 3 ou mais, e são distribuídos esparsamente. No pólo proximal, a região apertural consiste em uma área triangular delimitada por um anel de processos alongados, e duas áreas psiladas ao redor da abertura.

Comentários: O material avaliado no BM, corresponde ao tipo de *T. nitidulus*, e foi registrado nas anotações com o nome *T. nitidus*. Sob a perspectiva da MEV, observamos os elementos alongados do pólo distal dos esporos de *T. nitidulus* comparado a *T. lozanoi*,

portanto conclui-se que *T. lozanoi* é reduzido a sinonímia. A amostra BM000879094! foi selecionada e apresentou material completo para análise, dessa forma, foi possível comparar o material tipo destes dois nomes, e observar a ornamentação dos esporos com elementos alongados e diferenciação do pólo distal com abertura triangular. No histórico de identificações entre essas espécies, Cardot, J., avaliou o isotipo de *Trematodon lozanoi* Cardot, que anteriormente estava identificada como *Trematodon nitidulus* Schimp, portanto, ressaltando essa sinonímia. Essa espécie se assemelha a *T. vaginatus*, porém o que difere essas duas espécies é a cobertura do pólo distal, sendo os elementos distribuídos densamente em *T. vaginatus*, e os elementos distribuídos esparsamente em *T. nitidulus*.

Distribuição: Endêmico do México (Crum 1994).

34. *Trematodon norrisii* Sharp, Phytologia 61: 372. 1986. Tipo: MÉXICO, Nayarit, (ca. 4 mi N of San Juan Castle on road to Puerto Vallarta, município Compostela), 24 Jul 1970, *D. H. Norris & D. J. Taranto* 13641 (Holótipo TENN-foto![bc.TENN-B-0074863], Isótipo MICH[bc.MICH526513], MO[bc.MO-405079], B-foto![bc.B5362069]).

Descrição e ilustração: Sharp (1986) e Crum (1994).

Comentários: No protólogo, possui descrição, informações do tipo e a indicação do herbário que foi depositado (<https://www.biodiversitylibrary.org/page/13046908#page/390/mode/1up>). Essa espécie não consta no artigo das espécies do Brasil pois sua ocorrência não foi confirmada, apesar de citada por Câmara *et al.* 2005, nenhum voucher foi localizado (Santos & Peralta (*in prep.*) A amostra correspondente ao holótipo não foi reexaminada.

Distribuição geográfica: Brasil (Distrito Federal) (Câmara *et al.* 2005); endêmico do México (Delgadillo-Moya *et al.* 2019).

35. *Trematodon nudus* Müll.Hal. ex Dusén, Kongl. Svenska Vetensk. Acad. Handl., n.s. 28(3): 13. a–f, f. 47. 1896. Tipo: [CAMARÕES] Habitat in Camerunia in humo, ibi ad Bibundi emporium m. Augusti a. 1891 c. fr. legit [*s.col.s.n.*] (Síntipos BM![bc.BM000870245], BM![bc.BM000870247], S[bc.S-B179880], S[bc.S-B179881], S[bc.S-B179882], S[bc.S-

B179883], G[bc.G00116146], B, H[hb-Broth.], PC[bc.PC0029193], PC[bc.PC0075469], PC[bc.PC0075470], PC[bc.PC0075471], PC[bc.PC0075472], PC[bc.PC0075496]).

Figura 21A-R, 28S-T, descrição e ilustração adicional em Roth (1911).

Descrição: Formato do filídio longo-lanceolados, ápice agudo, costa percurrente espessa, em secção transversal do ápice, possui células guia e margem dupla desde a costa, e na base, células guia e células indiferenciadas. Os dentes do peristômio são frágeis ou rudimentares, com base do peristômio espessa, e o ápice ausente. Em vista equatorial dos esporos tem formato reniforme com gemas agrupadas. Esporos possuem pilos e gemas condescidas na superfície, e pouca diferenciação entre pólo proximal e distal. Diâmetro dos esporos 18-20 μm . No pólo distal, os elementos de ornamentação pilosos estão agrupados em três ou mais e distribuídos densamente, apresentando alguns espaços na superfície. No pólo proximal, possui elementos pilosos, distribuídos densamente, sem espaços e sem diferenciação em anéis.

Comentários: No protólogo são apresentadas ilustrações do filídio e da cápsula, com informações do tipo. Essa espécie, possui caracteres e chave diagnóstica detalhadas por Roth (1911), que destaca os filídios com a costa mais curta, pescoço da cápsula mais espesso (quase duplo), peristômio quase trançado e esporos entre 20-25 μm . Observamos nesse tratamento que *T. nudus* é semelhante a *T. gymnostomus*, mas se diferem pela ornamentação dos esporos do pólo proximal.

Distribuição Geográfica: Camarões (Protólogo 1895-1896; Roth 1911), Nigéria.

36. *Trematodon palettifolius* Müll.Hal. ex Besch., Mém. Soc. Sci. Nat. Math. Cherbourg 21: 260. 1877. Tipo: PARAGUAI, bei Villa-Rica im September 1874, von Balansa 1257 (Síntipos BM![bc.BM000879084], H[hb.Broth.], G[bc.G00042209], G[bc.G00050525], BM![bc.BM000879080], BM![bc.BM000879081], BM![bc.BM000879082], BM![bc.BM000879083], BM![bc.BM000879085], NY[bc.NY01086171], GOET[bc.GOET013615]).

Figura 21S-B1, descrição e ilustração adicional em Roth (1911), Buck (1989) e Price (2012).

Descrição: Formato do filídio oblongo-lanceolado, ápice obtuso, margem levemente crenada, costa percurrente espessa, em secção transversal do ápice, possui células guia e

margem dupla, na base, células guia presentes e células indiferenciadas ausentes. Os dentes do peristômio externos diferem do interno, com a base espessa ondulada e ápice papiloso. Os esporos em vista equatorial têm formato reniforme e elementos caracterizados por gemas agrupadas.

Comentários: No protólogo possui localização do tipo, e cita a proximidade com *T. reflexus*, atualmente sinônimo de *T. longicollis*. Na chave diagnóstica, Roth (1911) destaca os caracteres: formato do filídio com base ovalada e ápice linear-espaulado, costa moderadamente larga terminando na frente do ápice serrilhada-arredondada, e esporos entre 20-24 µm. Nossa avaliação se limitou aos caracteres do gametófito e esporófitos, contudo os esporos avaliados não foram possíveis de ser distinguidos na MEV.

Distribuição geográfica: Villa-Rica; Assunção, sobre solo argiloso e úmido, junho 1879, Balansa 3631 (G, G00042212; Herb. DC., G00042210; Herb. DC. [1884], G00042211)-BESCHERELLE, 1885: 17. (Price 2012).

37. *Trematodon papuensis* D.H. Norris & T.J. Kop., Acta Bot. Fenn. 139: 7. 1990. Tipo: [PAPUA-NOVA GUINÉ] Papua New Guinea. Morobe: [In extensive cushions on soil in potted plants at the Forestry College, Bulolo, 750 m, IV.1982], *Kairo* [*s.n.*] (Holótipo H).

Descrição e ilustração: Norris & Koponen (1990).

Comentários: A espécie é válida, com o holótipo designado no herbário de Helsink (Norris, D. H. & T. Koponen, 1990). Norris & Koponen (1990), caracterizam essa espécie pelos dentes do peristômio ausentes, e com esporos esféricos papilosos de 25 µm de diâmetro. Esse tipo não foi reexaminado.

Distribuição geográfica: Endêmica de Papua Nova Guiné (Norris & Koponen 1990).

38. *Trematodon paradoxus* Hornsch., Linnaea 15: 122. 1841. Tipo: [ILHA DA REUNIÃO] Lá Reunion, Am Kap der guten hoffnung in feuchten, Schattigen Schluchten am Tafelberg , sowie von G. de l'Isle auf La Reunion, von *Ecklon* [*s.n.*] (Holótipo provável M; Isótipos BM! [bc.BM000878052] BM! [bc.BM000872000], BM! [bc.BM000878051], G [bc.G00048580], S [bc.S-B179910], S [bc.S-B179911], S [bc.S-B179909], E [bc.E00217916], PC [bc.PC0075510]).

= *Trematodon pechuelii* Müll.Hal., Flora 69: 508. 1886. Tipo: [REPÚBLICA DEMOCRÁTICA DO CONGO] Im westlichen tropischen Afrika am Kong obey Stanley-Pool in September 1882 von Dr. Pechuel-Losche [s.n.] (Holótipo provável H[hb.Broth.], Isotipos S[bc.S-B179907], PC[bc.PC0075511]), syn. by Wijk *et al.* (1969).

= *Trematodon paradoxus* var. *nanus* (Welw. & Duby) Sim, Trans. Roy. Soc. South Africa 15: 153. 1926. Tipo: *Trematodon pechuelii* Müll.Hal. = *Trematodon paradoxus* var. *nanus*. Africa occid., Congo, Stanley Pool, Pechuel-Lösche. PC-foto![bc. PC0075511] (Holótipo provável BM), syn. by Wijk *et al.* (1969).

Figura 22A-H e 29A-B, descrição e ilustração adicional em Magill (1981), Ah-Peng & Bardat (2005) e Frahm (2009).

Descrição: Formato do filídio lanceolado, ápice redondo, costa percurrente espessa, em secção transversal do ápice e da base apresentam células indiferenciadas, e no ápice, a margem dupla é ausente. Não foi possível observar o padrão dos dentes do peristômio. Esporos 20-22 µm. No pólo distal é areolado, e no pólo proximal, apresenta abertura central com grânulos, ambos densamente distribuídos pelos elementos de ornamentação.

Comentários: Sobre o histórico taxonômico de *Trematodon paradoxus* Hornsch., Wijk, *et al.* (1969). definiu *Trematodon macleai* Rehm como nome inválido, e *Trematodon paradoxus* var. *nanus* como sinônimo do tipo de *Trematodon pechuelii* Müll.Hal. Nesta análise, observamos que a amostra BM872000 não possui material completo, e BM875051 e BM878052 apresentam material completo, o que permitiu a análise dos esporos em MEV. Assim observamos que o padrão dos esporos se diferencia das outras espécies de *Trematodon*. Provavelmente essa amostra estava em fase de formação dos esporos, então os dados não foram conclusivos. Sobre as espécies tipos correspondentes aos sinônimos, não há ilustrações para permitir a comparação, e esses tipos não foram reexaminados.

Distribuição geográfica: Ilha da Reunião (Ah-Peng & Bardat, 2005); África do Sul.

39. *Trematodon pascuanus* Thér., Rev. Bryol. Lichénol. 10: 75. 1. 1937. Tipo: [POLINÉSIA] Ile de Paques, Hano Kao, Mission franco-belge, 1934 [s.col.s.n.] (Lectótipo PC-foto![bc.PC0099481], aqui designado; Isolectotipos PC-foto![bc.PC0099480], BR-foto![bc.BR5040048736429]).

Descrição e ilustração: Miller *et al.* (1978), He (1998).

Comentários: Os musgos da coletados na Ilha de Páscoa foram depositados no Smithsonian, Instituição nos EUA, embora muitas duplicatas estejam no Jardim Botânico de Missouri (MO) e na Universidade de Concepción (CONC) (Ireland & Bellolio 2002). No protólogo apresenta ilustrações dos filídios e da cápsula, com ênfase nos dentes do peristômio, e é citada a semelhança a *T. novae-hannonovae*. As amostras que estão depositadas no PC, identificadas por Thériot, apresentam informações como a localidade do tipo, além de estarem com a anotação indicando a espécie nova. Esse tipo não foi reexaminado.

Distribuição geográfica: Endêmica da Ilha de Páscoa.

40. *Trematodon pauperifolius* Müll.Hal., Bull. Herb. Boissier 6: 45. 1898. Tipo: BRAZIL. Minas Gerais, Serra Itabira do Campo, in via cava, Feb.1892: *E. Ule 1426* (Isótipo R![bc.R000080396], HBG[bc.HBG-021642]).

Figura 22I-W e 29C-D, descrição e ilustração adicional em Roth (1911).

Descrição: Forma do filídio oblongo-longo lanceolado, ápice redondo, margem de crenada a denteada, costa percurrente espessa, em secção transversal do ápice, células guia e margem dupla estão presentes, e na base, possui células indiferenciadas. Os dentes do peristômio externos diferem do interno, com base do peristômio de delgada (ondulada) a espessa (ondulada), e ápice do peristômio muito papiloso. Os esporos em vista equatorial são côncavos-convexo, e apresentam elementos pilosos. Diâmetro dos esporos: 15-20 µm, tamanho dos elementos de ornamentação alongados (pilos): 1,0-2,2 µm. No pólo distal, os elementos de ornamentação caracterizados por pilos densamente distribuídos são agrupados em 2 ou mais, e as pontas são arredondadas ou assimétricas. No pólo proximal, possui elementos semelhantes a verrugas e são esparsamente distribuídos, ainda possui uma abertura côncava que não é possível diferenciar em anéis.

Comentários: *T. pauperifolius* foi classificada por Crosby *et al.* (1999) como insuficientemente conhecida, pois não houve revisão desde sua publicação, ou seja, esse trabalho além de revisar essa espécie, pela primeira vez dá ênfase para aos esporos, caracter importante para uma boa delimitação. Na descrição e ilustração do material tipo apresentada por Roth (1911), os esporos são verrugosos e possuem entre 25–27 µm, que difere da nossa avaliação, pois os elementos de ornamentação dos esporos são pilosos.

Contudo, outros caracteres como o ápice do filídio serrilhado a partir do final da costa, a forma da urna elipsoidal e caída, o pescoço duas vezes mais longo que a cápsula e os dentes do peristômio papilosos são congruentes com os caracteres avaliados e ilustrados em nosso estudo.

Distribuição geográfica: Ocorre em floresta ombrófila densa (Mata Atlântica) do sudeste brasileiro e era conhecida apenas da descrição original de Müller (1898) para a localidade tipo em Minas Gerais, e ocorre para o Rio de Janeiro (Costa *et al.* 2005a, b), entretanto, este trabalho não apresenta voucher e não foram encontradas amostras no JABOT. Essa espécie só tem registros no Brasil.

41. *Trematodon perssoniorum* P. Allorge & Thér. ex V. Allorge, Rev. Bryol. Lichénol. 20: 179, ic. 1951. Tipo: [AÇORES] *M. I. Theriot [s.n.]* (Bryophyta Azorica, sous le n° 64) (Holótipo provável [PC\[bc.PC0075512\]](#), Isótipos [NY\[bc.NY01475541\]](#), [BM!\[bc.BM000866308\]](#), [F\[bc.F0001888C\]](#), [F\[bc.F0001887C\]](#), [S\[bc.S-B179906\]](#), MO).

Figura 23A-L e 29E-F.

Descrição: Formato do filídio oblongo lanceolado, ápice agudo, margem dentada, costa percurrente espessa, em secção transversal do ápice, as células guia são ausentes e a margem dupla presente, e na base, possui células indiferenciadas. Os dentes do peristômio externos diferem do interno, possui a base espessa, e ápice papiloso. Esporos com formato reniforme em vista equatorial e ornamentação pilosa. Diâmetro do esporo: 20–22 µm; tamanho dos elementos pilosos alongados: 2,0–3,0 µm de comprimento. No pólo distal, os elementos de ornamentação estão distribuídos esparsamente e agrupados em três ou mais e as pontas são arredondadas. No pólo proximal, a região apertural consiste em uma área triangular com elementos pilosos do mesmo tamanho dos outros elementos e ao redor do triângulo central, possui uma área psilada com gemas.

Comentários: Espécie endêmica de São Miguel, Açores, está intimamente relacionado com *T. longicollis*, descrito por Allorge (1951). De acordo com o artigo 60.11 do Código Internacional de Nomenclatura (ICN), o epíteto *perssonorum* foi corrigido para *perssoniorum* por Hill *et al.* (2006). Essa espécie está sendo descrita depois de 69 anos, sendo pela primeira vez descrita com ênfase nos esporos.

Distribuição geográfica: Endêmica dos Açores (Frahm 2005), foi registrado na Ilha de São Miguel e aparece em habitats aquáticos, coletado principalmente em torno de Lagoa

das Furnas e Ribeira Quente, apresentando sete registros (Gabriel *et al.* 2011); Macaronésia - Europa (Hill *et al.* 2006).

42. *Trematodon pillansii* Dixon, Trans. Roy. Soc. South Africa 15: 153. 154. 1926. Tipo: [AFRICA DO SUL] slopes above Miller's Point, Cape Peninsula, Oct.1919, *N.S. Pillans 4058* (Lectótipo BM![bc.BM000871999], aqui designado); [ÁFRICA DO SUL] Cape S.W. Plattekliip Ravine, *Sim 9282* (Sintipo BM); [AFRICA DO SUL] top of Table Mountain, *Sim 9297* (Sintipo BM); [AFRICA DO SUL] slopes above Miller's Point, Cape Peninsula, Oct.1919, *N.S. Pillan 4060* (Sintipo BM).

Figura 23M-X e 29G-H, descrição e ilustração adicional em Magill (1981).

Descrição: Formato do filídio oblongo-curto lanceolada, ápice agudo ou obtuso, costa percurrente espessa, em secção transversal do ápice, possui células guia e a margem dupla desde a costa, e na base, células guia presentes. Os dentes do peristômio são frágeis ou rudimentares. Esporos com formato reniforme em vista equatorial e elementos verrugosos. Diâmetro do esporo: 50-60 µm. No pólo distal, a superfície é distribuída densamente por pilos. No pólo proximal, apresenta grânulos esparsamente distribuídos, e consiste em uma abertura triangular formada por verrugas.

Comentários: No protólogo, as ilustrações do gametófito destacam o padrão de células retangulares dos filídios, o ápice denteado, o pescoço quase do mesmo tamanho da cápsula, a ausência de dentes do peristômio e esporos muito largos e lisos. A partir das nossas análises, observamos que o padrão desse esporo e da caliptra difere das demais espécies de *Trematodon*, inclusive pelo tamanho dos esporos, entretanto, assim como descrito no protólogo, apresenta características do esporófito como o pescoço abaixo da cápsula, filídios, e cápsula, sendo isso característico do gênero.

Distribuição geográfica: Endêmica da Cidade do Cabo (E. Esterhuysen 24363, 1978 (BM!); Rooy & Wyk 2011).

43. *Trematodon platybasis* Müll.Hal., Prodr. Fl. Bryol. Madagascar 58. 1898.Tipo: [MADAGASCAR] Auf Madagascar bei Imerina, Ambohipo und Alasora 1870 gesammelt, von Rev. Camboue [s.n.] (Holótipo provável B, H[hb-Broth.], PC[bc.PC0075513], PC[bc.PC0075516], PC[bc.PC0075517], PC[bc.PC0075519], S[bc.S-B179905]).

Descrição e ilustração: Crosby *et al.* (1983).

Comentários: Descrição do protólogo cita semelhança a *T. paradoxus*, e designação do holótipo (<https://www.biodiversitylibrary.org/page/31363367#page/70/mode/1up>). Marline *et al.* (2012), descreve a localização do holótipo no PC com as seguintes informações: Alasora, Ambohipo, Tananarive, alt. 1250 m, Camboué. Roth (1911), analisa o material retirado da amostra original (com. Renault), e difere essa espécie de *T. gymnostomus* por meio do pescoço da cápsula (1x ou 1 e meia) maior que a urna, e esporos menores, e difere de *T. paradoxus* através das células do filídio. Roth (1911), destaca os seguintes caracteres: Pescoço e cápsula do mesmo tamanho e esporos entre 16-20 µm de diâmetro, pouco papiloso, quase liso. Não há ilustrações para permitir a comparação e esse tipo não foi reexaminado.

Distribuição geográfica: África subsariana (O'Shea, 1995), Madagascar (Marline *et al.* 2012).

44. *Trematodon rapaensis* E.B. Bartram, Occas. Pap. Bernice Pauahi Bishop Mus. 15(27): 325. 2. 1940. Tipo: [POLINÉSIA FRANCESA] Rapa: Tubuai, moist clay bank, alt 75 m, July 9, 1934, *St John and Maireau 15460* (Holótipo FH).

Descrição e ilustração: Bartram (1940) e Miller *et al.* (1978).

Comentários: A publicação original apresenta descrição e ilustrações do filídio oblongo lanceoladas, com ápice denticulado e costa espessa. Na descrição, destaca que os dentes do peristômio são curtos, lisos e hialinos, e que não foi possível avaliar os esporos pois são descritos como não desenvolvidos. Os tipos do Bartram foram enviados para o herbário FH. Esse tipo não foi reexaminado e precisa de lectotipificação.

Distribuição geográfica: Polinésia Francesa: Ilhas Austrais, Rapa (Whittier *et al.* 1974).

45. *Trematodon schmidii* Müll.Hal., Bot. Zeitung (Berlin) 11: 40. 1853. Tipo: [INDIA] [s.col.s.n.] (Perrottet Musc. Neilgherries Nr. 54 as *T. longicollis* Mont.) (Holótipo provável B; Isótipos H[hb.Broth.]: BM![bc.BM000964879, Síntipos: BM![bc.BM000964880], BM![bc.BM000964881], BM![bc.BM000964882], BM![bc.BM000964883], BM![bc.BM000964884], PC[bc.PC0101571], GOET[bc.GOET013614]).

=*Trematodon conformis* Mitt., J. Proc. Linn. Soc., Bot., Suppl. 1: 12. 1859. Tipo: [NEPAL] Im Himalaja orient. Reg. Temp. Sikkim, entdeckt und auch von Wallich in Nepal gesammelt, von *J.D. Hooker* [47] (Holótipo provável NY[bc.NY01086142], Síntipos BM![bc.BM000964896], BM![bc.BM000964897], PC[bc.PC0101576], PC[bc.PC0101577], PC[bc.PC0101578]), *syn. nov.*

= *Trematodon fendleri* Müll.Hal., Linnaea 42: 470. 1879. Tipo: VENEZUELA, An Mauern in Venezuela, 1855 gesammelt, von *[A.] Fendler* [16?] (Holótipo provável H[hb.Broth]; Síntipos BM![bc.BM000879117], NY[bc.NY01086144], G[bc.G00046671], G[bc.G00046662], G[bc.G00046663], BM![bc.BM000879118], PC[bc.PC0099512], PC[bc.PC0099513], FLAS[bc.FLASB48365]), *syn. nov.*

= *Trematodon indicus* Mitt. in Mull.Hal., Gen. Musc. Frond. 310. 1900, nom inval. sem descrição, *syn. by* Kumar (1985 [1986]).

Figura 24A-O e 29I-J, descrição e ilustração adicionais em Roth (1911) em Schwarz (2014).

Descrição: Formato do filídio oblongo lanceolado, ápice agudo, finalizando em uma célula, costa percurrente espessa, em secção transversal do ápice, possui células guia e margem dupla, na base, possui células guia e células indiferenciadas. Dentes do peristômio rudimentares ou ausentes. Esporos plano-convexos em vista equatorial e caracterizado por gemas agrupadas. Diâmetro do esporo: 18-21 µm. No pólo distal, a cobertura da superfície é distribuída por pilos e gemas concrescidas, agrupadas em três ou mais e com as pontas arredondadas. No pólo proximal, a região apertural pouco se diferencia do pólo distal, porém apresenta a cobertura densamente composta por gemas concrescidas, e não se diferencia em anéis.

Comentários: As informações do protólogo consistem em descrição e as informações do holótipo, sem indicar o herbário, ainda, cita a semelhança dessa espécie a *T. paradoxus*. BM000964880! está completamente degradada, e as demais amostras do BM são representativas e permitem boa análise para a espécie, porém não foi possível observar as características dos dentes do peristômio.

Schwarz (2014), apresenta boas ilustrações e chave diagnóstica das espécies de *Trematodon* para a Índia, mas não apresenta descrição dos esporos.

Roth (1911) e Brotherus (1924: 176), incluem *T. conformis* na chave e distinguem essa espécie pelo ápice serrilhado e células do filídio uniformes, mas também não apresentam

informações sobre os esporos, que foram descritos neste estudo pela primeira vez, e reduzido a sinonímia *T. schmidii*.

O protólogo de *T. fendleri*, apresenta descrição, porém sem designar o tipo. Posteriormente, Roth (1911) destaca os caracteres: filídios longo-lanceolados, com costa percurrente e ápice arredondado ou serrilhado. Contudo, não apresenta dados sobre os esporos, sendo nesse estudo, avaliado pela primeira vez e assim, permitindo a redução para sinônimo de *T. schmidii*. As amostras presentes no BM correspondem às informações da publicação original, sendo BM000879117! uma boa amostra para lectótipo.

Distribuição geográfica: *T. conformis* é endêmico na Índia (Sikkim, Darjeeling, W. Himalaya, Nilgiri, Eastern Ghats - Sanyasi Hills) (Dandotiya *et al.* 2011); Royal Chitwan National Park, Nepal (Townsend 2002). *T. fendleri* ocorre na Venezuela (O'Shea 2010).

T. schmidii foi coletado nas colinas Nilgiri de Tamil Nadu por L.B.E. SCHMID em 1864; Perumalmalai (Palni Hills), baseado em uma coleção de G. FOREAU em 1926; ocorre na Índia em Karnataka e Nilgiri Hills (Western Ghats) (Dandotiya *et al.* 2011; Verma & Srivastava 2011; Schwarz 2014).

46. *Trematodon setaceus* Hampe ex Besch., Compt. Rend. Hebd. Séances Acad. Sci. 81: 722. 1875. Tipo: [ILHA SÃO PAULO] Africa, Auf der Insel S. Paul in Africa auf der Novara [Reise] expedition von Frauenfeld antdeckt, [s.col.s.n.] (Siehe Tafel XXX, Nr. 10) (Holótipo BM![bc.BM]; Isotipo S[bc.S-B179924]).

Figura 24P-X, descrição e ilustração adicional em Roth (1911).

Descrição: Formato do filídio oblongo lanceolado, ápice obtuso, margem crenada, costa percurrente espessa, e em secção transversal do ápice, não possui margem dupla e apresenta uma fileira com 5 (ou mais) células guia presentes, e na base, as células são indiferenciadas. Os dentes do peristômio externos diferem do interno, a base é espessa e o ápice do peristômio tem poucas papilas. Em vista equatorial os esporos aparecem em formação.

Comentários: O protólogo apresenta descrição e cita proximidade dessa espécie a *T. ambiguus*, mas não contém as informações sobre o coletor. Contudo, a espécie avaliada corresponde ao mesmo material visto por Roth (1911), que cita holótipo, descrição e

chave diagnóstica. A única amostra avaliada no BM, possui anotações em latim, e informações da localidade correspondente ao holótipo. Desta forma, essa espécie foi reavaliada, mas não foi possível observar dos esporos, pois o material estava em fase inicial de desenvolvimento.

Distribuição geográfica: Descoberto na ilha de São Paulo, na África, na expedição Novara de Frauenfeld (Roth 1911).

47. *Trematodon subambiguus* Besch., Ann. Sci. Nat., Bot., sér. 6, 9: 308. 1880. Tipo: [ILHA REUNIÃO] Auf La Reunion, insbesondere auf der Insel Burbon, [*s.col.s.n.*] (Síntipos [PC\[bc.PC0029182\]](#), [PC\[bc.PC0029197\]](#), [PC\[bc.PC0099553\]](#), [PC\[bc.PC0074256\]](#), [PC\[bc.PC0074257\]](#), [PC\[bc.PC0099554\]](#), [S\[bc.S-B179921\]](#), [BM!\[bc.BM000866309\]](#), [BM!\[bc.BM000866310\]](#), [PC\[bc.PC0029229\]](#)).

Figura 25A-P e 29K-L, descrição e ilustração adicional em Roth (1911), Crosby *et al.* (1983) e Ah-Peng & Bardat (2005).

Descrição: Formato do filídio oblongo-lanceolado, ápice agudo, margem denteada, costa percurrente espessa, em secção transversal do ápice, as células guia e margem dupla estão presentes, e na base, células guia e células indiferenciadas estão presentes. Os dentes do peristômio externos diferem do interno, com base espessa, e ápice papiloso. Os esporos em vista equatorial são côncavos-convexo, e os elementos são alongados e verrugosos. Diâmetro do esporo: 18-20 µm; tamanho dos elementos verrugosos 0,5–1,0 µm de comprimento. A cobertura da superfície é distribuída esparsamente por verrugas. No pólo distal, os elementos de ornamentação não são agrupados e são arredondados. No pólo proximal, a região apertural se diferencia do pólo distal pois apresenta uma abertura em forma de triângulo, não se diferencia em áreas psiladas, e os elementos verrugosos são esparsamente distribuídos.

Comentários: BM000866309! possui apenas um gametófito com esporófito completo, e [BM000866310!](#) também possui poucos gametófitos, mas é representativa para análise. Descrição e chave diagnóstica presentes em Roth 1911, e no protólogo (<https://www.biodiversitylibrary.org/page/42658128#page/312/mode/1up>) citam a diferenciação de *T. divaricatus* devido aos dentes do peristômio, que não estão completamente divididos em dois membros, e de *T. ambiguus* pelos esporos menores.

Distribuição geográfica: Ilha da Reunião (Ah-Peng & Bardat, 2005); Ilhas Mascarenhas (Bescherelle 1880: 308; 1895:17; Renaud 1898:59; Cardot 1916:344); Ilhas Maurício (Identificado por Onraedt, amostra de 1971, dados GBIF 2020).

48. *Trematodon suberectus* Mitt., Handb. N. Zeal. Fl. 415. 1867. Tipo: [NOVA ZELANDIA] Nova-Seelandia in fretu insularum, prope Welligton (Lyall), Bay of Islands on clay banks, *J.D. Hooker 341* (*Trematodon longicollis* id. Flor. Nova-Seeland. II. p.69) (Holótipo NY [hb.Mitten], Isótipos PC- foto![bc.PC0129217], BM![bc.BM000964622]).

= *Trematodon adaequans* Geh. ex G. Roth, Hedwigia 53: 97. 2 f. 3. 1913. Tipo: AUSTRALIA, Von Whitelegge in Neu-Sud-Wales an der Boll's Head Bay entdeckt und auch, am Richmond River daselbst haufig gesammelt [1901], von Rev. *W.W. Watts* [s.n.] (Holótipo provável BM![bc.BM000964903], JE[bc.JE04007958]), *syn. by* Fife (2016).

= *Trematodon abruptus* Watts & Whitel., Proc. Linn. Soc. New South Wales 27(Suppl.): 31 1902, nom inval. Original Material: [AUSTRÁLIA] New South Wales: Bellingen and Macleay Rivers. *Augustus Rudder* [s.n.] (BM![bc.BM000964904], Ramsay *et al.* (2020).

= *Trematodon arcuatus* Mitt., Handb. N. Zeal. Fl. 415. 1867. Tipo: [NOVA ZELANDIA] Im nordlichen Neuseeland bei Wellington, von *Stephenson* [s.n.] (Isótipos BM![bc.BM000964920], BM![bc.BM000964921], PC[bc.PC0129218]), *syn. by* Wijk *et al.* (1969).

= *Trematodon cheesemanii* Müll.Hal., Hedwigia 37: 110. 1898. Tipo: [NOVA ZELANDIA] N.Z., Kermadec Group, Sunday (Raoul) Island, 1888, *T.F. Cheeseman 478* (Holótipo provável B[hb.Levier]; Isótipos PC[bc.PC0101575], BM![bc.BM000964919], H[hb.Broth.], AK[bc.AK121129], AK[bc.AK121130]), *syn. by* Fife (2016).

= *Trematodon integrifolius* Müll.Hal., Hedwigia 37: 110. 1898 Tipo: [NOVA ZELANDIA] N.Z., Marlborough, Kaikōura, 6 Dec.1889, *T.W.N. Beckett 277* (Isótipo CHR[ac.585954]), *syn. by* Fife (2016).

= *Trematodon whiteleggei* Broth., Proc. Linn. Soc. New South Wales 27(Suppl.): 32. 1902, nomen invalido, sem descrição. Material original: AUSTRALIA: New South Wales: clay banks opposite railway line, Clifton, Aug.1891. *T. Whitelegge* [s.n.]

(NSW![bc.NSW299424], NSW![bc.NSW755017], NSW![bc.NSW754771]), *syn. by* Ramsay *et al.* (2020).

Figura 25Q-A1, descrição e ilustração adicionais em Beever *et al.* (1992), Scott & Stone (1976) e Miller *et al.* (1978 como *T. cheesemanii*) Ramsay *et al.* (2020).

Descrição: Formato do filídio oblongo-longo lanceolado, ápice agudo-denteado, costa percurrente espessa, em secção transversal do ápice, células guia e margem dupla presentes, e na base, possui células guia. Os dentes do peristômio externos diferem do interno, com base espessa e ápice papiloso. Vista equatorial dos esporos com processos alongados.

Comentários: *Trematodon cheesemanii* Müll.Hal. (BM000964919!), verificado por Fife (1995) e *Trematodon jonesii* R.Br.bis. (BM000964922), foram reduzidos a sinonímia de *T. suberectus*. A amostra correspondente a *T. adaequans* (BM000964903), possui poucos esporófitos completos e foi bem representativa para análise e comparação, e BM000964904 tem apenas 2 esporófitos completos e desta forma não é uma amostra representativa. Ramsay *et al.* (2020), revisa as espécies de *Trematodon* que ocorrem na Austrália, e nesse estudo contém detalhes sobre a descrição, chave diagnóstica e citação dos sinônimos, aqui representados. Como esse tipo avaliado, apresentamos a descrição do gametófito e esporófito (BM000964622!), entretanto, não foi avaliado com ênfase nos esporos. Ramsay *et al.* (2020) destaca os caracteres: Pescoço da cápsula mais longo que a urna, sendo 2x maior que a urna, dentes do peristômio longos e eretos quando seco, e margens do filídio uniestratosas na base e biestratosas na subula.

Distribuição geográfica: Austrália (Queensland, New South Wales, incluindo Lord Howe Island e Victoria) (Brotherus e Watts 1915). Nova Zelândia (Ilhas do Sul e Ilha Stewart) (Sainsbury 1955; Beever *et al.* 1992). Também foi registrado em Kermadec Ilhas (Beever *et al.* 1996), onde cresce em pedra-pomes e é bastante tolerante à atividade geotérmica e concentrações de metais (Sainsbury 1930), essas informações correspondem ao levantamento feito por Ramsay *et al.* (2020).

49. *Trematodon tonkinensis* Besch., J. Bot. (Morot) 4: 201. 1890. Tipo: CHINA, Tonkin: [Prov. de Lang-Son, talu ombragès des chemins, entre Dong-Song et Than-Mad', 17 janvier 1886, Balansa *[s.n.]* (Sintipo [PC-foto![bc.PC0101521, PC-foto![bc.PC0029240]); CHINA, Mont-Bavi, vallee de lankok, janvier 1889, Balansa *[s.n.]* (Sintipo [PC-foto![bc.PC0029239]).

Descrição e ilustração: Roth (1911) e Tan & Iwatsuki (1993).

Comentários: Amostra BM001102803! (coleta é de Herzog, 1921, em Flussufer bei Jungkeen, China), não corresponde ao holótipo e tem apenas 1 esporófito tornando a análise restrita pois o material se perderia. Esse tipo foi avaliado por Roth (1911), o qual apresenta descrição, ilustração e chave diagnóstica, e destaca os caracteres dos filídios que possuem células mais espessas na costa, e esporos cor de ferrugem, papilosos, entre 18—21 µm de diâmetro.

Distribuição geográfica: Norte de Tonkin, margens do Rio Vermelho, Kam Kee, Yen Mang (janeiro de 1891, Abade Delavay) (Bescherelle 1894); Na estrada Binh Dân, 69-390; no solo, endêmico do Vietnam (Ninh 1993).

50. *Trematodon uruguensis* Broth., Contr. Fl. Bryol. Uruguay 1: 3. 1909. Tipo: [URUGUAI] Montevideo: Carrasco, ad terram, *Felippone 260* (Holótipo provável H[hb.Broth], Isótipos PC-foto![bc.PC0736967], PC-foto![bc.PC0736968], NY-foto![bc.NY01086202], NY-foto![bc.NY01086203], H[hb-Broth.]).

Descrição e ilustração: Greene (1986).

Espécie examinada: *Trematodon uruguensis* Broth. Montevideo, Cerco by F. Felippone, n° 1144, XII/1914 (BM!).

Comentários: O protólogo apresenta a descrição, informações do tipo e ilustrações com foco no hábito, filídios com ápice arredondado, diferença nas células da base e do ápice dos filídios, e formato da cápsula com caliptra cuculada. Na espécie examinada não foi possível avaliar os esporos, pois as cápsulas estão abertas. O tipo não foi reexaminado.

51. *Trematodon vaginatus* Müll.Hal., Bot. Zeitung (Berlin) 15: 380. 1857. Tipo: BRASIL. Ceará, Serra de Araripe perto do Brejo Grande, fevereiro.1834, *G. Gardner 4* (Holótipo provável B, Isótipos NY[bc.NY01086204], H[hb-Broth.], NY[bc.NY01086205], NY[bc.NY01086206]).

= *Trematodon mirabilis* Broth., Bih. Kongl. Svenska Vetensk.-Akad. Handl. 26, Afd. 3(7): 8. 1900. Tipo: BRASIL. Rio Grande do Sul, São Leopoldo, Hamburger Berg ad

pariete fossorum, solo subuloso argilloso, C.A. Lindman 11 (Isótipo BM![bc.BM000879092]), *syn. by* Santos & Peralta (*in prep.*).

Figura 26 A-M e 29M-N, descrição e ilustração adicional em Roth (1911).

Descrição: Forma do filídio oblongo longo-lanceolado, ápice agudo (finaliza em uma célula), margem crenada a denteada, costa percurrente de delgada a espessa, em secção transversal do ápice, possui as células guia e margem dupla, e na base, células guia e células indiferenciadas presentes. Os dentes do peristômio externos diferem do interno, base espessa, e ápice com poucas (espiralado) ou muitas papilas. Esporos com formato plano-convexo em vista equatorial, e elementos de ornamentação caracterizados por processos alongados. Diâmetro do esporo: 20–25 μm ; tamanho dos elementos de ornamentação alongada: 2,5–5 μm . O pólo distal, possui processos alongados (espinuloide) agrupados de tamanhos diferentes, distribuídos densamente. No pólo proximal, a região apertural consiste em uma área triangular delimitada por um anel de elementos maiores que os elementos encontrados no pólo distal, e com duas áreas psiladas ao redor da abertura.

Comentários: O peristômio apresenta muitas papilas, e as medidas dos esporos estão entre 20–25 μm , conforme a caracterização do material tipo apresentada por Roth (1911). Ainda, os dados obtidos nesta análise, os caracteres dos esporos de *T. vaginatus*, estão de acordo com os obtidos por Colloti *et al.* (2003), pois no pólo proximal, a abertura da região consiste em uma área triangular delimitada por um anel. Também corroboram com essa descrição os estudos de Luiz & Ponzo (1995, 1998), que caracteriza esse tipo de esporo como de tamanho médio, e simetria radial com perina formada por elementos pilóides e gemóides. E adiciona a descrição da região polar com uma abertura de contorno trilobado, delimitada por um anel de elementos de ornamentação.

A partir da avaliação do tipo de *T. mirabilis*, os esporos analisados em MEV correspondem a *T. vaginatus*. *T. mirabilis* era conhecida somente do material tipo do estado do Rio Grande do Sul (Lindman 1906), São Leopoldo (Brotherus 1900, Roth 1911), foi citado sem localidade por Brotherus (1924a), e descrita de acordo com a ilustração de Roth (1911). Os caracteres que se destacam nessa avaliação foram: os filídios apresentam ápice arredondado, secções transversais do ápice e base sem células guia, os dentes do peristômio não estão inteiros, observa-se apenas a base hialina ondulada.

Distribuição geográfica: Ocorre no Nordeste (Ceará), Sudeste (Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo) e no Sul (Rio Grande do Sul) (Flora do Brasil 2020). É uma população pouco conhecida, pois apresenta muitas lacunas na distribuição geográfica. Esta espécie ocorre no Brasil e na Argentina (Salta e Tucumán) (Colloti *et al.* 2003).

52. *Trematodon victoriae* Müll.Hal. ex Dusén, Kongl. Svenska Vetensk. Acad. Handl., n.s. 28(3): 12. a–e; 44. 1896. Tipo: [CAMARÕES] In Kamerun in Afrika bei Victoria um Bibundi im Juli.1891, von J.R. Jungner [s.n.] (Holótipo provável B, Isótipos H[hb-Broth.], BM![bc.BM000870237], PC-foto![bc.PC0075490], PC-foto![bc.PC0075488], PC-foto![bc.PC0075489], PC-foto![bc.PC0029190], BM![bc.BM000870238], G-foto![bc.G00116190], S-foto![bc.S-B179952], S-foto![bc.S-B179954], S-foto![bc.S-B179953]).

= *Trematodon schroederi* Broth., Hedwigia 52: 307. 1912. Tipo: Ost- Usamba: Amani, 1100 m u. d. M., *Gibfel des Bolome (n°68)* (Holótipo provável B, Isótipo S[bc.S-B179929]), syn. by Wijk *et al.* (1969).

Figura 26 N-X e 29O-P, descrição e ilustração adicional em Born *et al.* (1993).

Descrição: Formato do filídio oblongo-lanceolado, ápice obtuso, margem levemente crenada, costa percurrente espessa, em secção transversal do ápice, possui células guia e a margem é dupla (biestratificada), desde a costa, e na base, possui células guia, e células indiferenciadas estão ausentes. Não foi possível observar as características dos dentes do peristômio nessa amostragem. Os esporos em vista equatorial são plano-convexos e com elementos baculados. Diâmetro do esporo: 12-18 µm; tamanho dos elementos baculados 0,5–1,0 µm de comprimento. No pólo distal, os elementos de ornamentação são distribuídos densamente por báculos. No pólo proximal, a abertura da região se diferencia do pólo distal pois apresenta uma abertura central côncava, elementos de ornamentação são distribuídos densamente por báculos, não se diferenciando em anéis.

Comentários: No protólogo possui descrição e ilustração, com foco no ápice serrilhado e no pescoço 3x maior que a cápsula. Brotherus (1924: 176) e Roth (1911), incluem essa espécie na chave diagnóstica destacando os caracteres dos filídios semelhantes a *T. conformis*, apenas ligeiramente mais arredondado; filídios periqueciais mais longos e estreitos (sendo essa característica comum a todas as espécies); pescoço da cápsula mais estreito e estrumoso; e as medidas dos esporos de 20-27 µm, maiores comparando com

os avaliados nessa amostragem. A partir da análise dos esporos, esse tipo se assemelha ao tipo de *T. brevicalyx*, porém difere nas características da subula e se destaca pela seta muito longa. A coleta mais recente, vista no BM é datada de 1950. Em sua chave para as espécies de *Trematodon*, Brotherus (1924: 176) citou *T. victoriae* Müll.Hal., e *T. schroteri* Broth. Sobre o sinônimo *T. schroteri* vistos no BM! a amostra não corresponde ao tipo, dessa forma, mantivemos essa sinonímia pois o tipo não foi reexaminado.

Distribuição geográfica: Camarões (protólogo 1891); Congo (1914); Tanzânia (1971) - Coletas GBIF 2020.

NOME DUVIDOSOS:

1 *Trematodon assamensis* Broth., Aussereur. Laubm. 278, 292. 28 f. 1. 1911. Tipo: [INDIA] auf den Garo Hills im mittleren Assam im Jahre 1904 entdeckt, Von J. Marten [s.n] (Holótipo provável H[hb.Broth.], isótipo B, PC[bc.PC0736977]).

Descrição e ilustração: Roth (1911) e Gangulee (1971). **Comentários:** Esse tipo não foi reexaminado e não possui o holótipo designado. Porém, Schwarz (2014) destaca por meio de chave diagnóstica e ilustração, a cápsula com 1,8 mm de comprimento, pescoço 2x o comprimento da cápsula e margem superior do filídio denticulado, que correspondem a caracteres que não delimitam bem a espécie, e como não possui nenhuma avaliação considerando cortes transversais do filídio e nem observação dos esporos, esse nome se torna duvidoso. **Distribuição geográfica:** Endêmico em Garo Hills - Índia (Dandotiya *et al.* 2011).

2 *Trematodon bolivianus* Müll.Hal., Nuovo Giorn. Bot. Ital., n.s. 4: 38. 1897. O material tipo não foi encontrado, provavelmente foi destruído em B.

3 *Trematodon brevirostris* Hampe, Ann. Sci. Nat., Bot., sér. 5, 5: 336, 1866. Tipo: Colombia, in Bogota am Pie de Cuesta in den Anden in 1200 m von Lindig [s.n] gesammelt [Hampe s.n] (Holótipo BM000879119!). Citação: Churchill. & Linares, 1995.

Descrição: Filídio oblongo- longo lanceolado, em secção transversal na base possui células guia, e no ápice células guia e margem dupla. Dentes do peristômio rudimentares, ou muito estreitos e frágeis.

Comentários: Roth (1911) descreve essa espécie, destacando os filídios inteiros e estreitos, e o pescoço mais curto que a cápsula, porém não avalia os esporos e não apresenta ilustrações. O material tipo, visto do BM! é bem degradado, e com poucos gametófitos. Baseado na amostra, esse nome deve ser excluído, pois é incompleto.

4 *Trematodon intermedius* var. *nanus* Welw. & Duby, Mém. Soc. Phys. Genève 21: 227. 1872.

O material tipo não foi encontrado.

5 *Trematodon longicollis* var. *minor* Horik., J. Jap. Bot. 16: 167. 20. 1940. O material tipo não foi encontrado.

6 *Trematodon pacificus* Ångstr. ex Müll.Hal., Bot. Jahrb. Syst. 21: 320. 1897. Tipo: [Nord Savay: Tuafa: (n°133) Juni 1894 - Upalu uber vailele (n°135) Marz 1895] (Holótipo provável B, Isótipos [BM!](#)[\[bc.BM000964924\]](#), H[hb.Broth.]).

Comentários: No protólogo é citado duas coletas e seus respectivos números, porém na amostra avaliada não é possível sustentar esse nome, pois não possui as informações na etiqueta que correspondem ao tipo. Além disso, a amostra avaliada no BM tem 2 gametófitos e ambos com esporófito degradado, não possibilitando análise deste nome.

7 *Trematodon viguieri* Cardot, Bull. Mus. Natl. Hist. Nat. 22(6): 343. 1916. O material tipo não foi encontrado no PC.

8 *Trematodon curvicollis* Cardot, Hist. Phys. Madagascar, Mousses 57. 1915. Tipo: [MADAGASCAR], entre Savondronina et Ranomafana, *Besson [s.n.]* (Holótipo provável PC- foto![\[bc.PC0075533\]](#); isotipos PC[\[bc.PC0075534\]](#), PC[\[bc.PC0075535\]](#), PC[\[bc.PC0773396\]](#), PC[\[bc.PC0775540\]](#), PC[\[bc.PC0775541\]](#)). **Descrição e ilustração:** Crosby *et al.* (1983). **Comentários:** PC[\[bc.PC0075533\]](#) corresponde ao holótipo e tem apenas 3 esporófitos tornando a análise restrita pois o material se perderia. Endêmico de Madagascar (Marline *et al.* 2012).

9 *Trematodon decaryi* Thér., Recueil Publ. Soc. Havraise Études Diverses 90: 74. 5. 1923. Tipo: MADAGASCAR. vallee de L'Anony, talus humide, 5.8.1921, *Decary [s.n.]* (Holótipo BR - foto![\[bc.BR48717-23\]](#), Isotipos G[\[bc.G00116166\]](#), PC[\[bc.PC0150581\]](#), S[\[bc.S-B179643\]](#), [\[bc.S-B179644\]](#), JE[\[bc.JE04007971\]](#), PC[\[bc.PC0075499\]](#), PC[\[bc.PC0075500\]](#), PC[\[bc.PC0075501\]](#), PC-foto![\[bc.PC0075502\]](#)).

Descrição e ilustração: Crosby *et al.* (1983). **Comentários:** Ocorre em Madagascar (Marline *et al.* 2012), e as amostras disponíveis no PC, G e BR são correspondentes ao

tipo, de 1921. As amostras mais recentes foram registradas no TAN herbarium, datadas de 1972 e 2010. Porém, não há ilustrações para permitir a comparação e esse tipo não foi reexaminado.

- 10 *Trematodon hildebrandtii*** Müll.Hal., Linnaea 40: 241. 1876. Tipo: [UNIÃO DAS COMORES] Auf den Comoren auf der Insel Johanna (Anjouan) in 300 m, [Junio-August] im Sommer 1875 [num. 1812] in der Gesellschaft von *Tr. pallidens* C.M. entdeckt, von J.M. Hildebrandt [s.n.] (Sintipos BM![bc.BM000870255], S[bc.S-B179694], G[bc.G00046780], H[hb.Broth.], PC[bc.PC0029191], PC[bc.PC0075491]). **Descrição e ilustração:** Crosby *et al.* (1983). **Comentários:** Essa espécie apresenta descrição, ilustração e chave diagnóstica em Roth (1911). A amostra avaliada no BM tem apenas 2 gametófitos, sendo um deles na fase jovem, sem formação dos esporos, o que não permite a comparação com os estudos de Roth (1911). Como os caracteres não são suficientes para o reconhecimento da espécie, a análise se torna restrita, dessa forma, esse nome é considerado incerto.
- 11 *Trematodon intermixtus*** Cardot, Trans. Roy. Soc. Edinburgh 48: 71. 2. 1911. Tipo: [TRISTÃO DA CUNHA] I'île Gough, *M. Rudmore Brown s.n.* (Holótipo PC-foto![bc.PC0129130], Isótipo E-foto![bc.E00002504]). **Comentários:** A amostra PC0129130, corresponde ao holótipo tem apenas 2 esporófitos tornando a análise restrita, ocorrendo a perda do material, e a amostra E00002504 apresenta apenas 5 esporófitos, todos com as cápsulas abertas, o que também torna a análise restrita. Cardot (1912), apresenta descrição e ilustração dessa espécie, porém com a impossibilidade de avaliar os tipos e fazer a comparação, esse nome se torna incerto.
- 12 *Trematodon latinervis*** Müll.Hal., Flora 82: 445. 1896. Tipo: [HAVAÍ] Hawaii, auf der pazifischen Insel Hawaii entdeckt, von Dr. Hildebrand [s.n.] (Holótipo provável H[hb.Broth.]). = *Trematodon squarrosulus* Müll.Hal., Flora 82: 478. 1896. Tipo: [HAVAÍ] Auf der pazifischen Insel Hawaii, von J. Remy [s.n.] (Holótipo provável H[hb.Broth.], Isótipos BM![bc.BM000964925], PC![bc.PC0736969]), syn. by Wijk *et al.* (1969). **Descrição e ilustração:** Streimann & Curnow (1989). **Comentários:** Foi avaliado o material tipo dos herbários, e as plantas correspondentes aos nomes *T. latinervis* e *T. squarrosulus* apresentam os esporófitos jovens, por isso não é possível identificar os caracteres para uma boa avaliação, sendo assim, considerados nomes incertos. O nome *T. subintegra* Small, coletado na Ilha de Oahu, ao longo do Monte Tantalus, por A. A. Heller, 2 de abril de 1895, aparece identificado com esse nome em 1952. Na coleção do BM *s.n.* sinalizado como tipo, porém com a identificação de *T.*

latinervis. Esse material também possui 3 gametófitos com esporófitos, entretanto são amostras jovens (em desenvolvimento), não sendo possível avaliar os caracteres para uma boa delimitação. **Distribuição Geográfica:** Endêmica do Havaí, MAUI: Ground, Olinda Flume, Wa- ikamoi, 4,000 ft, 1644. HAWAII: Roadside bank W of Hawaii Volcanoes National Park, 3,900 ft, 1687B (Crosby 1965, Staples *et al.* 2004).

13 *Trematodon novae-hannoverae* Müll.Hal., Bot. Jahrb. Syst. 5: 84, 1883. Tipo: [NOVA CALEDONIA] In Neu-Hannover und Neu-Kaledonien, von F. Reinecke [*s.n.*] (Holótipo provável H[hb.Broth.], G, NY, PC). **Descrição e ilustração:** Pursell & Reese (1982). **Comentários:** No histórico dessa espécie, Brotherus (1924: 176) inclui *T. novae hannoveae* na chave diagnóstica e Tixier (1986) identifica *T. novae-hannoverae* como *Microdus glaucus* (Besch.) Paris (Ramsay *et al.* 2018), porém não há ilustrações para permitir a comparação e esse tipo não foi reexaminado. Thouvenot & Bardat (2010) inclui *T. novae-hannoverae* como espécie endêmica, apesar de Tixier (1986) reduzir em sinonímia. Thouvenot & Bardat (2010) não forneceram nenhuma explicação para essas diferentes interpretações. **Distribuição geográfica:** Melanésia: Nova Caledônia (Schultze-Motel, 1973; Thouvenot e Bardat, 2010).

14 *Trematodon puteensis* Besch., Bull. Soc. Bot. France 45: 54. 1898. Tipo: [POLINÉSIA FRANCESA] Tahiti Puté, vallée du Teinarua, Von Dr. Nadeaud (RR. 203) (sintipo PC-foto![bc.PC,0029228], PC-foto![bc.PC0029226], PC-foto![bc.PC0029227], B[bc.B179904]). **Descrição e ilustração:** Whittier (1976). **Comentários:** A espécie é válida, tem a diagnose em latim e cita semelhança a *T. suberectus*, porém se difere pelo ápice do filídio denticulado e os dentes do peristômio vermelhos com trabéculas “hiantibus” (<https://www.biodiversitylibrary.org/page/319159#page/55/mode/1up>). Roth (1911) descreve essa espécie a partir de uma cópia original do Museu de Paris (de F. Renauld), e destaca os caracteres dos filídios oblongo-lanceoladas, ápice serrilhado, costa percurrente, semelhante *T. suberectus*, que se difere pelo pescoço mais curto. Essas características são muito comuns a todas as espécies, e como não foi avaliado o padrão dos esporos, a identificação dessa espécie é duvidosa. As exsicatas: PC0029226 não possui esporófitos completos e PC0029227 possui apenas 2 gametófitos com esporófitos, tornando a análise restrita, e o material se perderia. Esse tipo não foi reexaminado. **Distribuição geográfica:** Taiti: Pute (Bescherelle, 1898; Whittier & Whittier 1974).

15 *Trematodon reticulatus* Müll.Hal. in Buchenau, Abh. Naturwiss. Vereins Bremen 7: 205. 1881. non *Trematodon reticulatus* Müll.Hal. ex Geh., erro de cópia em Crosby *et al.* (1983). Tipo: [MADAGASCAR] Wald von Ambatondrazaka, 6.December.1877,

Rutenberg [s.n.] (Holótipo provável B). Descrição e ilustração: Kis (1985), Crosby *et al.* (1983). **Comentários:** No protólogo apresenta informações do tipo e descrição incompleta e dando ênfase a planta ser muito jovem, (<https://www.biodiversitylibrary.org/page/33911927#page/213/mode/1up>). Marline *et al.* (2012) no checklist para as Briófitas de Madagascar apresenta um compilado de literatura e recentes coleções e indica o tipo para o herbário N.S., mas não apresenta descrição. Não há ilustrações e informações descritivas sobre essa espécie para permitir a comparação, e esse tipo não foi reexaminado. **Distribuição geográfica:** Madagascar (Muller & Geheeb 1881: 205; Wright 1888: 263; Renauld 1898: 59; Renauld & Cardot 1915: 55).

16 *Trematodon subulosus* Griff., Calcutta J. Nat. Hist. 2: 493. 1842. non *Trematodon sabulosus* Griff., Calcutta J. Nat. Hist. 2: 493. 1842, variante ortográfica. Tipo: INDIA, Calcuta (Holótipo NY- foto![bc.NY01086173]; Isótipos NY- foto![bc.NY01086172], NY- foto![bc.NY01086174], PC- foto![bc.PC0029246], B[bc.B179920]). **Descrição e ilustração:** Kumar (1985, 1986), Gangulee (1971), Schwarz (2014). **Comentários:** No BM foi avaliada uma amostra correspondente a localidade tipo, porém sem o material completo. Há ilustrações nas amostras de NY, e a única indicada para uma análise completa é NY01086173 (<https://www.gbif.org/pt/occurrence/1928727125>), mas esse tipo não foi reexaminado. Contudo, Schwarz (2014), apresenta descrição, ilustração e chave diagnóstica para essa espécie, com ênfase no pescoço, fundindo-se abruptamente na cápsula, cápsula com 0,8 mm de comprimento, e margem superior do filídio inteiro. Esses caracteres não distinguem *T. subulosus* de outras espécies, portanto esse nome pode ser considerado duvidoso.

17 *Trematodon tisserantii* Broth. & P. de la Varde, Bull. Soc. Bot. France 73: 378. 31 f. 1. 1926. Tipo: [REPÚBLICA CENTRO AFRICANA] [Terre humide, marais près rivière Bayedou, 25 km. S.-O. Ippy, R.P. Tisserant. *[s.n.]* (Holótipo PC- foto![bc.PC0075520, Isótipo PC- foto![bc.PC0106300]). **Comentários:** No protólogo, apresenta ilustrações dos filídios com ênfase no ápice serrilhado e na cápsula sem dentes do peristômio (também vistos nas anotações da exsicata). As fotos correspondentes a [PC0075520](#), possuem uma boa amostragem com vários esporófitos e informações correspondentes ao holótipo (indicado na própria exsicata). Esse tipo não foi reexaminado. Com os caracteres descritos esse nome torna-se duvidoso, pois não constam características específicas para a diferenciação dessa espécie. **Distribuição geográfica:** Ouaka - República centro africana (Schultze-Motel 1975).

NOMES NUDOS:

- 1 *Trematodon affinis* Bruch & Schimp., Bryol. Eur. 1: 176 (fasc. 29–31, Mon. 4). 1846. Nome inválido porque não apresenta descrição nem citação de material na obra original.
- 2 *Trematodon ambiguus* var. *brevithecus* Arn., Mém. Soc. Linn. Paris 5: 252. 1827. Nome inválido porque não apresenta descrição nem citação de material na obra original.
- 3 *Trematodon angustidens* Dix. Nome de herbário. A amostra vista no BM! possui um esporófito completo, e os demais abertos com dentes do peristômio expostos, tornando a análise restrita pois o material se perderia.
- 4 *Trematodon assamicus* Broth. ex Dixon, J. Bombay Nat. Hist. Soc. 39: 773. 1937. Nome inválido porque não apresenta descrição nem citação de material na obra original.
- 5 *Trematodon bechnelli* C.M. Nabugabo. Nome de herbário. Não há ilustrações para permitir a comparação e essa amostra não foi reexaminada. Avaliei uma amostra no BM (Uganda, 6/1954), que não corresponde ao holótipo e tem apenas 1 esporófito tornando a análise restrita pois o material se perderia.
- 6 *Trematodon brevipes* Mitt. ex Ångstr. Öfvers. Förh. Kongl. Svenska Vetensk.-Akad. 33(4): 5 1876. Nome inválido citado em sinonímia.
- 7 *Trematodon cirrhatus* Miki. Nome de herbário Amostra encontrada no BM com nome desconhecido. As informações presentes no material examinado são: Herbarium Schimperianum proprium. Presented by the Baroness Burdett Coutts. June 1880. Bourbon.
- 8 *Trematodon denticuspes* Broth. Nome de herbário. Amostra encontrada no BM: Guatemala (Alta Verapaz) Cubilquitz, 350 m. Julho 1892 legit H. v. Turckheim, det. V. F. Brotherus n 6773. Holótipo: BM! publicação? [J.D. Smith, Enumeratio plantarum guatemalensium imprimis a H. de Tuerckheim collectarum. 1889-1907. See TL-2/i2.295.] Figura **20-A-I**. **Descrição:** Formato do filídio oblongo lanceolado, ápice denticulado, costa percurrente espessa, em secção transversal do ápice células guia e margem dupla presentes, na base células guia presente e células indiferenciadas ausentes. Os dentes do peristômio externos diferem do interno, base espessa, ápice papiloso e vista equatorial dos esporos côncavos-convexa.

- 9 *Trematodon elongatus* I. Hagen, Kongel. Norske Vidensk. Selsk. Skr. (Trondheim) 1914(1): 178. 1915. Nome inválido porque não apresenta descrição nem citação de material na obra original.
- 10 *Trematodon firmifolius* Müll.Hal., Gen. Musc. Frond. 308. 1900. Nome inválido porque não apresenta descrição nem citação de material na obra original.
- 11 *Trematodon formosae* Müll.Hal., Gen. Musc. Frond. 310. 1900. Nome inválido porque não apresenta descrição nem citação de material na obra original.
- 12 *Trematodon jardinii* Schimp., Bull. Soc. Linn. Normandie 9: 265. 1875. Nome inválido porque não apresenta descrição nem citação de material na obra original.
- 13 *Trematodon jonesii* R. Br., New Zealand Inst. Bull. 3(2): 36, 1914. Nome inválido porque não apresenta descrição nem citação de material na obra original.
- 14 *Trematodon laticuspis* Dixon, Nome de Herbário. Na amostra vista no BM!: Port Edward, Natal, H.A. Wager (1130), 1930. **Descrição:** Filídio padrão (Oblongo-lanceolado) ápice do filídio arredondado, presença de dentes do peristômio. **Comentários:** Na amostra vista no BM! ao lado do autor da espécie aparece a sigla “sp nov”, com localidade Porto Edward, Natal. H.A. Wager (1130) 1930 é descrito como tipo. Tem vários gametófitos com a cápsula aberta, e dentes do peristômio expostos, porém apenas um gametófito com esporófito completo, desta forma não é possível avaliar os esporos. Esta espécie não foi publicada, desta forma é caracterizada por “nomen nudum”.
- 15 *Trematodon latifolius* Müll.Hal., Gen. Musc. Frond. 309. 1900. Nome inválido porque não apresenta descrição nem citação de material na obra original.
- 16 *Trematodon latifolius* Müll.Hal., Gen. Musc. Frond. 310. 1900. Nome inválido porque não apresenta descrição nem citação de material na obra original.
- 17 *Trematodon latifolius* Müll.Hal., Gen. Musc. Frond. 310. 1900. Nome inválido porque não apresenta descrição nem citação de material na obra original.
- 18 *Trematodon lato-obtusius* Müll.Hal., Gen. Musc. Frond. 309. 1900. Original Material: BRASIL, São Paulo [sin leg. s.n.] (HBG?) *nom. nudum*. Nome inválido porque não apresenta descrição nem citação de material na obra original.
- 19 *Trematodon linguiformis* Besch., Index Bryol. 1306. 1898. Nome inválido porque não apresenta descrição nem citação de material na obra original.

- 20 *Trematodon macleai* Rehmman, Enum. Bryin. Exot., Suppl. 1 95. 1889. Nome inválido porque não apresenta descrição nem citação de material na obra original.
- 21 *Trematodon minutissimus* Müll.Hal., Gen. Musc. Frond. 309. 1900. Nome inválido porque não apresenta descrição nem citação de material na obra original.
- 22 *Trematodon novae-caledoniae* Müll.Hal., Rev. Bryol. 14: 57. 1887. Nome inválido porque não apresenta descrição nem citação de material na obra original.
- 23 *Trematodon obtusatus* Broth, nome de herbário. Amostra vista no BM!, porém classificamos como *Nome inválido*, porque não apresenta descrição nem citação de material na obra original.
- 24 *Trematodon obtusifolius* Mitt., Trans. Roy. Soc. South Africa 15: 154. 1926. Nome inválido porque não apresenta descrição nem citação de material na obra original.
- 25 *Trematodon perangustifolius* Müll.Hal. ex G. Roth, Aussereur. Laubm. 277. 1911. Nome inválido porque não apresenta descrição nem citação de material na obra original.
- 26 *Trematodon pterifolius*, Nome de herbário. Na amostra do (BM000870256!). África: S. Thome, Cachoeira do Rio Manoel Jorge 850 m. A. Muller s.n. Her. Emil Bescherelle 1900.
- 27 *Trematodon sakuraianus* Dix. nome de herbário. Na amostra do BM (Kiushiu: Prov. Higo, Aida. Hab. on a stone wall. 10 aug 1936, Leg. K. Mayebar. BM!) tem anotações por N.M.Dixon sobre o peristômio ser inteiro, o que não é padrão do gênero. Essa amostra apresenta apenas 2 esporófitos completos, tornando a análise restrita pois o material se perderia. Excluir nome? Nome de herbário.
- 28 *Trematodon subaequans* Hampe. nome de herbário, na amostra do (BM000964885! BM000964894!). Descrição da morfologia na amostra. Esse nome deve ter sido excluído porque apresenta apenas 1 indivíduo completo, os demais apresentam cápsulas abertas, sem dentes do Peristômio, não é representativo.
- 29 *Trematodon sylvestris* Müll.Hal., Gen. Musc. Frond. 310. 1900. Nome inválido porque não apresenta descrição nem citação de material na obra original.
- 30 *Trematodon tortilis* Rehmman in Dixon & Gepp, Bull. Misc. Inform. Kew 1923: 196, 1923. Tipo: [Dr. A. Rehmman: Musci austro-africani (875-77). n° 23, Natal: Oakport] (Holótipo: BM000870240!, BM000870241!, PC0075538-foto!, PC0029188-foto!),

BR5040048744509-foto!. Comentários: Os materiais avaliados correspondem ao tipo coletado na África do Sul, e possuem gametófitos degradados e esporófitos jovens. Nome inválido porque não apresenta descrição na obra original.

31 *Trematodon transvaaliensis* Wager & Broth., Trans. Roy. Soc. South Africa 8: 181. 1920.

Nome inválido porque não apresenta descrição nem citação de material na obra original.

32 *Trematodon vulgaris* Brid., Bryol. Univ. 1: 386. 1826. Nome inválido, tipo de nome anterior incluído.

NOMES COMBINADOS PARA OUTROS GÊNEROS:

1 *Cinclidotus fontinaloides* (Hedw.) P. Beauv. = *Trematodon fontinaloides* (Hedw.) Röhl., Deutschl. Fl. (ed. 2), Kryptog. Gew. 3: 65. 1813.

2 *Dicranella longirostris* (Schwägr.) Mitt. = *Trematodon longirostris* Schwägr., Sp. Musc. Frond., Suppl. 1 2: 343. 1816.

3 *Dicranella pallidiseta* (Brid.) Broth. = *Trematodon pallidisetus* (Brid.) Spreng., Syst. Veg. [Sprengel] 4(1): 162. 1827.

4 *Dicranoloma billarderii* (Brid.) Paris = *Trematodon boryanus* (Schwägr.) Spreng., Syst. Veg. [Sprengel] 4(1): 162. 1827.

5 *Sclerodontium pallidum* (Hook.) Schwägr. = *Trematodon pallidus* (Hook.) Spreng., Syst. Veg. [Sprengel] 4(1): 162. 1827. non *Trematodon pallidus* Müll.Hal. ex Broth., Nat. Pflanzenfam. I(3): 293. 1901, nome inválido homonímia tardia.

6 *Wilseniella decipiens* (Mitt.) Alston = *Trematodon decipiens* Mitt., J. Proc. Linn. Soc., Bot., Suppl. 1: 13. 1859.

5. Considerações finais

Esse estudo foi a primeira revisão do gênero *Trematodon* após o trabalho de Roth em 1911, e o primeiro tratamento para as espécies da América do Sul, sendo as espécies que ocorrem no Brasil estão agora bem delimitadas.

A partir dessa tese, o conhecimento taxonômico de *Trematodon* avançou, pois os tipos foram reavaliados, e conseguimos usar a microscopia eletrônica de varredura para caracterizar os esporos, o que foi determinante para diferenciar e sinonimizar várias espécies. O tratamento mundial do gênero apresentado aqui possui todas as informações descritas e discutidas, e esperamos que ele estimule novas coletas de *Trematodon* porque observamos poucas amostras recentes depositadas nos herbários.

Uma limitação encontrada foi o protólogo de *T. longicollis*: sobre a localidade de coleta. Ou seja, a localização precisa do tipo é incerta. Este material pode não estar digitalizado, ou pode ter sido perdido no naufrágio sofrido pelo autor da espécie na costa alemã, no qual muitos materiais foram perdidos.

Reavaliando os espécimes tipo correspondentes a *Trematodon longicollis* e os seus respectivos sinônimos, reconhecemos 2 espécies e uma variedade. Sendo *T. longicollis* var. *reflexus*, uma nova combinação, que ocorre na América do sul, *T. africanus* retirado da sinonímia de *T. borbonicus*, reconhecida uma como boa espécie, que ocorre na África, e reconhecidos 14 espécies na sinonímia de *T. longicollis*, sendo *T. aureus* e *T. humilis* novos sinônimos.

Neste trabalho reconhecemos que *Trematodon* possui 54 espécies. Nós concluímos que *Trematodon* se diferencia dos outros gêneros de Bruchiaceae, por apresentar dentes do peristômio lineares ou lanceolados, com estrias verticais, trabéculas horizontais, perfurações assimétricas com ápice papiloso, caliptra cuculada, secções transversais do ápice e base do filídio, com diferenciação das células na súbula, e a ornamentação dos esporos pode ser caracterizada por báculos, pilos, gemas, verrugas ou processos alongados.

Trematodon pode ser diferenciado com base nas secções transversais dos filídios, que tem diferença no padrão da súbula conforme a região, sendo a base oblongo ovalada com a costa espessa e margem bem ampla, no ápice com a costa mais espessa em relação a base e margem curta finalizando em duas células. Ramsay *et al.* (2018; 2020) também evidencia a importância das secções transversais dos filídios, o que auxilia na distinção das espécies pelas células da subula.

A variação considerável na seta, o comprimento do pescoço em relação a cápsula e o tamanho dos filídios não são considerados bons elementos para a diferenciação das espécies, ou seja, a classificação por esses elementos gera a confusão entre as espécies e com outros gêneros e famílias.

A identificação das espécies é difícil, mas a ornamentação dos esporos em microscopia ótica, e a anatomia transversal do filídio é significativa para a delimitação das espécies.

Os trabalhos já publicados até hoje e usados para a discussão dos resultados, trazem inúmeras discussões acerca da distribuição, validade e necessidade de reavaliação dos táxons incluídos em *Trematodon*, e levando em consideração que sempre procuramos trabalhar com grupos monofiléticos, existe a necessidade da inclusão de análises moleculares para caracterizar e delimitar as espécies dentro do gênero *Trematodon* e suas relações com os demais gêneros.

Isto foi o que motivou os objetivos específicos deste estudo, ou seja, testar o monofilismo de Bruchiaceae, desenvolvendo um estudo filogenético molecular para tentar estabelecer relações entre os gêneros. Contudo, iniciamos a extração de materiais mais recentes e foram testados 5 protocolos de PCR, sendo 4 para rps4 (~609pb) e 1 para nadh5 (1,098 bp), mesmo após algumas repetições não houve resultados positivos. A pergunta “**Os gêneros de Bruchiaceae são monofiléticos?**” ainda fica pendente, pois no ano de 2020 passamos pela Pandemia da COVID-19, e os testes não puderam ser executados, diante do fechamento dos laboratórios, onde seria desenvolvido os procedimentos de PCR e em seguida o sequenciamento. As amostras foram quantificadas após o processo de extração e desta forma sabemos que são boas representantes para dar continuidade nas PCRs quando essa atividade estiver disponível, porém o desenvolvimento de um protocolo para a amplificação ser efetiva é necessário, visto que os protocolos utilizados não apresentaram bandas. Embora várias tentativas tenham sido feitas para obter informações moleculares das espécies, esses estudos até agora não forneceram evidências para comparação.

Os resultados desta tese estão apresentados em 3 capítulos: Capítulo 1 - The genus *Trematodon* Michx. (Bryophyta, Bruchiaceae) in Brazil, que reconhece 8 espécies de *Trematodon* para o Brasil; Capítulo 2 - O complexo *Trematodon longicollis*, táxons amplamente distribuídos? Aborda a reavaliação crítica da espécie e reconhece 3 táxons, sendo 2 espécies e uma variedade; e o Capítulo 3 - Revisão mundial das espécies de *Trematodon* Michx. (Bryophyta, Bruchiaceae) que totaliza 52 espécies, incluindo *T. longicollis*. Foram indicados 17 nomes duvidosos, 32 nomes incertos (nomen *nudum*), propostos 4 sinônimos, e designados 6 lectótipos. Estão sendo apresentadas chave interativa que irá ficar disponível on-line

([http://www.xper3.fr/xper3GeneratedFiles/publish/identification/-](http://www.xper3.fr/xper3GeneratedFiles/publish/identification/-3183583351986239701/mkey.html)

3183583351986239701/mkey.html), descrições e ilustrações diagnósticas incluindo a ornamentação dos esporos que foi considerada a característica mais útil para a separação das espécies.

6. Apêndices

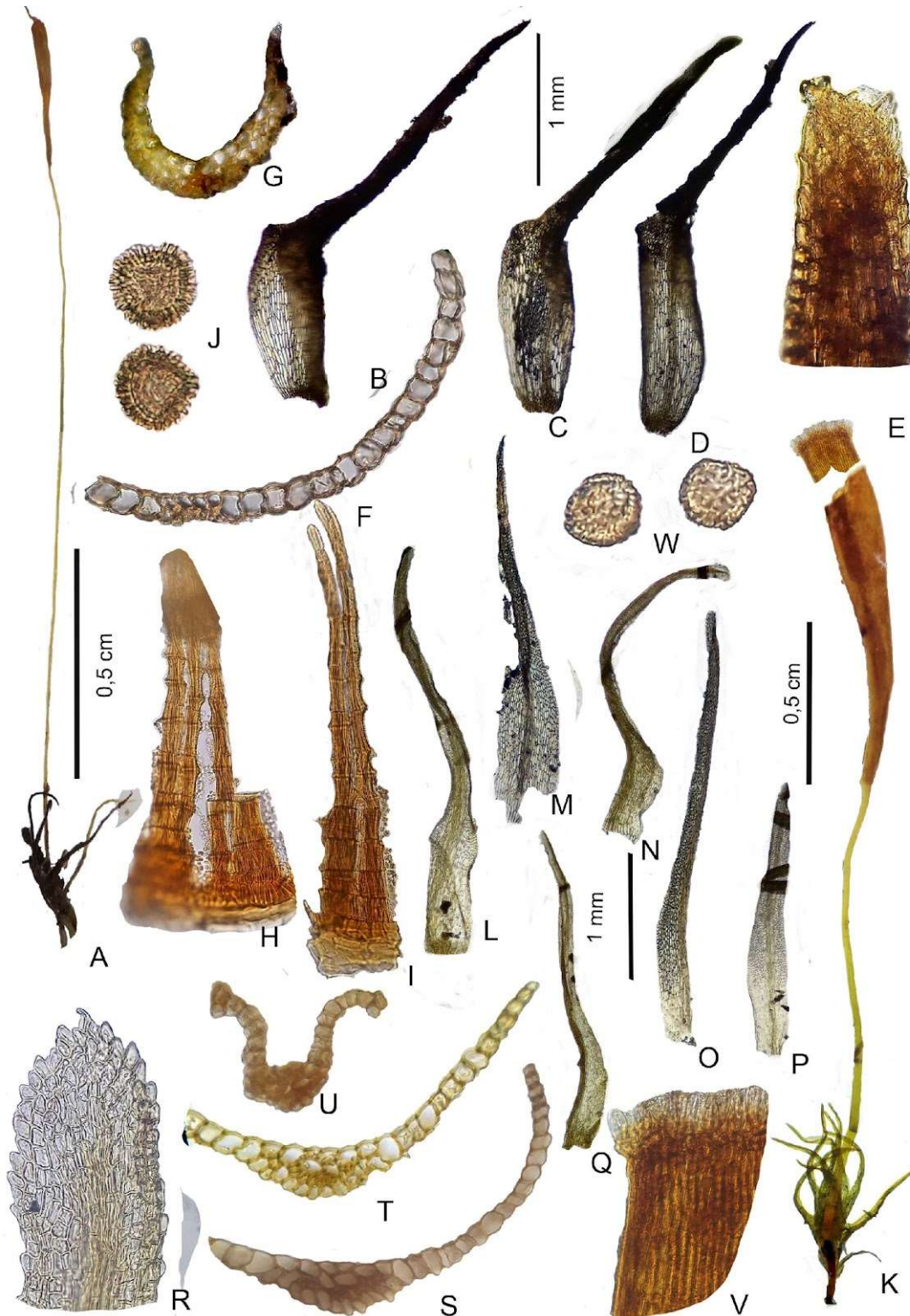


FIGURE 1. *Trematodon ambiguus* (D.M. Vital 7155). A habit with sporophyte B–D leaves E apex cells of leaf F cross section of basal part of leaf G cross section of apical part of leaf H–I peristome teeth J spores. *Trematodon brasiliensis* (D.M. Vital 384 - Type). K habit with sporophyte L–Q leaves R apex cells of leaf S–T cross section of basal part of leaf U cross section of apical part of leaf V toothless capsule of peristome W spores.

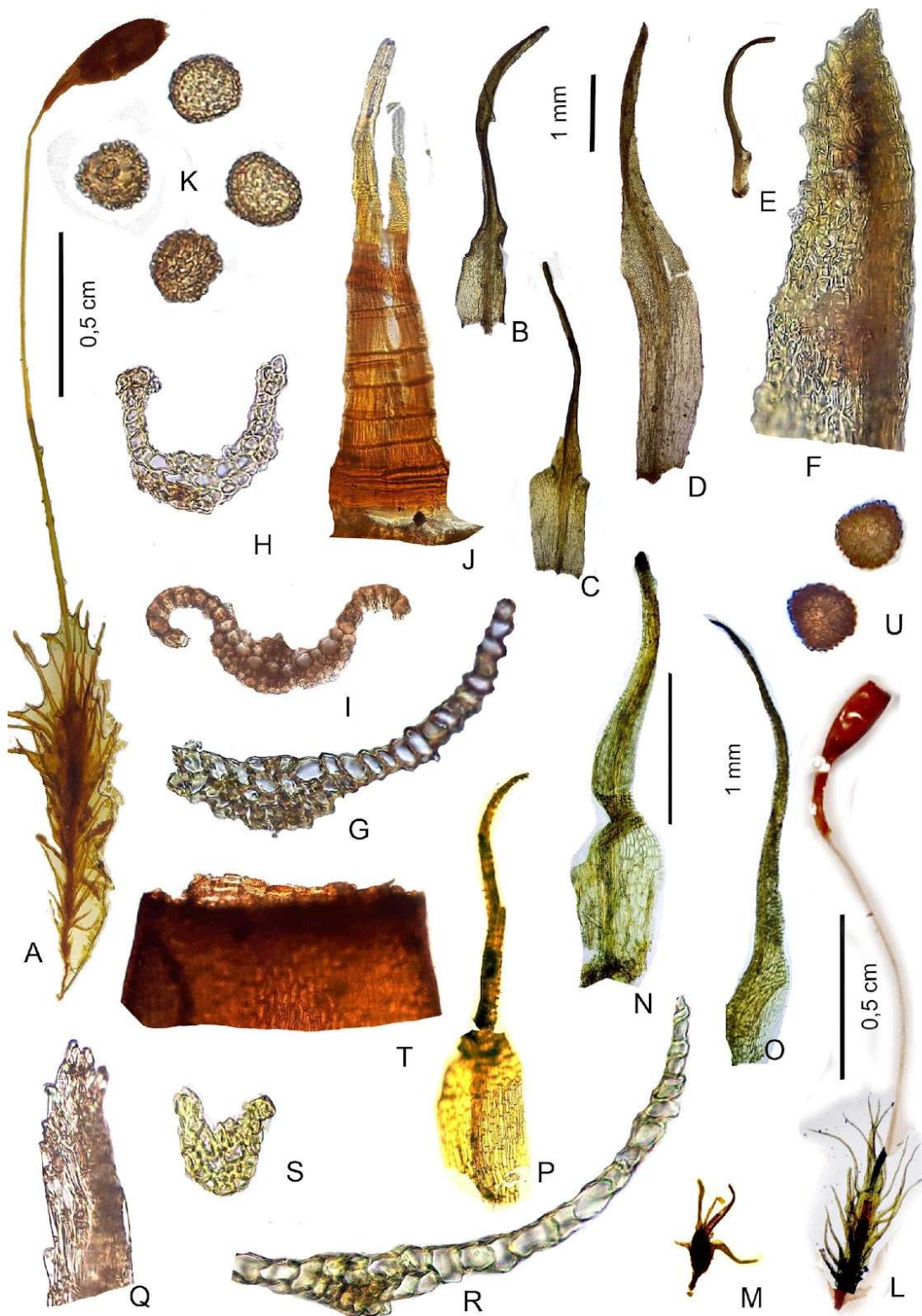


FIGURE 2. *Trematodon crispatisissimus* (F.C. Hoehne 670). A habit with sporophyte B–E leaves F apex cells of leaf G cross section of basal part of leaf H–I cross section of apical part of leaf J peristome teeth K spores. *Trematodon gymnostomus* (G.A. Lindberg s.n. - Type). L habit with sporophyte M masculine plant N–O leaves Q apex cells of leaf R cross section of basal part of leaf S cross section of apical part of leaf T toothless capsule of peristome U spores.

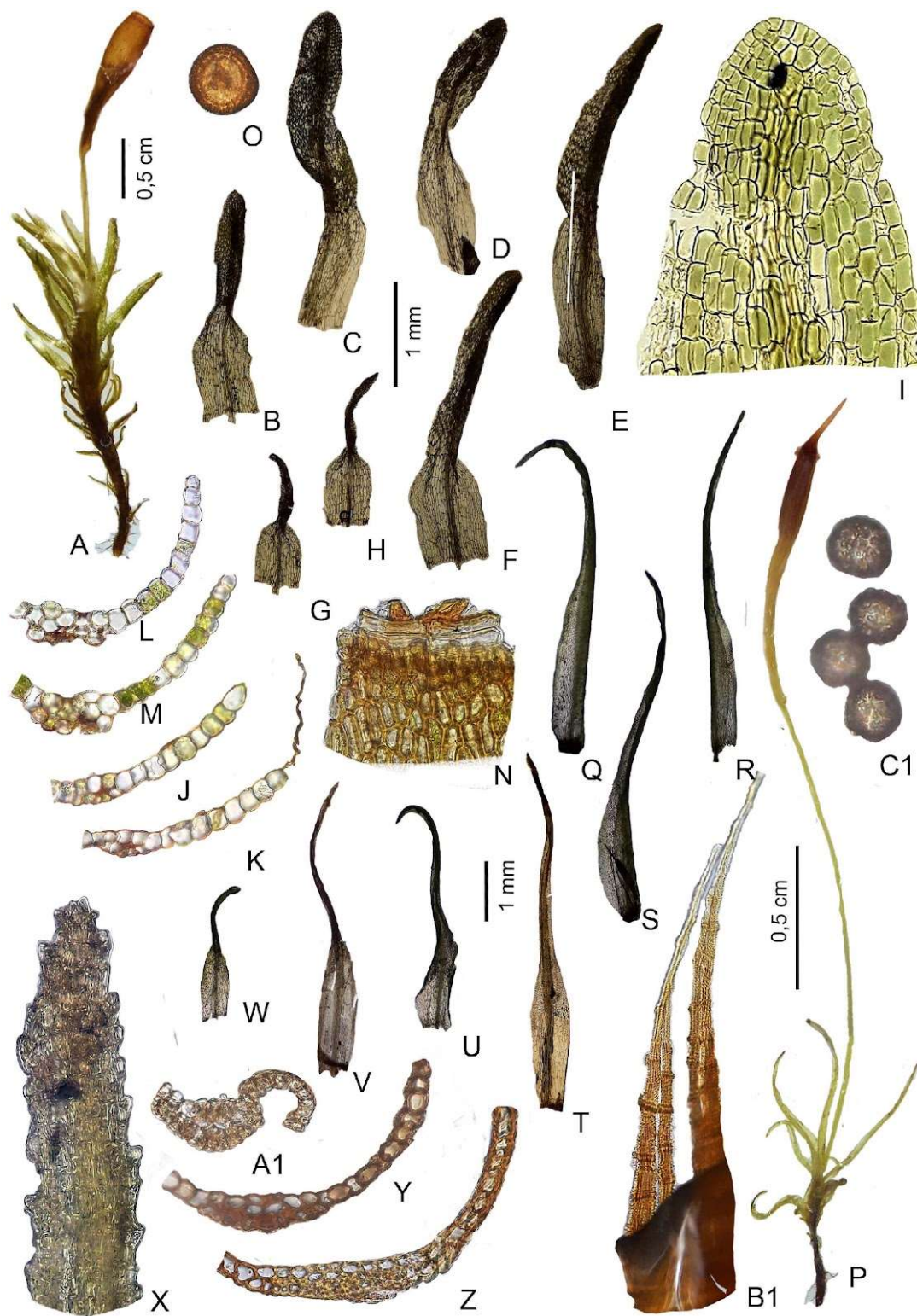


FIGURE 3. *Trematodon heterophyllum* (D.M. Vital 1262). A habit with sporophyte B–H leaves I apex cells of leaf L leaf cells J–K cross section of basal part of leaf L–M cross section of apical part of leaf N rudimentary teeth of peristome O spores. *Trematodon longicollis* var. *reflexus* (O. Yano 27961). P habit with sporophyte Q–W Filídios X apex cells of leaf Y–Z cross section of basal part of leaf A1 cross section of apical part of leaf B1 peristome teeth C1 spores.

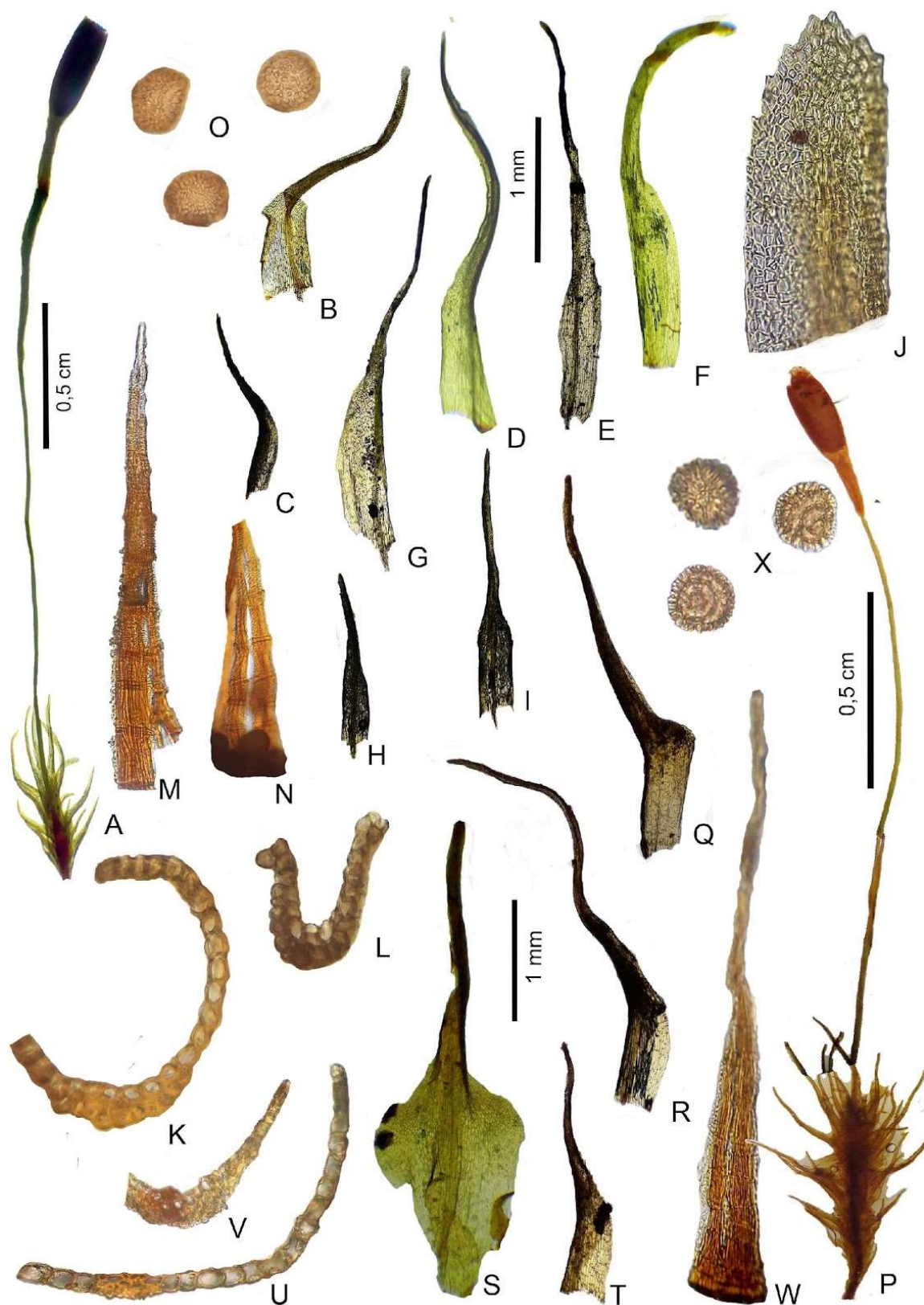


FIGURE 4. *Trematodon pauperifolius* (D.M. Vital 9496). **A** habit with sporophyte **B–I** leaves **J** apex cells of leaf **K** cross section of basal part of leaf **L** cross section of apical part of leaf **M–N** peristome teeth **O** spores. *Trematodon vaginatus* (F.C. Hoehne 517). **P** habit with sporophyte **Q–T** leaves **U** cross section of basal part of leaf **V** cross section of apical part of leaf **W** peristome teeth **X** spores.

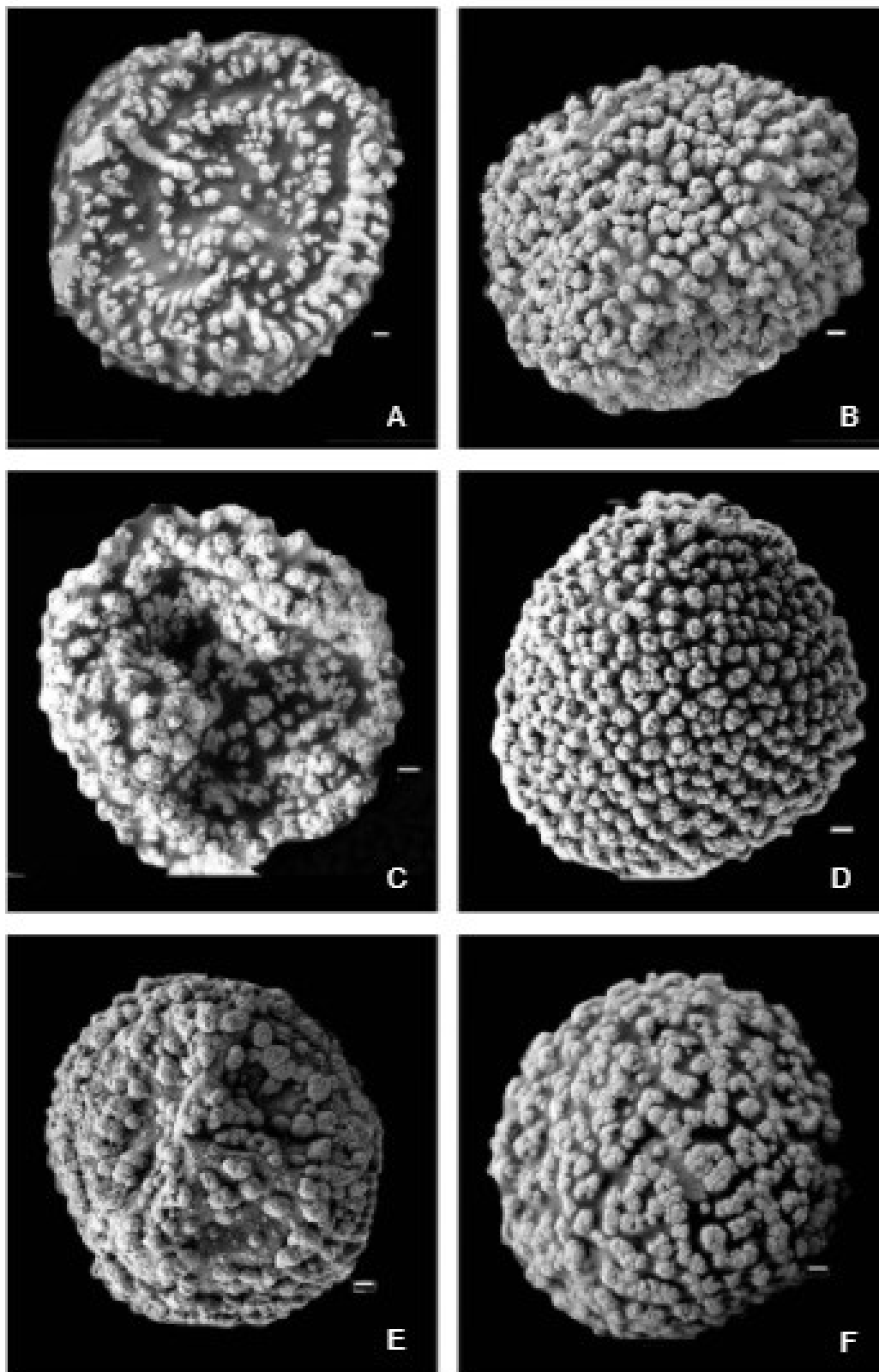


FIGURE 5. Morphological characterization of spore ornamentation using scanning electron microscopy. *Trematodon ambiguus*. **A** view of proximal pole **B** view of distal pole. *Trematodon brasiliensis*. **C** view of proximal pole **D** view of distal pole. *Trematodon crispatisissimus*. **E** proximal polar view **F** distal polar view (Scales 1 µm).

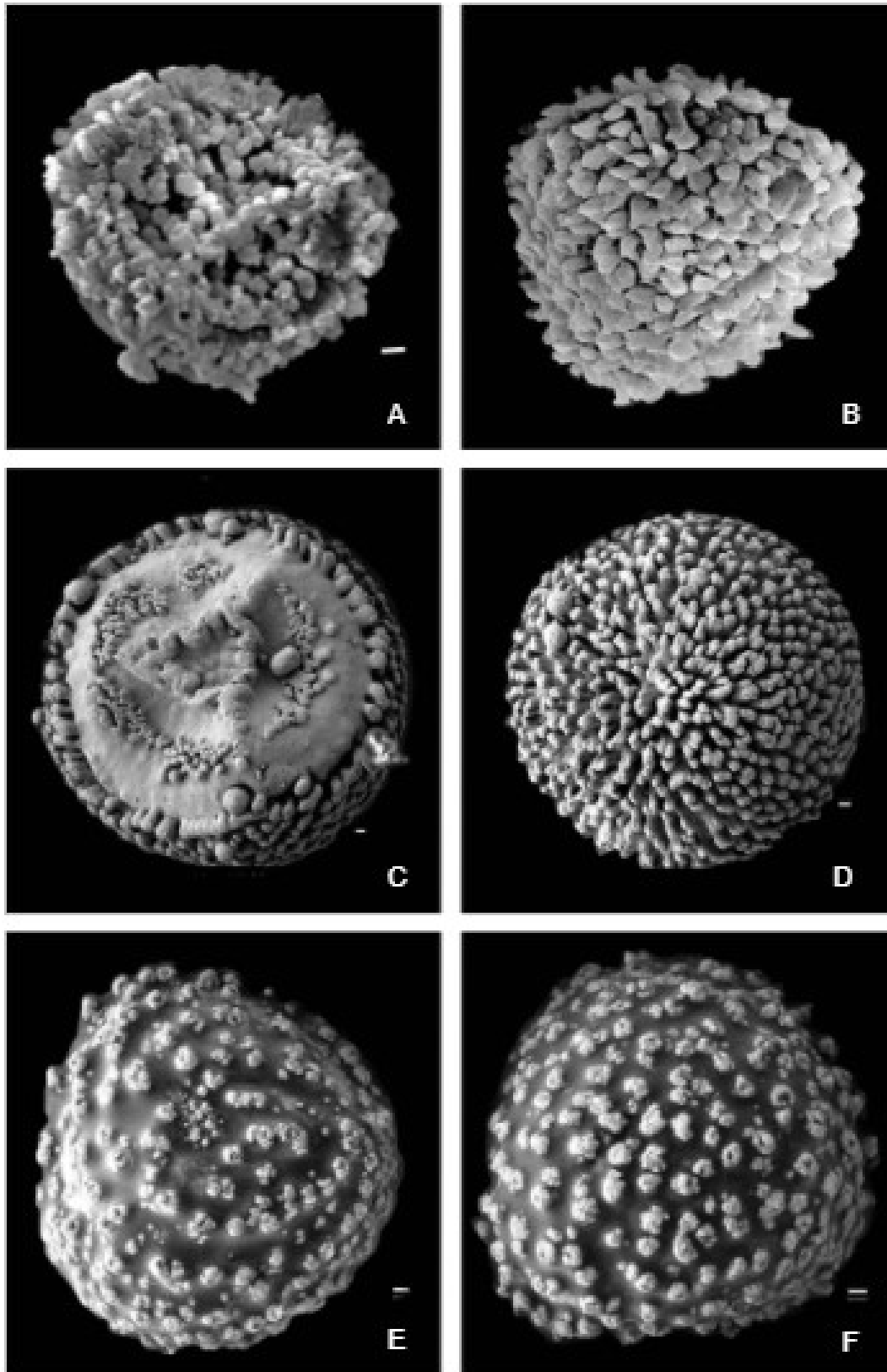


FIGURE 6. Morphological characterization of spore ornamentation using scanning electron microscopy. *Trematodon gymnostomus* (Lindberg s.n.). **A** proximal polar view **B** distal polar view. *Trematodon heterophyllus*. **C** proximal polar view **D** distal polar view. *Trematodon longicollis* var. *reflexus*. **E** proximal polar view **F** distal polar view (Scales 1 µm).

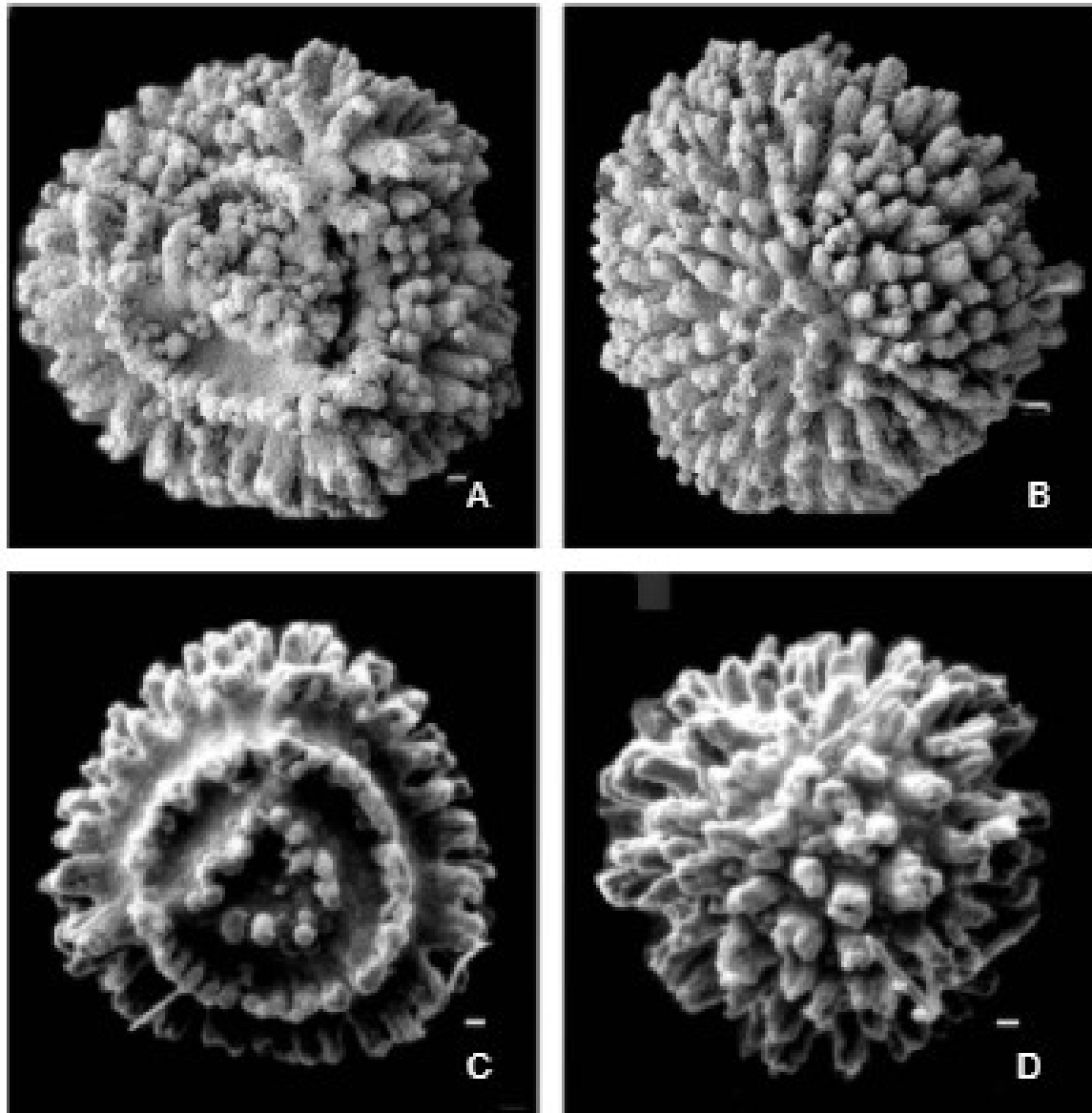


FIGURE 7. Morphological characterization of spore ornamentation using scanning electron microscopy. *Trematodon pauperifolius*. **A** proximal polar view **B** distal polar view. *Trematodon vaginatus*. **C** proximal polar view **D** distal polar view (Scales 1 μm).

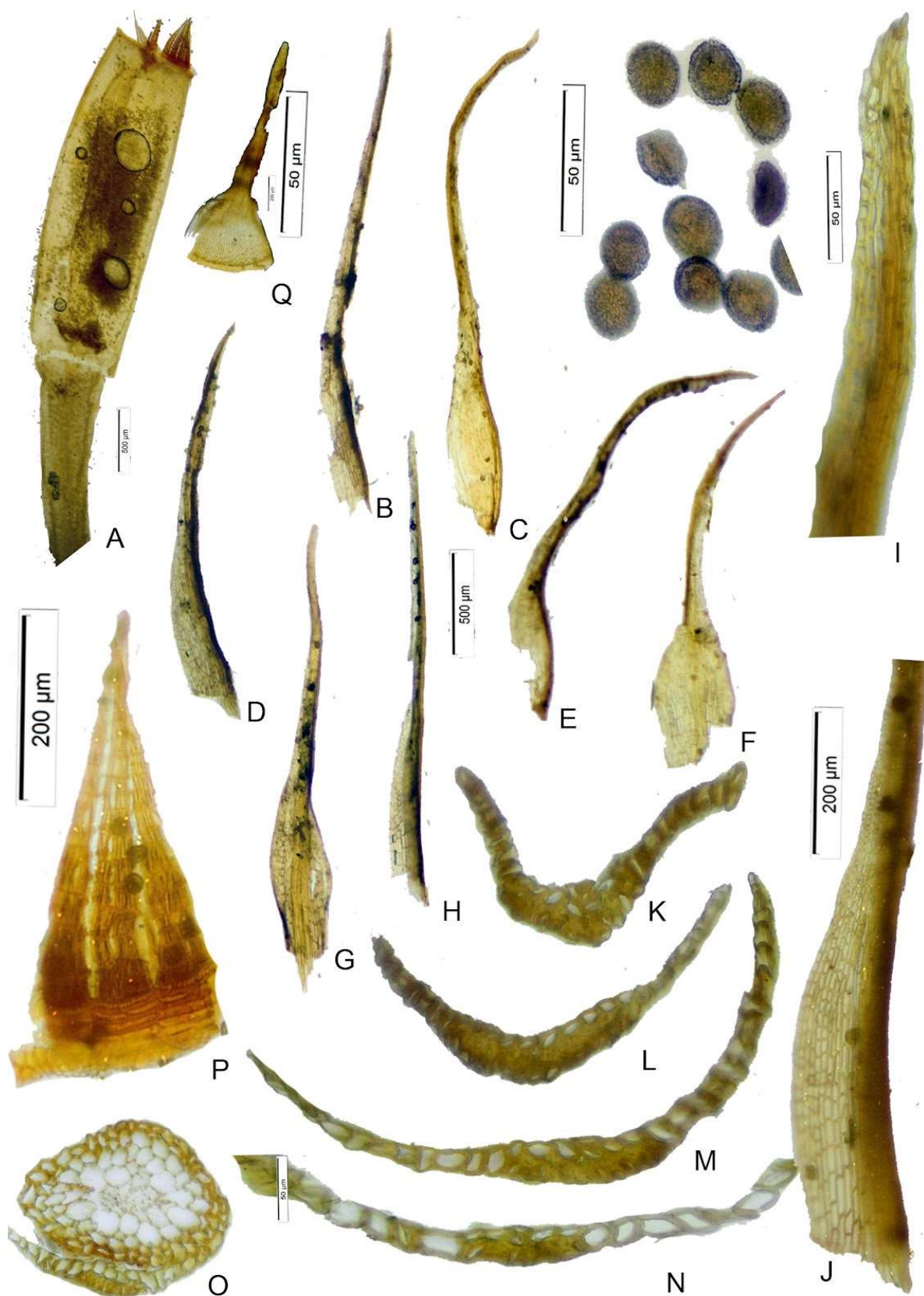


Figura 8 - *Trematodon longicollis* (Yakumo 10211). A. detalhe da cápsula, B-H. filídios. I. ápice do filídio, J. base do filídio, K-L. seção transversal na região mediana do filídio, M-N. seção transversal na base do filídio, O. seção transversal do caulídio, P. dentes do peristômio, Q. opérculo.

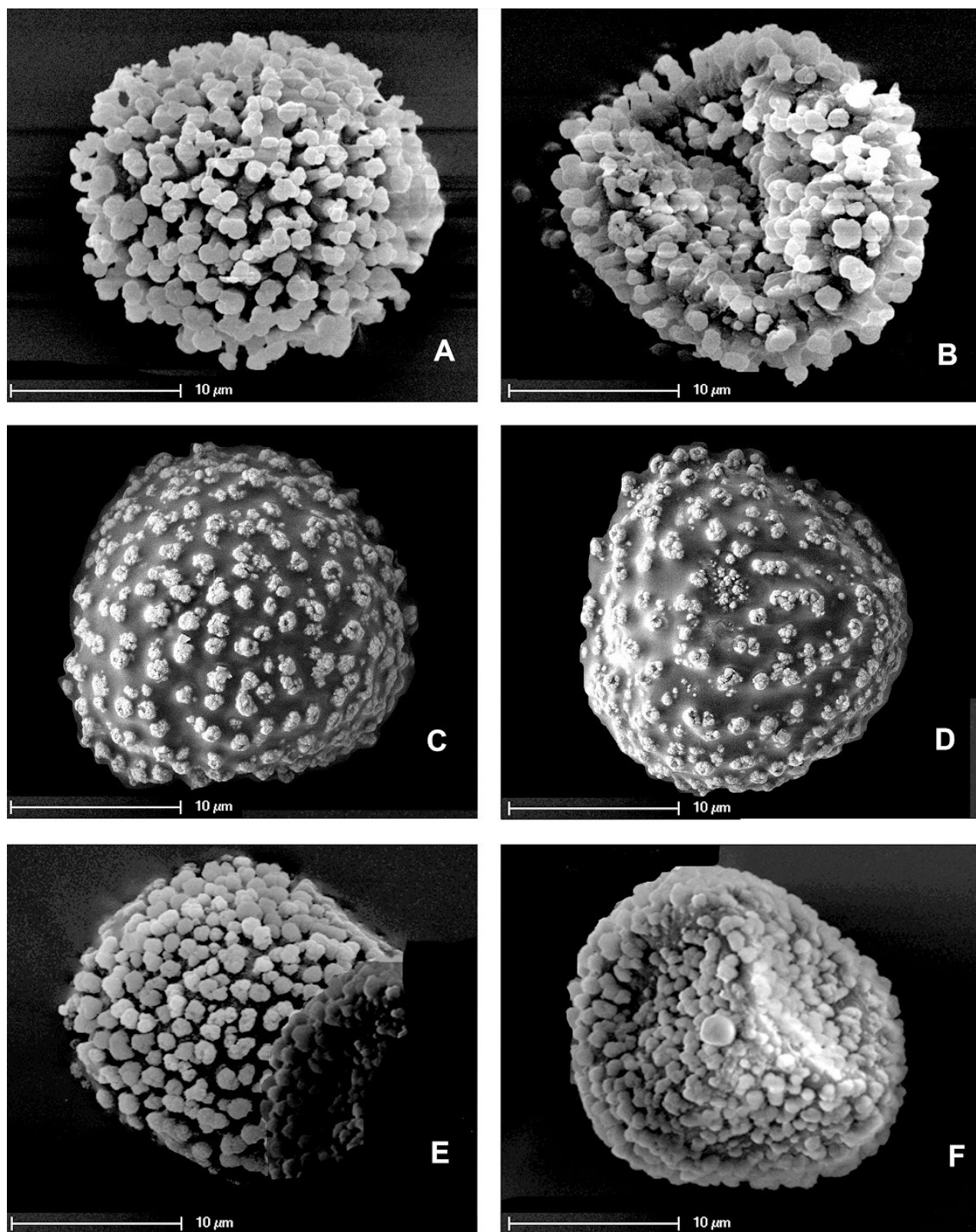


Figura 9 - *Trematodon longicollis* (Yakumo 10211) A. pólo distal, B. pólo proximal. *Trematodon longicollis* var. *reflexus* C. pólo distal, D. pólo proximal. *Trematodon africanus*. E. pólo distal, F. pólo proximal.

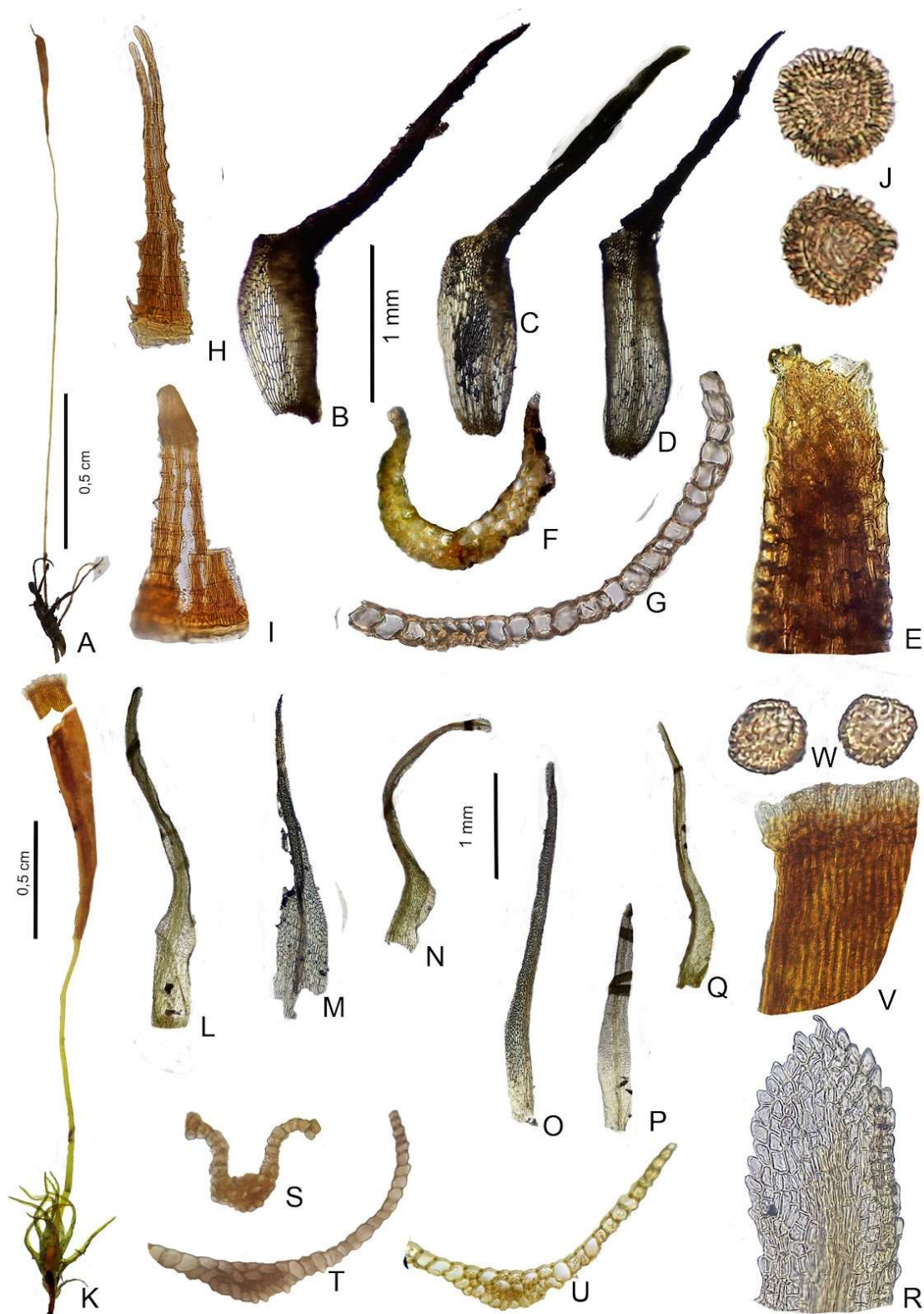


Figura 10 - *Trematodon ambiguus*. A. hábito do gametófito, B-D. filídios, E. ápice dos filídios, F. seção transversal na região mediana do filídio, G. seção transversal na base do filídio, H-I. dentes do peristômio, J. esporos (D.M. Vital 7155). *Trematodon brasiliensis*. K. hábito do gametófito, L-Q. filídios, R. ápice do filídio, S. seção transversal na região mediana do filídio, T-U. seção transversal na base do filídio, V. detalhe do opérculo, X. esporos.

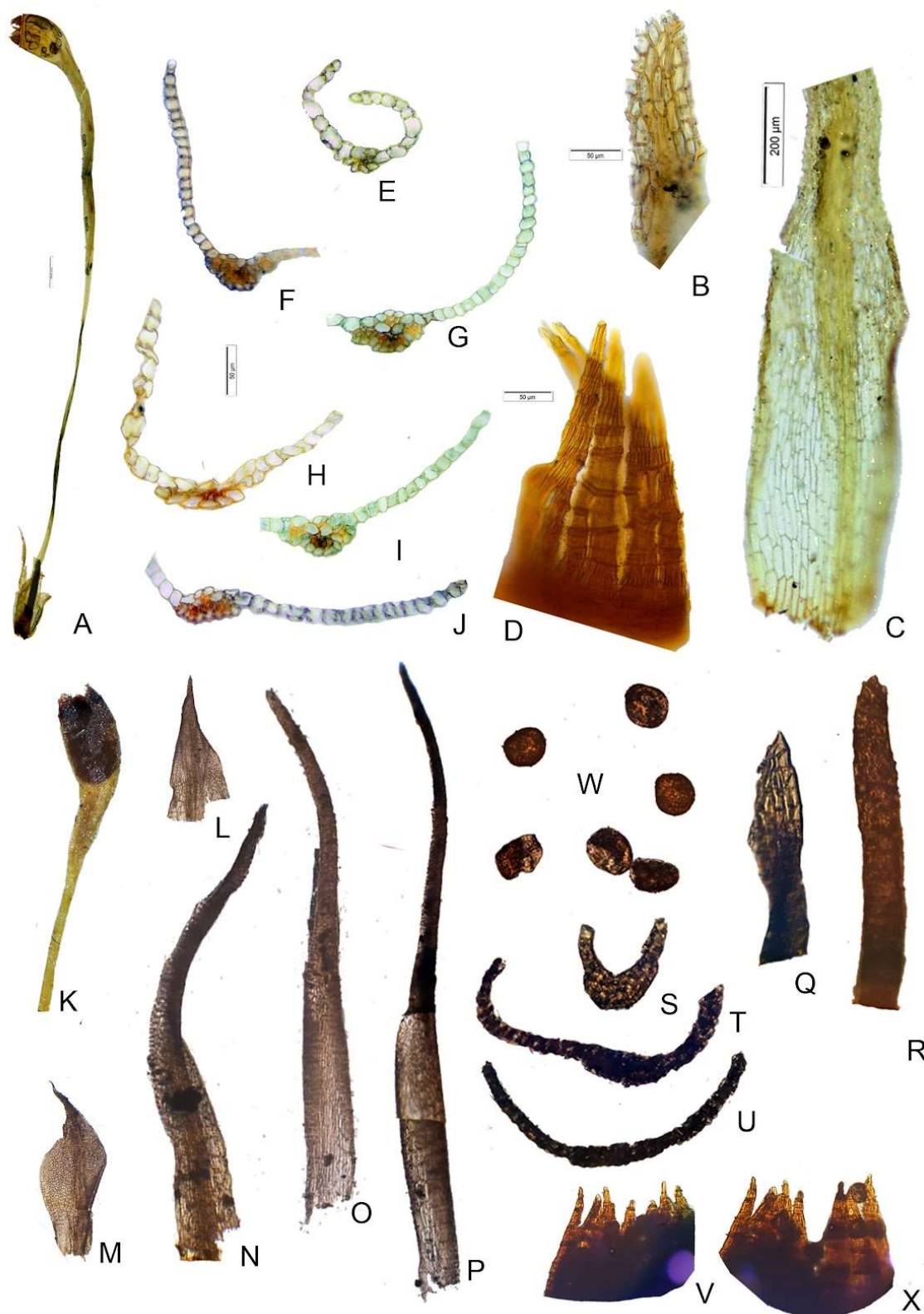


Figura 11 - *Trematodon brevicalyx*. A. hábito do gametófito, B. ápice do filídio, C. base do filídio, D. dentes do peristômio, E-G. seção transversal da região mediana do filídio, H-J. seção transversal da base do filídio (Kashyaf 155). *Trematodon brevicollis*. K. detalhe da cápsula, L-P. filídios, Q-R ápice do filídio, S. seção transversal na região mediana do filídio, T-U. seção transversal da base do filídio, W. esporos (s.col.s.n. BM).

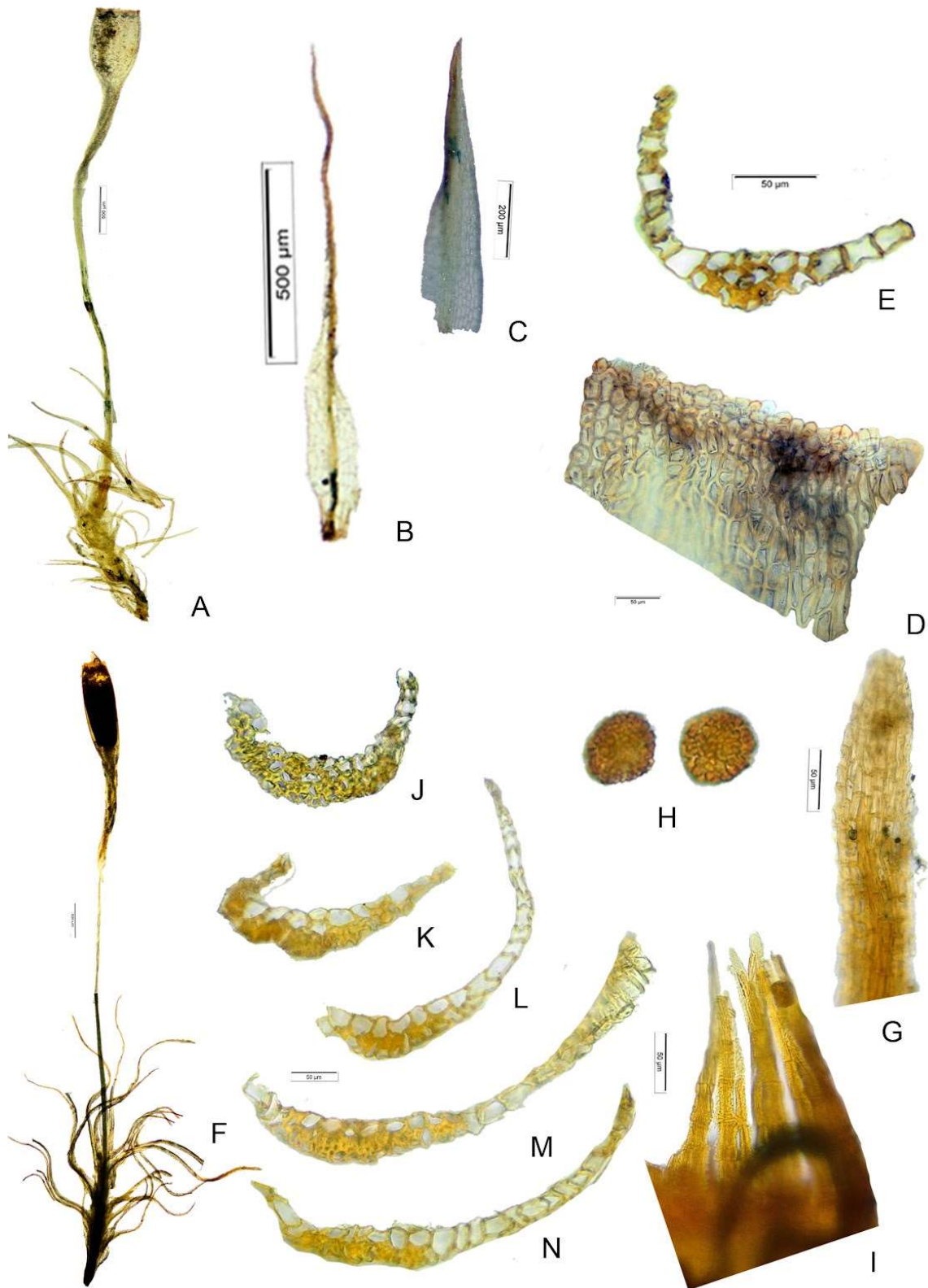


Figura 12 - *Trematodon brevisetus*. A. hábito do gametófito, B-C. filídios, E. seção transversal da região mediana do filídio (Binstead 86). *Trematodon capillifolius*. F. hábito do gametófito, G. ápice do filídio, H. esporos, I. dentes do peristômio, J-K. seção transversal da região mediana do filídio, L-N. seção transversal da base do filídio (Gollan 3242).

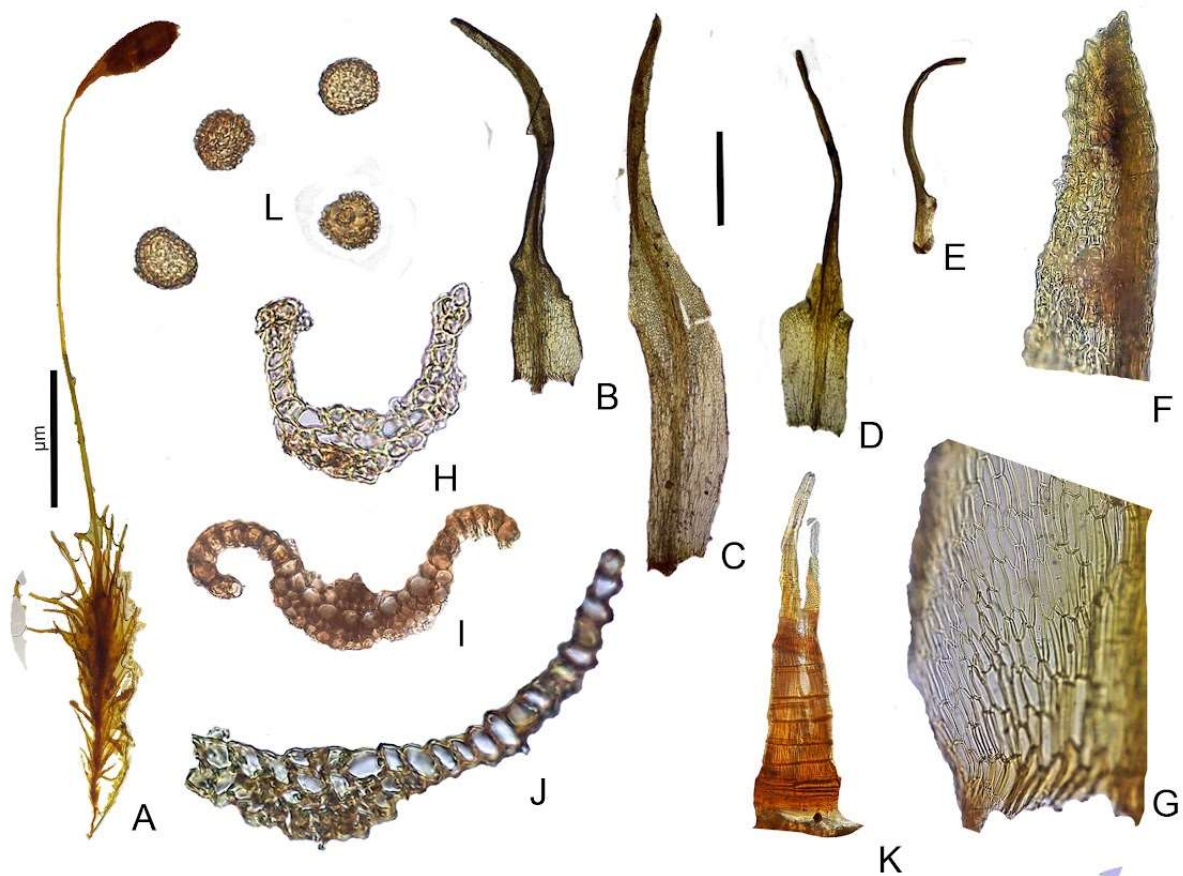


Figura 13 - *Trematodon crispatisimus*. A. hábito do gametófito, B-E. filídios, F. ápice do filídio, G. base do filídio. H-I. seção transversal na região mediana do filídio, J. seção transversal na base do filídio, K. dentes do peristômio, L. esporos (F.C. Hoehne 670).



Figura 14 - *Trematodon divaricatus*. A. hábito do gametófito, B-C. filídios, D. ápice do filídio, E-F. seção transversal na região mediana do filídio, G. seção transversal da base do filídio, H. dentes do peristômio. I. esporos, J. opérculo (*Krauss s.n.*). *Trematodon flexipes*. K. hábito do gametófito, L-O. filídios, P. ápice do filídio, Q-R. seção transversal na região mediana do filídio, S-V. seção transversal na base do filídio, W. dentes do peristômio, X. esporos (*William Archer s.n.*).

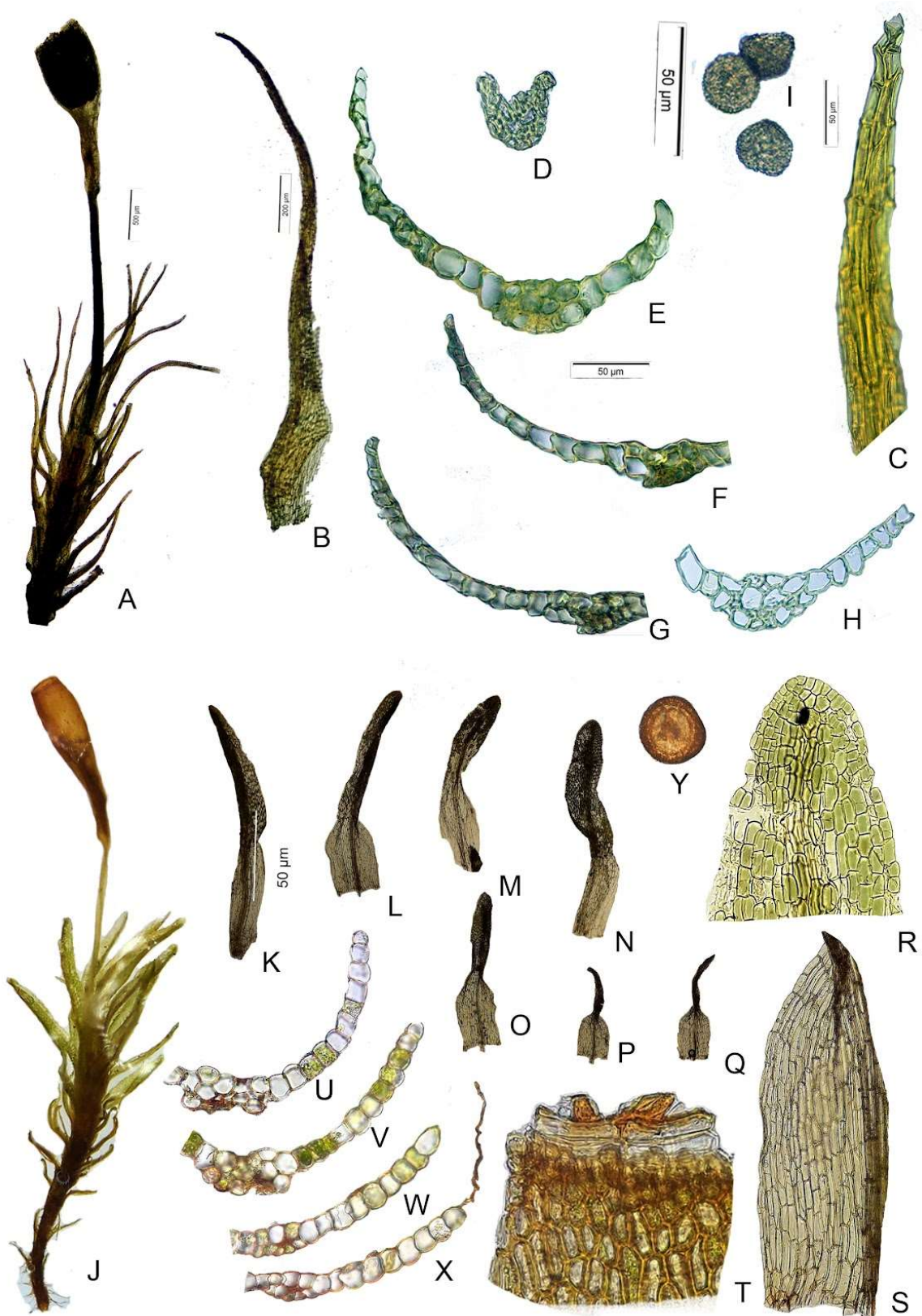


Figura 15 - *Trematodon gymnostomus*. A. hábito do gametófito, B. filídio, C. ápice do gametófito, D. seção transversal da região mediana do filídio. E-H. seção transversal da base do filídio, I. esporos (Lindberg s.n.). *Trematodon heterophyllus*. J-Q. filídios. R. ápice do filídio. S. base do filídio. T. dentes do peristômio. U-V. seção transversal da região mediana do filídio. W-X. seção transversal da base do filídio, Y. esporo (D.M. Vital 1262).

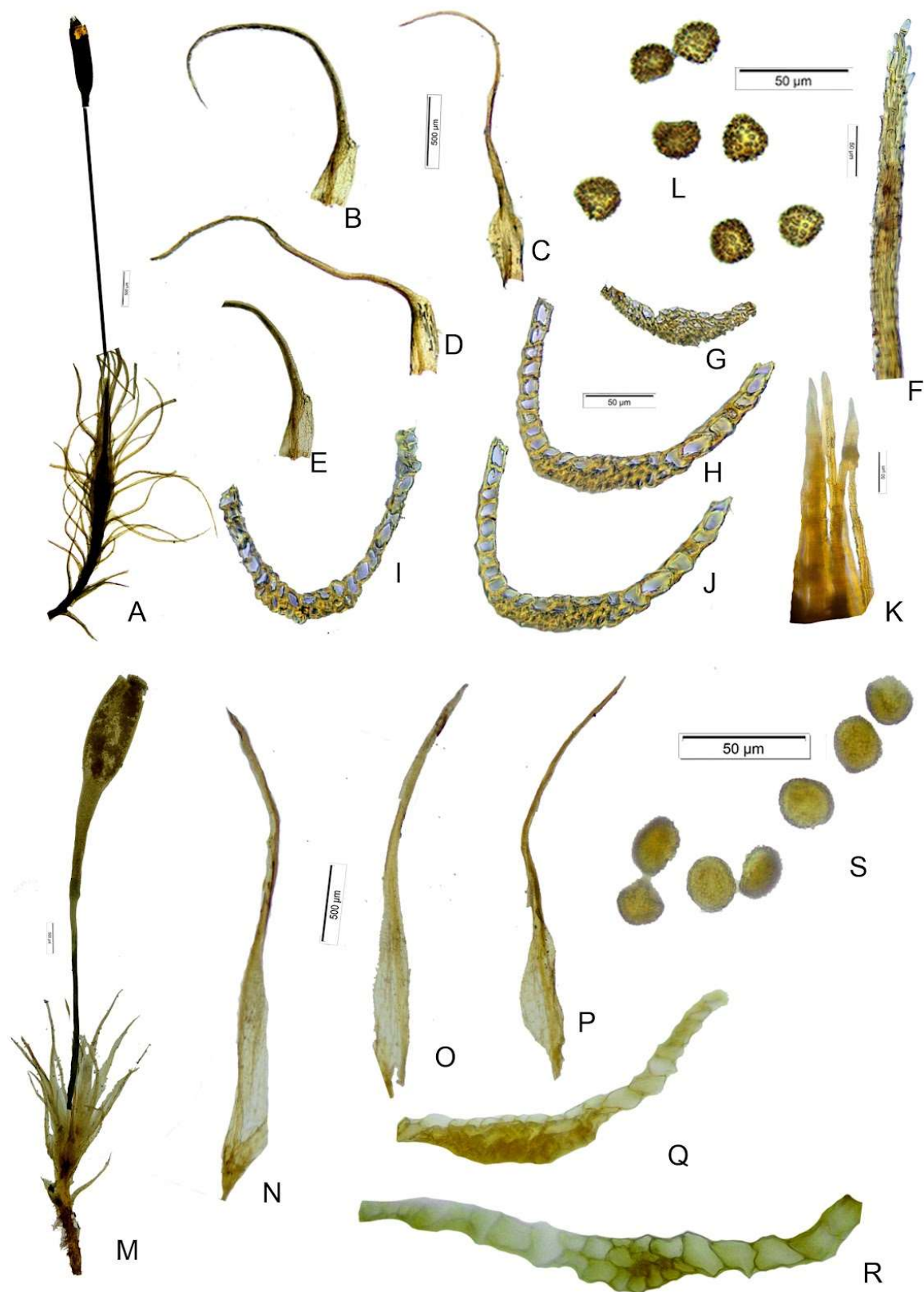


Figura 16 - *Trematodon hookeri*. A. hábito do gametófito, B-E. filídios, F. ápice do filídio, G. seção transversal da região mediana do filídio, H-J. seção transversal da base do filídio, K. dentes do peristômio, L. esporos (von J.D. Hooker 48). *Trematodon intermedius*. M. hábito do gametófito, N-P. filídios, Q. seção transversal da região mediana do filídio, R. seção transversal da base do filídio, S. esporos (Welwitsche 9).

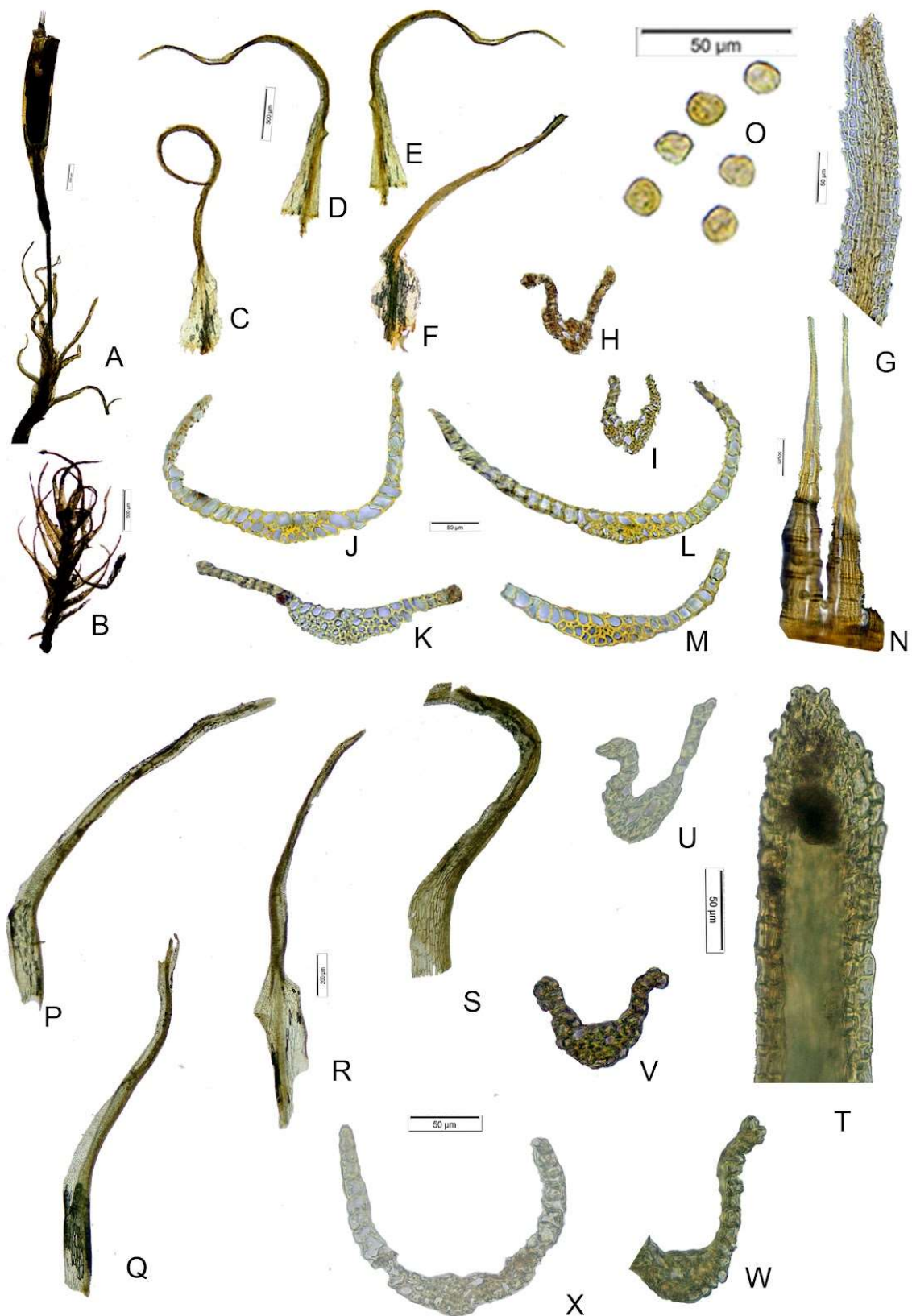


Figura 17 - *Trematodon kurzii*. A-B. hábito do gametófito, C-F. filídios, G. ápice do filídio, H-I. seção transversal da região mediana do filídio, J-M. seção transversal da base do filídio, N. dentes do peristômio, O. esporos (Kurz 3303). *Trematodon lacunosus*. P-S. filídios, T. ápice do filídio, U-W. seção transversal da região mediana do filídio, X. seção transversal da base do filídio (Besson s.n.).

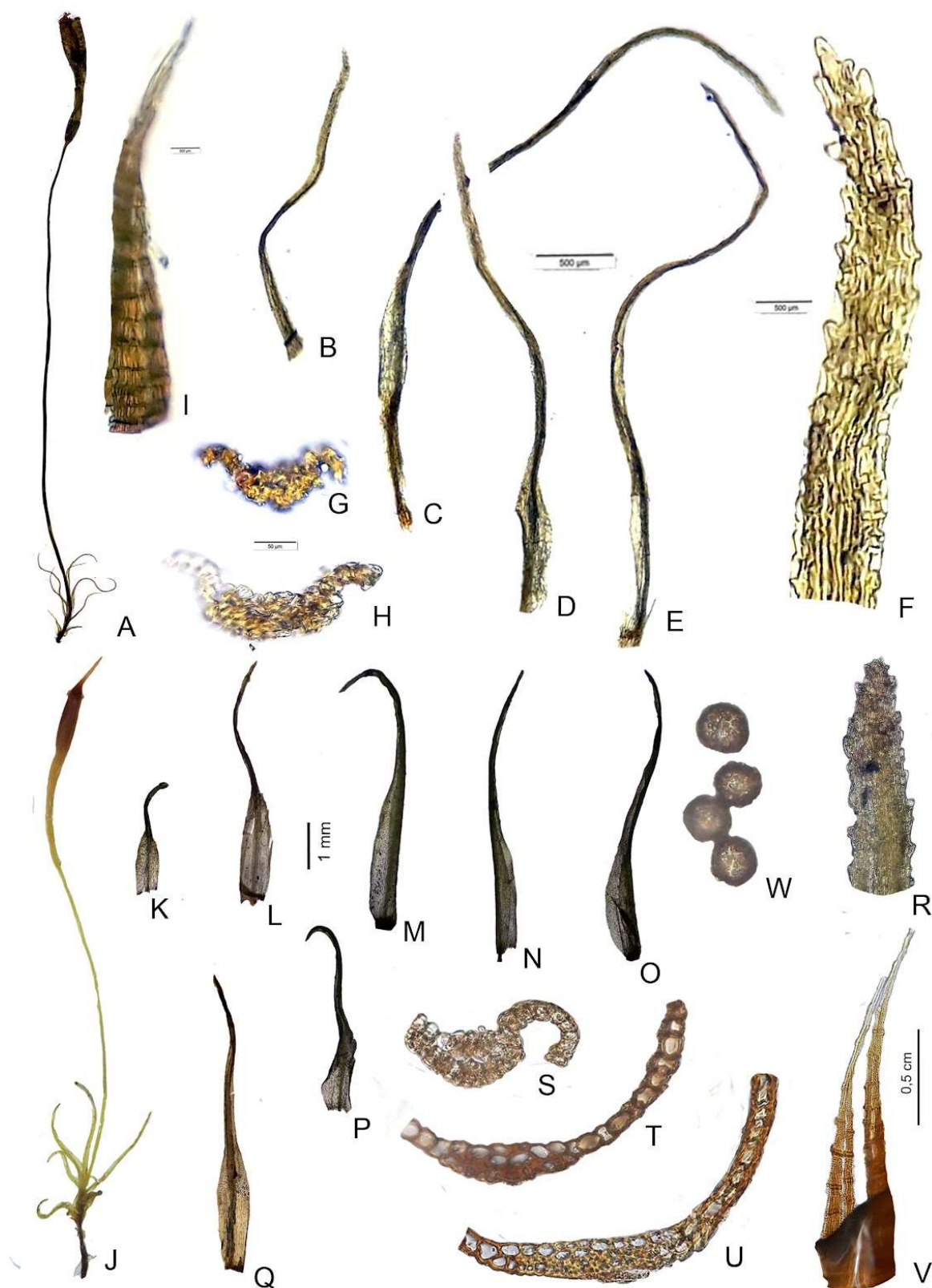


Figura 18 - *Trematodon letestui*. A. hábito do gametófito, B-E. filídios, F. ápice do filídio, G. seção transversal da região mediana do filídio, H. seção transversal da base do filídio, I. dente do peristômio. *Trematodon longicollis* var. *reflexus*. J. hábito do gametófito, K-Q. filídios, R-S. seção transversal da região mediana do filídio, T-U. seção transversal da base do filídio, V. dentes do peristômio, W. esporos.

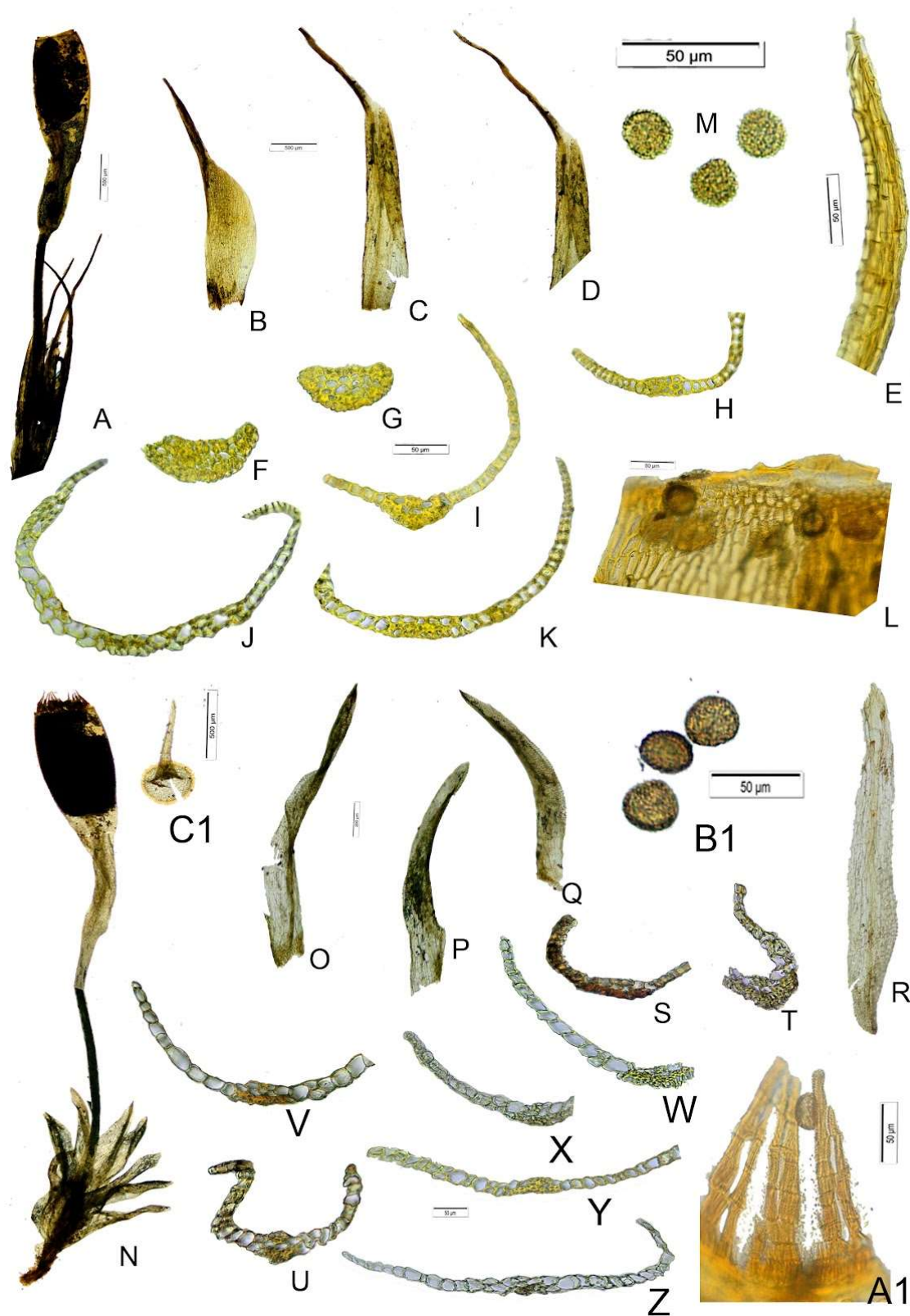


Figura 19 - *Trematodon mackayii*. A. hábito do gametófito, B-D. filídios, E. ápice do filídio, F-G. seção transversal da região mediana do filídio, H-K. seção transversal da base do filídio, L. dentes do peristômio, M. esporos (*R. Brown s.n.*). *Trematodon mayottensis*. N. hábito do gametófito, O-Q. filídios, R. ápice do filídio, S-U. seção transversal da região mediana do filídio, V-Z. seção transversal da base do filídio, A1. dentes do peristômio, B1. esporos (*Rehmann 22*).

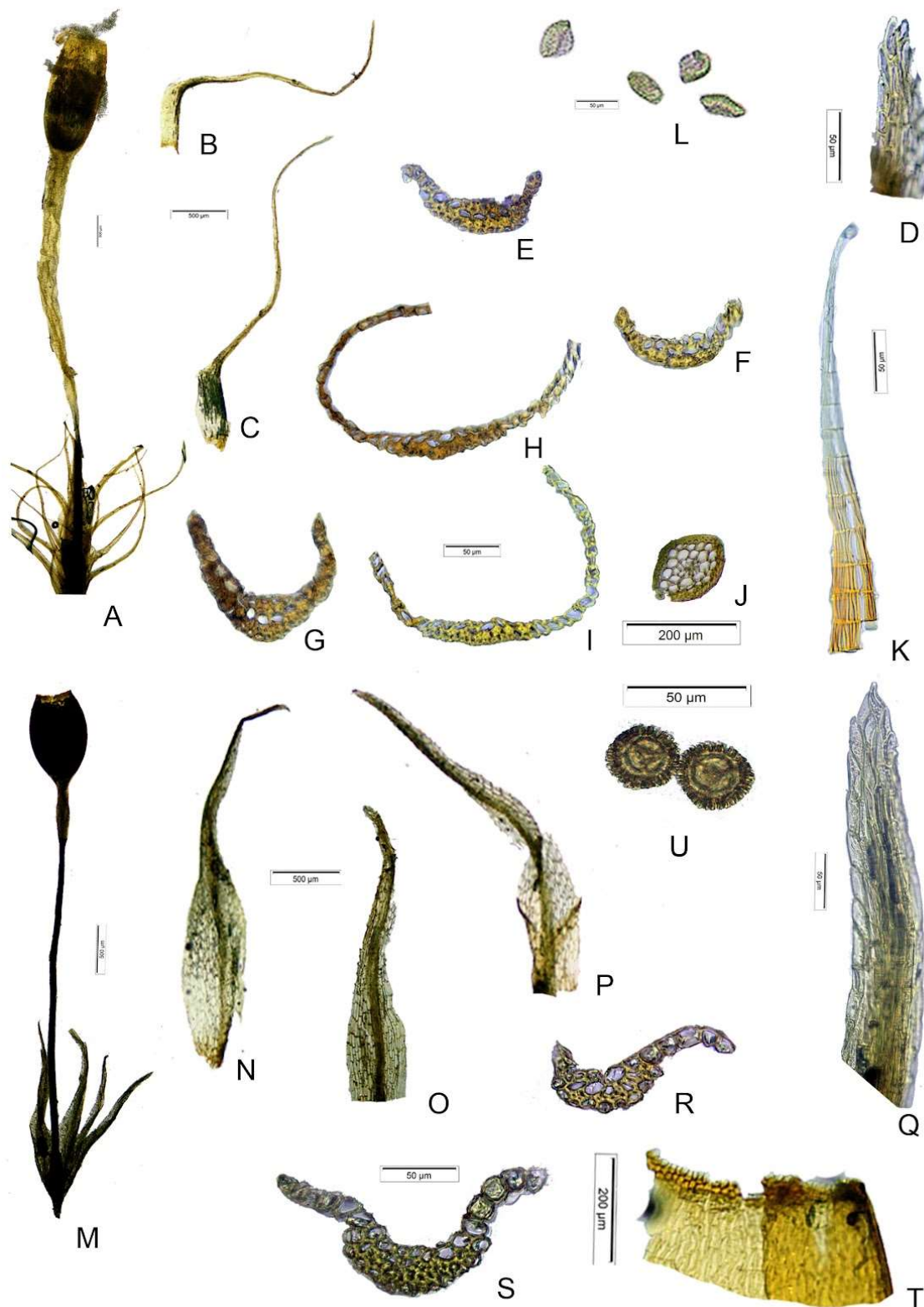


Figura 20 - *Trematodon megapophysatus*. A. hábito do gametófito, B-C. filídios, D. ápice do filídio, E-G. seção transversal da região mediana do filídio, H-I. seção transversal da base do filídio, J. seção transversal do caulídio, K. dente do peristômio, L. esporos (von J.D. Hooker 46). *Trematodon nitidulus*. M. hábito do gametófito, N-P. filídios, Q. ápice do filídio, R. seção transversal da região mediana do filídio, S. seção transversal da base do filídio, T. dentes do peristômio, U. esporos (F. Mueller s.n.).

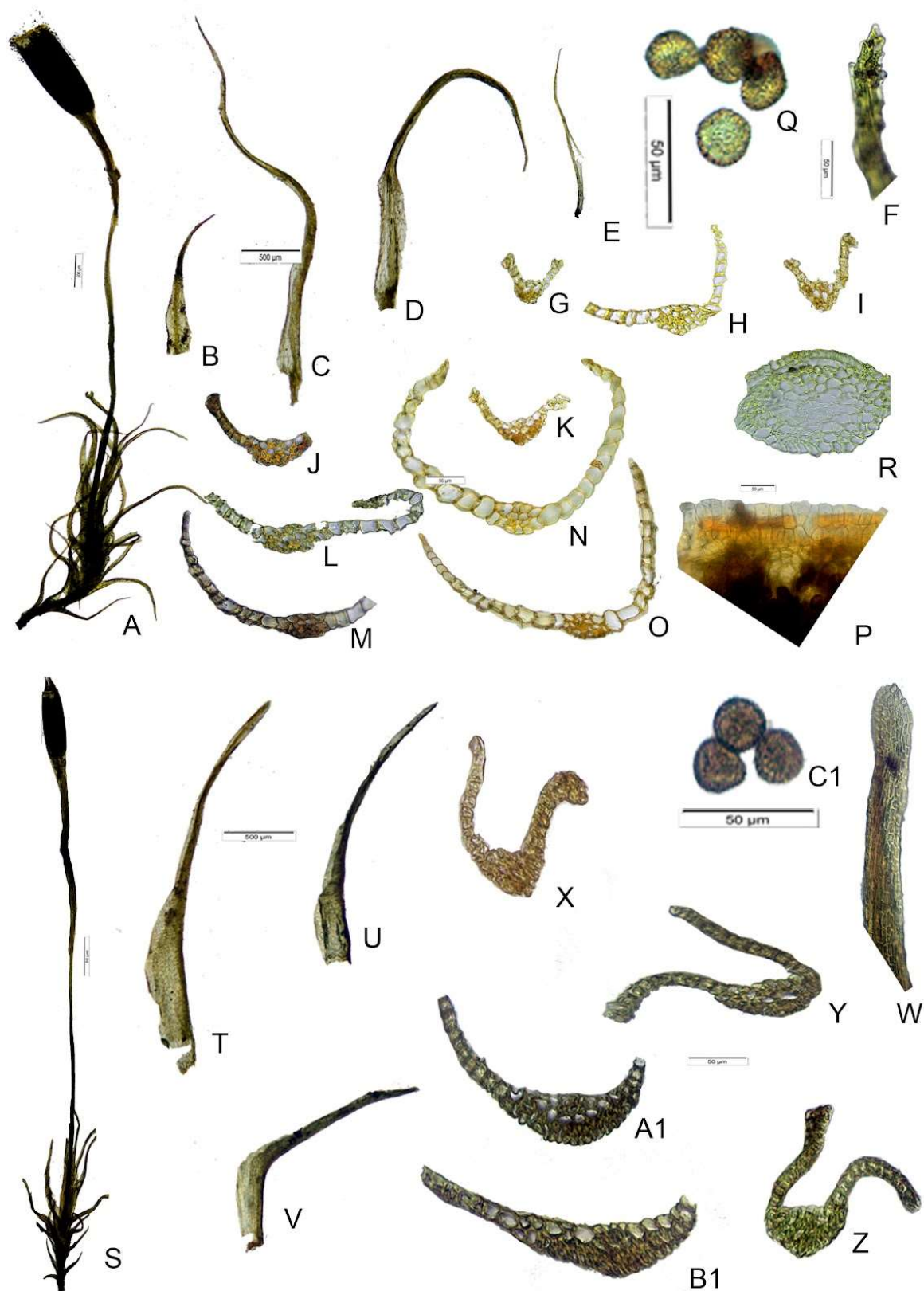


Figura 21 - *Trematodon nudus*. A. hábito do gametófito, B-E. filídios, F. ápice do filídio, G-K. seção transversal da região mediana do filídio, L-O. seção transversal da base do filídio, P. dentes do peristômio, Q. esporos, R. seção transversal do caulídio (Dusén 370). *Trematodon palettifolius*. S. hábito do gametófito, T-V. filídios, W. ápice do filídio, X-Z. seção transversal da região mediana do filídio, A1-B1. seção transversal da base do filídio (Balansa 1257).

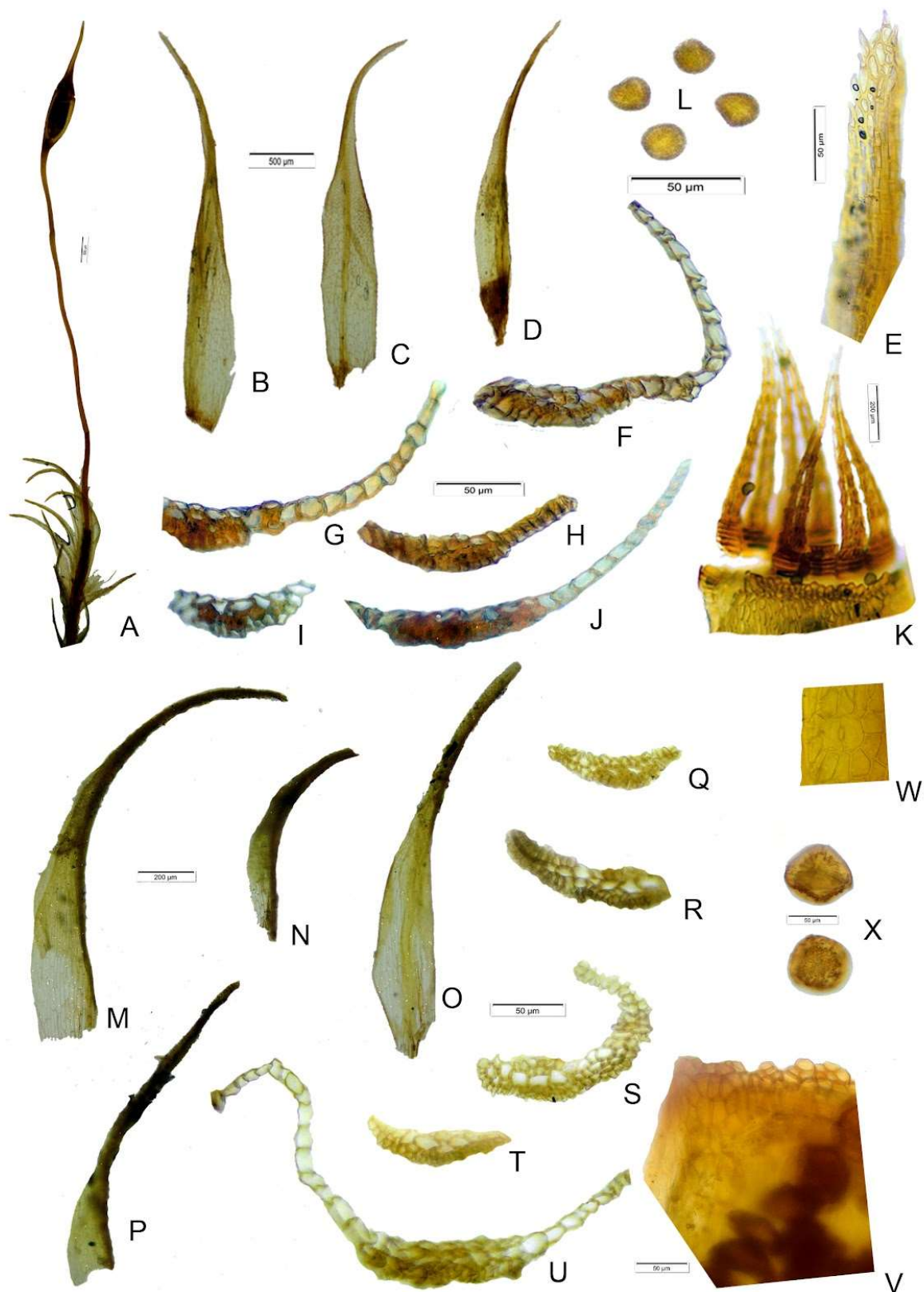


Figura 23 - *Trematodon perssoniorum*. A. hábito do gametófito, B-D. filídios, E. ápice do filídio, F-H. seção transversal da região mediana do filídio, I-J. seção transversal da base do filídio, K. dentes do peristômio, L. esporos (*Theriot s.n.*). *Trematodon pillansii*. M-P. filídios. Q-T. seção transversal da região mediana do filídio, U. seção transversal da base do filídio, V. dentes do peristômio, W. estômato, X. esporos (*Pillans 4058*).

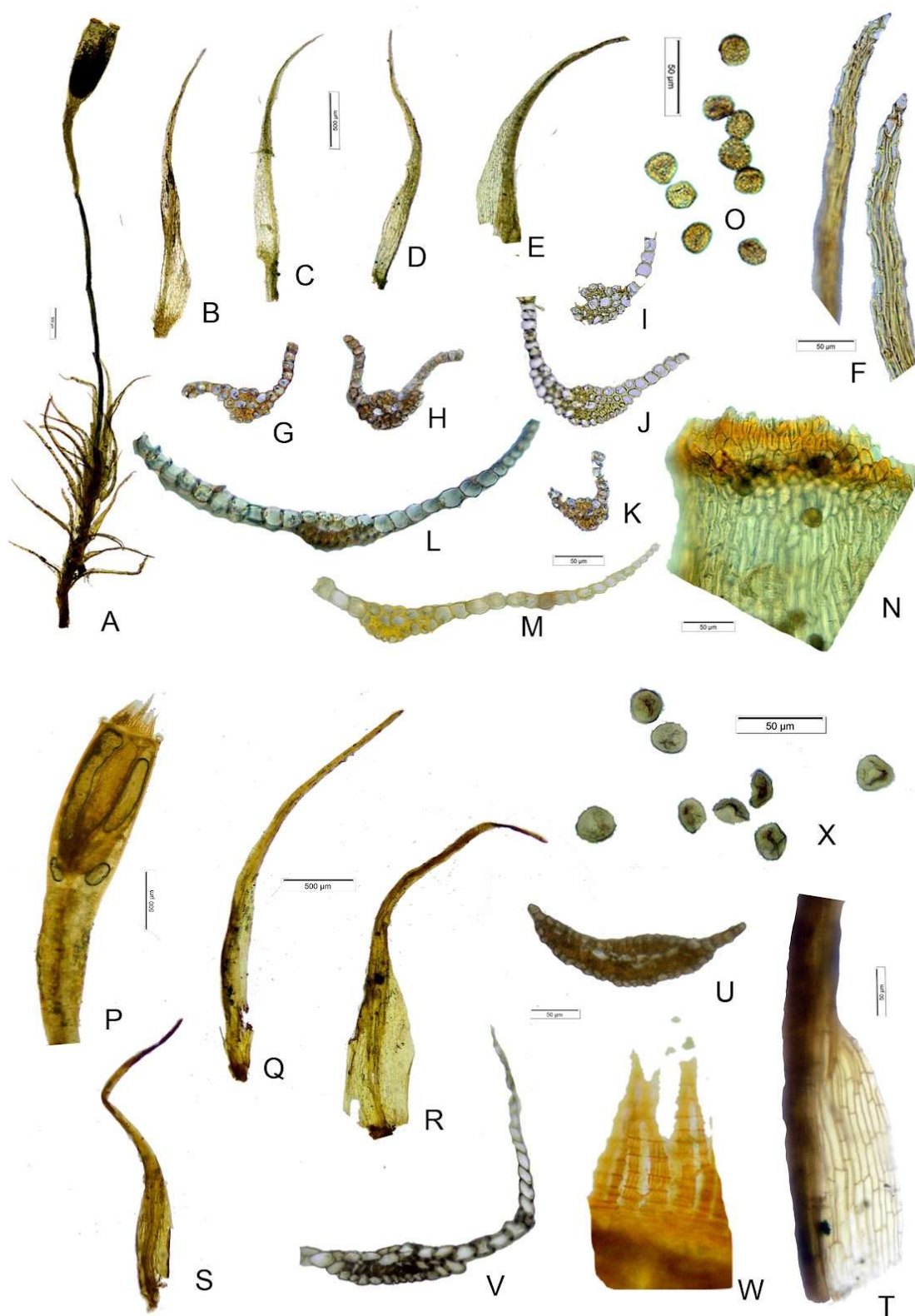


Figura 24 - *Trematodon schmidii*. A. hábito do gametófito, B-E. filídios, F. ápice do filídio, G-K. seção transversal da região mediana do filídio, L-M. seção transversal da base do filídio, N. dentes do peristômio, O. esporos (s.c. s.n. - BM000964879). *Trematodon setaceos*. P. detalhe da cápsula. Q-S. filídios, T. base do filídio, U. seção transversal da região mediana do filídio, V. seção transversal da região mediana do filídio, V. seção transversal da base do filídio, W. dentes do peristômio, X. esporos (s.col.s.n. - BM).



Figura 25 - *Trematodon subambiguus*. A. detalhe da cápsula, B-G. filídios, H. ápice do filídio, I-M. seção transversal da região mediana do filídio, N. seção transversal da base do filídio, O. dentes do peristômio, P. esporos (*s.col.s.n.* - BM000866310). *Trematodon suberectus*. Q. hábito do gametófito, R-W. filídios, X. ápice do filídio, Y. seção transversal da região mediana do filídio, Z. dentes do peristômio, A1. esporos (*R. Brown 2*).

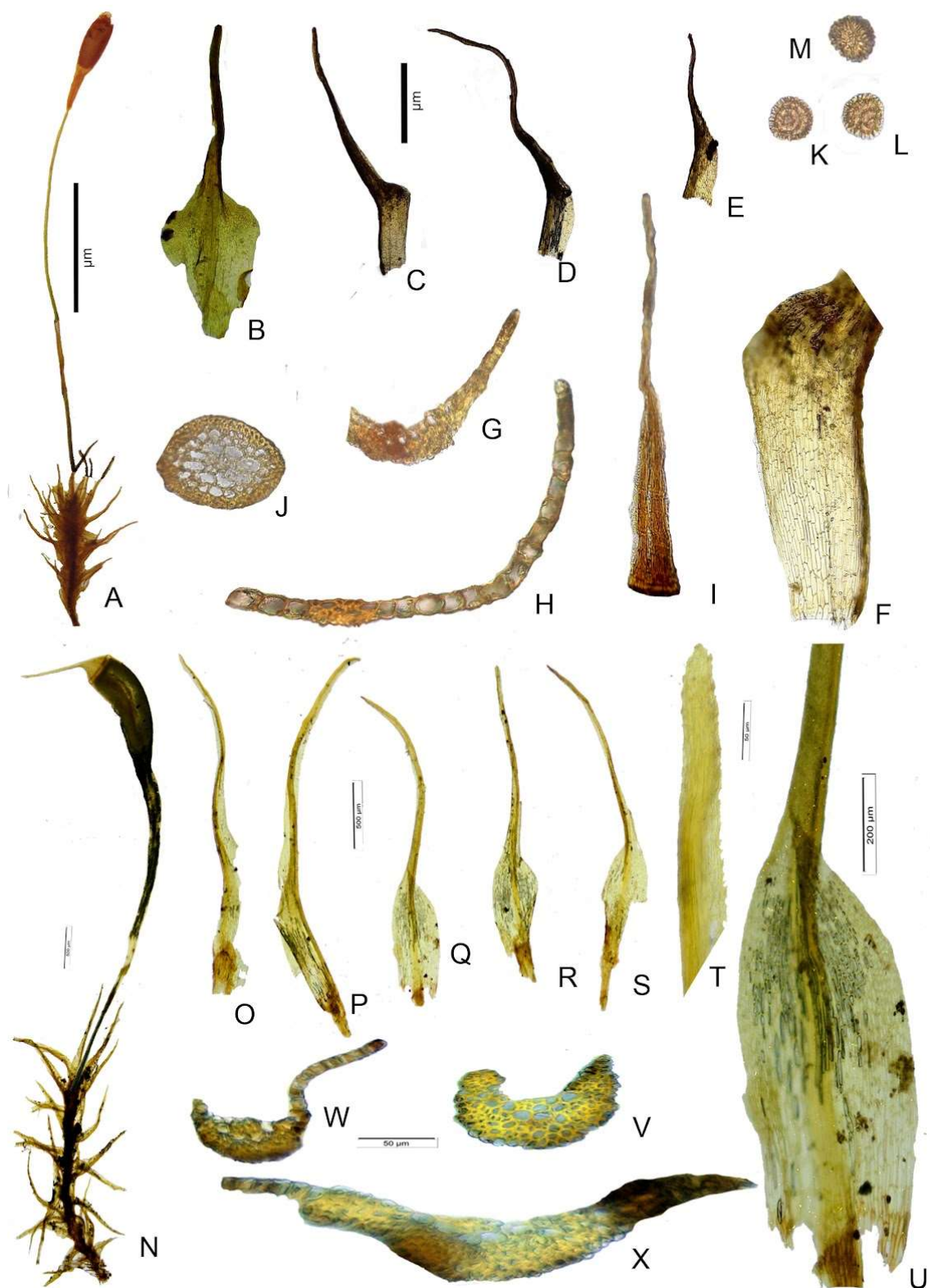


Figura 26 - *Trematodon vaginatus*. A. hábito do gametófito, B-E. filídios, F. base do filídio, G. seção transversal da região mediana do filídio, H. seção transversal da base do filídio, I. dentes do peristômio, J. seção transversal do caulídio, K-M. esporos (F.C. Hoehne 517). *Trematodon victoriae*. N. hábito do gametófito, O-S. filídios, T. ápice do filídio. U. base do filídio. V-W. seção transversal da região mediana do filídio, X. seção transversal da base do filídio (von J.R. Jungner s.n.).

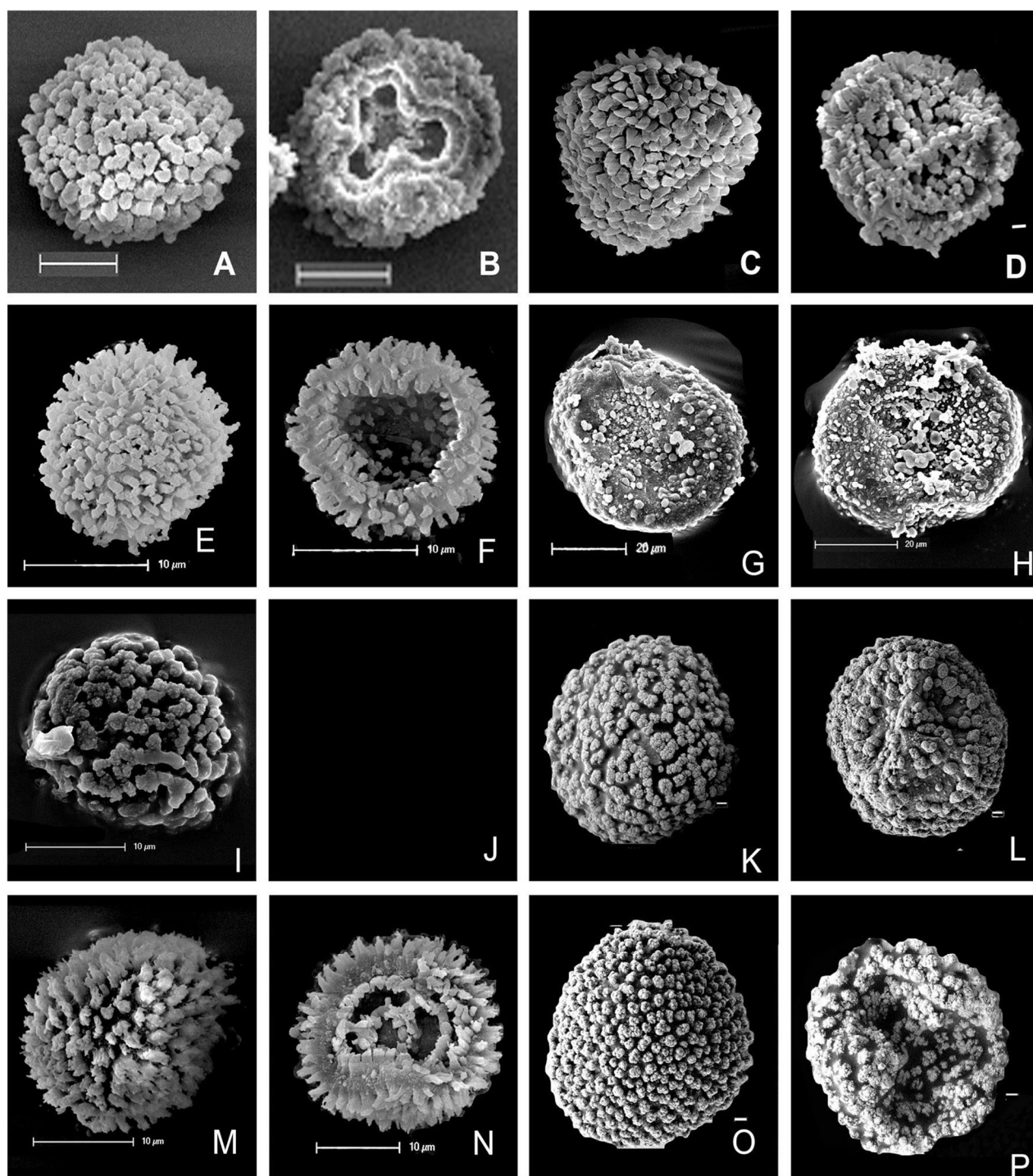


Figura 27 - *Trematodon aureus*, A. pólo distal, B. pólo proximal (*Ule 15*). *Trematodon gymnostomus*, C. pólo distal, D. pólo proximal (*Lindberg s.n.*). *Trematodon brevicalyx*, E. pólo distal, F. pólo proximal (*Kashyaf 155*). *Trematodon brevicollis*, G. pólo distal, H. pólo proximal (*s.col.s.n. BM*). *Trematodon brevisetus*, I. pólo distal, J. pólo proximal (*Binstead 86*). *Trematodon crispatisimus*, K. pólo distal, L. pólo proximal (*F.C. Hoehne 670*). *Trematodon divaricatus* M. pólo distal, N. pólo proximal (*Krauss s.n.*). *Trematodon brasiliensis*, O. pólo distal, P. pólo proximal. (*Vital 9496*).

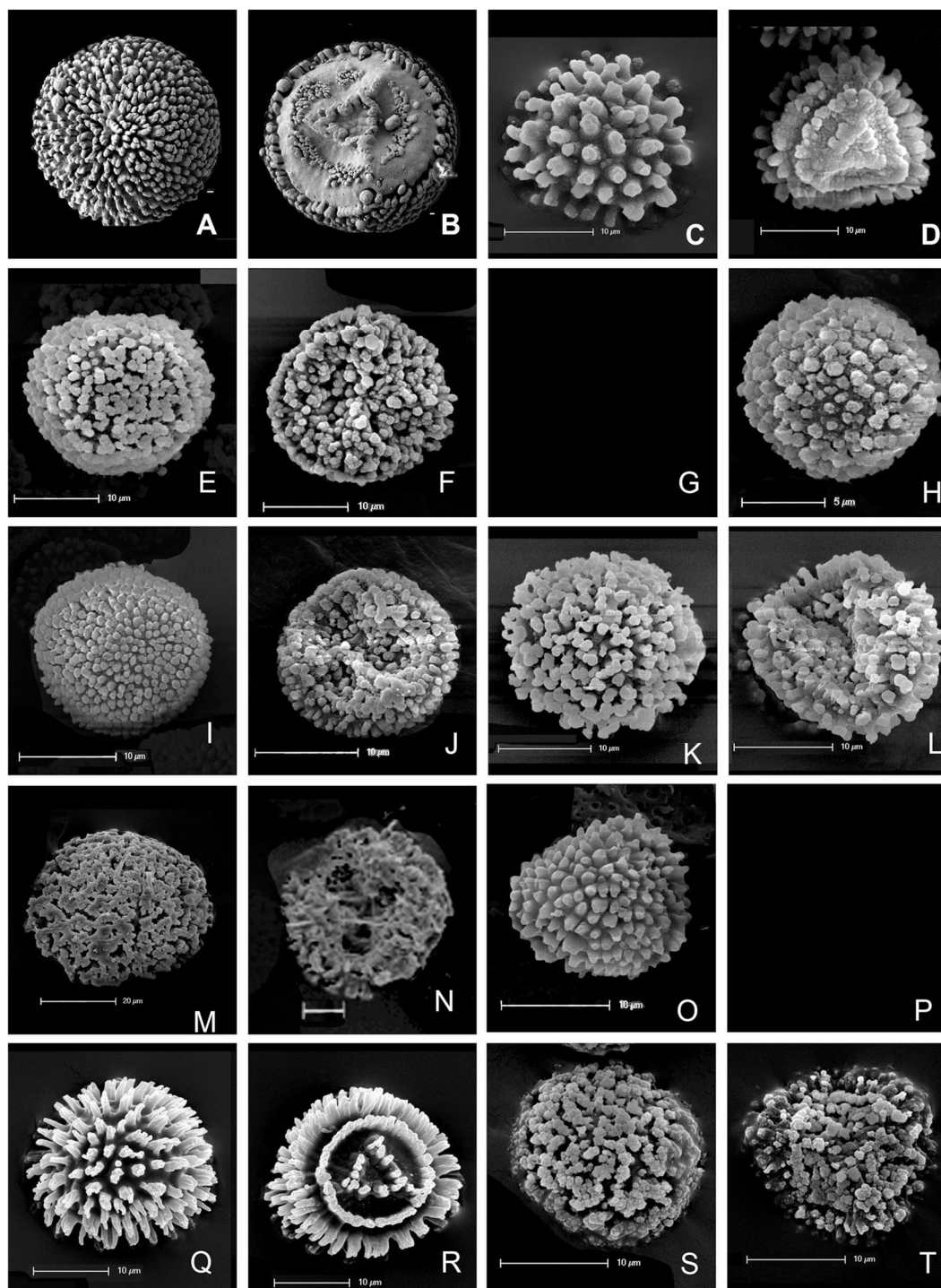


Figura 28 - *Trematodon heterophyllus*, A. pólo distal, B. pólo proximal (*D.M. Vital 1262*). *Trematodon hookeri*, C. pólo distal, D. pólo proximal. *Trematodon intermedius*, E. pólo distal, F. pólo proximal (*Welwitsche 9*). *Trematodon kurzii*, G. pólo distal, H. pólo proximal (*Kurz 3303*). *Trematodon lacunosus*, I. pólo distal, J. pólo proximal (*Besson s.n.*). *Trematodon longicollis*, K. pólo distal, L. pólo proximal. (*Yakumo 10211*). *Trematodon mackayii*, M. pólo distal, N. pólo proximal (*R. Brown s.n.*). *Trematodon megapophysatus*, O. pólo distal, P. pólo proximal (*von J.D. Hooker 46*). *Trematodon nitidulus*, Q. pólo distal, R. pólo proximal (*F. Mueller s.n.*). *Trematodon nudus*, S. pólo distal, T. pólo proximal (*Dusén 370*).

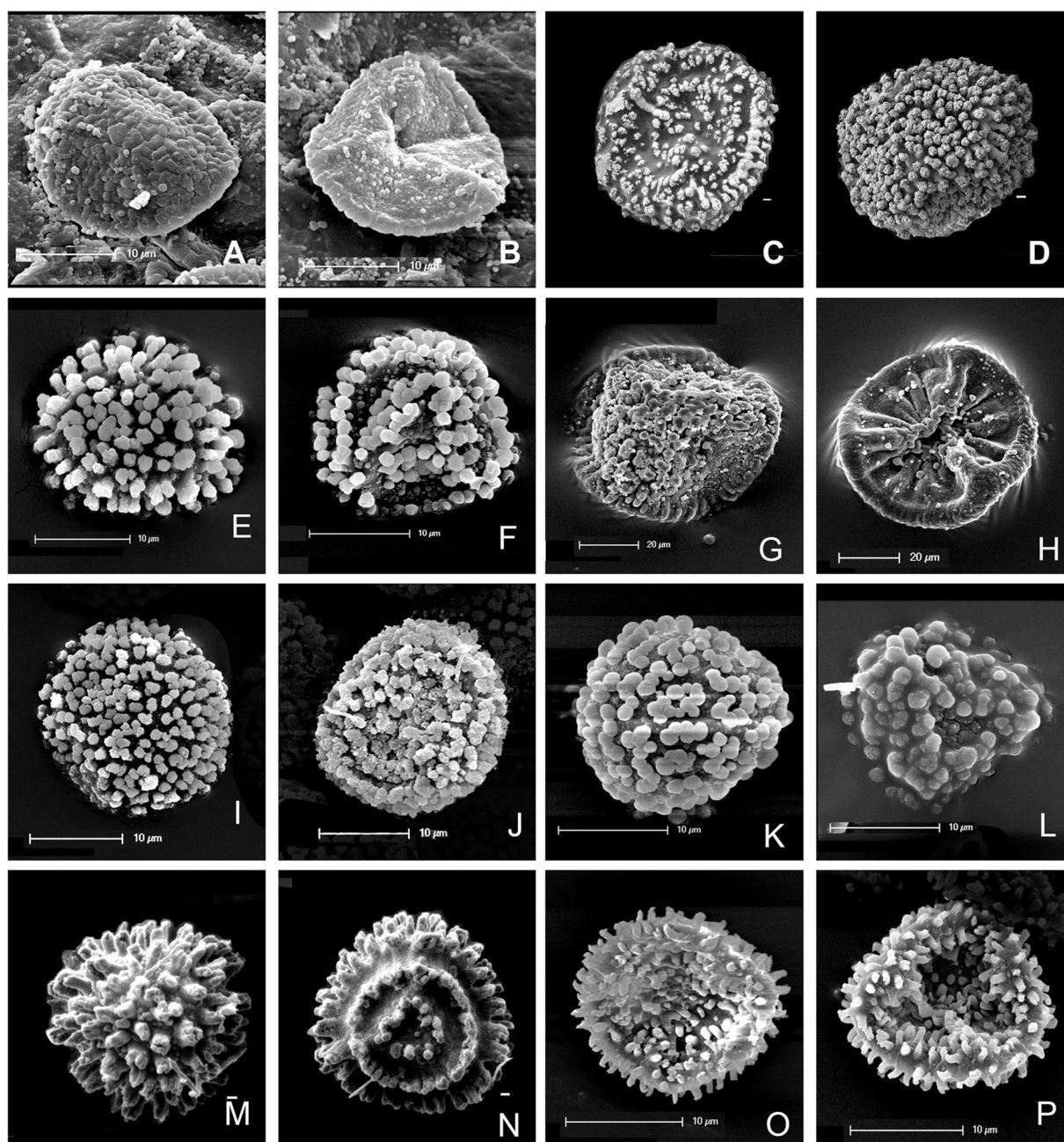


Figura 29 - *Trematodon paradoxus*, A. pólo distal, B. pólo proximal (*Ecklon s.n.*). *Trematodon ambiguus*, C. pólo distal, D. pólo proximal (*D.M. Vital 7155*). *Trematodon perssoniorum*, E. pólo distal, F. pólo proximal (*Theriot s.n.*). *Trematodon pillansii*, G. pólo distal, H. pólo proximal (*Pillans 4058*). *Trematodon schmidii*, I. pólo distal, J. pólo proximal (*s.c. s.n. - BM000964879*). *Trematodon subambiguus*, K. pólo distal, L. pólo proximal (*s.col.s.n. - BM000866310*). *Trematodon vaginatus*, M. pólo distal, N. pólo proximal (*F.C. Hoehne 517*). *Trematodon victoriae*, O. pólo distal, P. pólo proximal (*von J.R. Jungner s.n.*).

GLOSSÁRIO ILUSTRADO

***Trematodon* Michx. 1803** — tremato (perforado) + odon (dente), se refere aos dentes do peristômio ‘Peristomii simplicis dentes 16, distincti, subulati, recti, foraminulis pertusi.’ (Michaux 1803: 289).

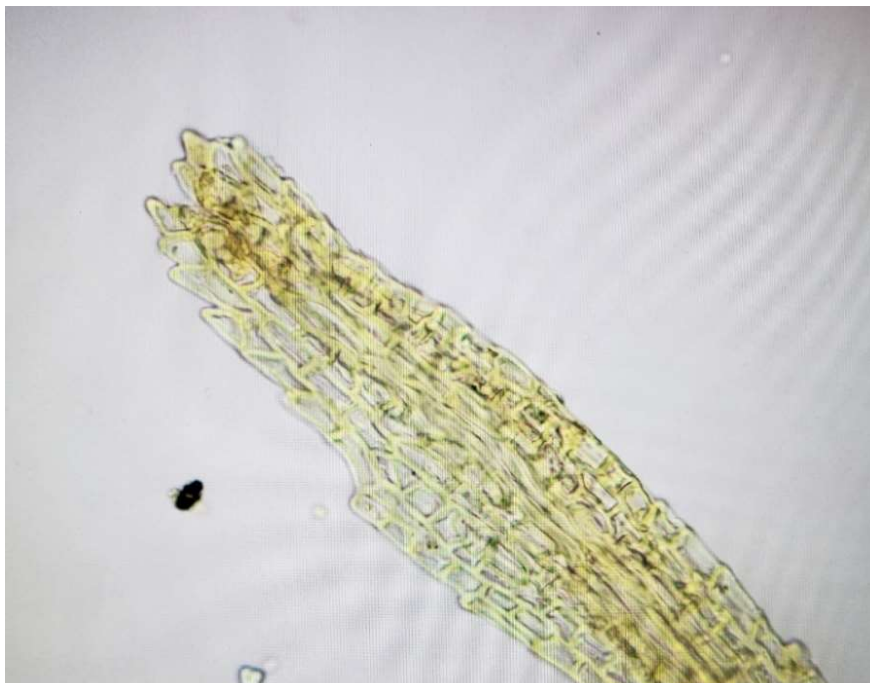
GAMETÓFITO

Formato do filídio: Oblongo na base e lanceolado no ápice (escala 500 µm).



Ápice do filídio: Denteado (finalizando em uma célula), denticulado ou arredondado. Escala 50 μm .

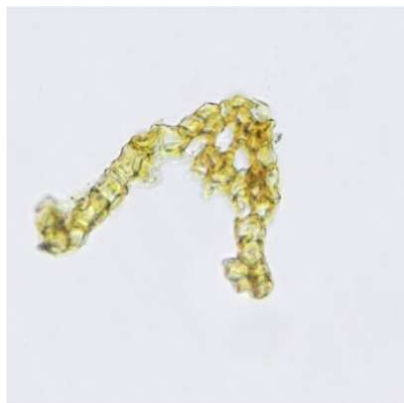
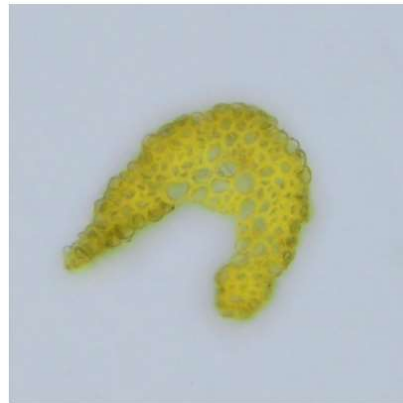
Costa: espessamento de células no centro do filídio. As espécies de *Trematodon* apresentam costa de percurrente a excurrente.



Gametófito - Filídios em secção transversal do ápice

Células guia: uma fileira de células centralizadas na subula. (Escala 50 μm).

Margem dupla: São duas células ao final da margem (biestratos), ou camada dupla de células que acompanha toda a margem, desde a costa. (Escala 50 μm).



Gametófito - Secção transversal da base do filídio

Células guia: fileira de células centralizadas na súbula (Escala 50 μm).



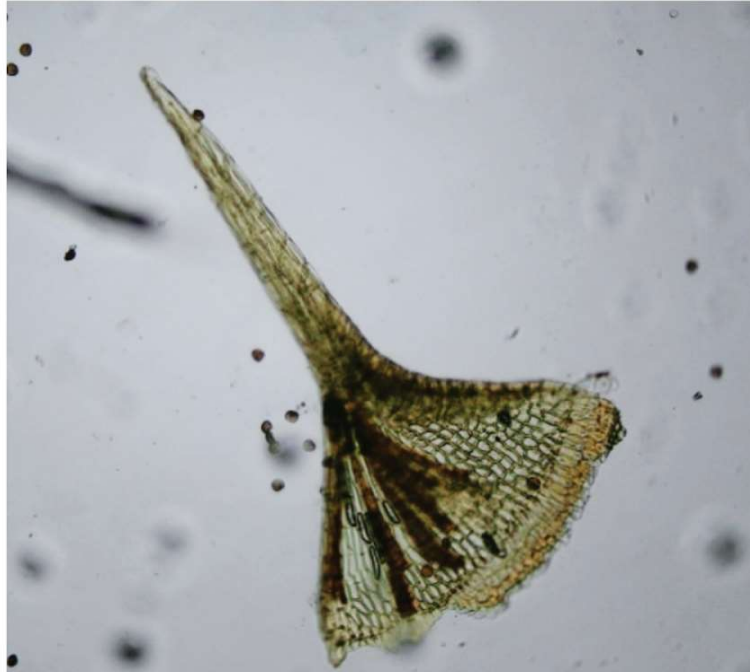
Células indiferenciadas: correspondem às células com mais camadas na súbula, não apresentando distinção de fileiras. (Escala 50 μm).



ESPORÓFITO

Estegocárpico: Briófitas que possuem opérculo e dentes do peristômio.

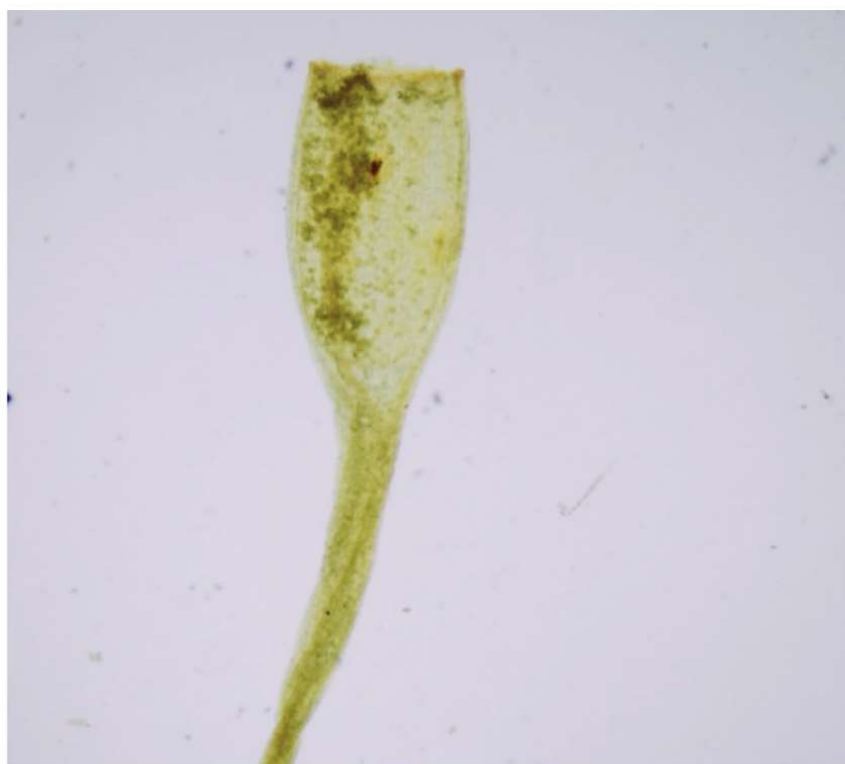
Opérculo cônico rostrado:



Dentes do peristômio lineares lanceolados com estrias verticais e perfurações assimétricas; Dentes do peristômio com parte externa diferente da interna (externa lisa e interna papilosa):



Dentes do peristômio rudimentares ou frágeis: dentes ausentes.



ESPOROS - Ver espécies no tratamento taxonômico.

Abertura no pólo proximal: uma parte relativamente fina ou não esculpida da parede do esporo, presumivelmente o ponto de ruptura da parede durante a germinação.

Báculo: $>1\ \mu\text{m}$ mesma largura do ápice à base, elemento se assemelha a uma haste (alto).

Pilo: Perina caracterizada por elementos de ornamentação pilosos.

Gema: Perina caracterizada por elementos de ornamentação com largura = altura.

Gemóide: elementos de ornamentação semelhantes a pilos e com gemas conscrescidas.

Processo alongado: Perina é caracterizada por processos alongados.

Região apertural: Não se trata de uma abertura verdadeira, e sim de uma área mais frágil da exina (leptoma)

Verruga: $>1\ \mu\text{m}$ (mais largas que altas): perina caracterizada por elementos de ornamentação semelhantes a verrugas, mais largos na base do que altos.

ABREVIATURAS

a.c: acesso.

bc: barcode.

MEV.: Microscopia eletrônica de varredura.

[] - quando incluímos algo que não estava na obra original.

7. Referências bibliográficas

- Abramov, I.I. & Abramova, A.L. 1983. [Konspekt flor'i mhov Mongol'skoj Narodnoj Respubliki]. Biol. Resursy Prir. Uslov. Mongol'sk. Narod. Respubl. 17: 221 pp.
- Ah-peng, C. & Bardat, J. 2005. Checklist of the bryophytes of Réunion Island (France). Tropical Bryology 26: 89-118.
- Akiyama, H. 1984. Two new species of *Tremalodon* (Musci) from Japan. Acta Phytotax., Geobot. 35:2 1- 29.
- Allen, B. 1998. The genus *Trematodon* (Musci: Bruchiaceae) in Maine. Evansia 15(3): 99-103.
- Allen, B.H. 1994. Moss flora of Central America, Part 1. Sphagnaceae - Calymperaceae. Monographs in Systematic Botany from the Missouri Botanical Garden 49: 1-242.
- Altschul, S.F., Gish, W., Miller, W., Myers, E.W. & Lipman, D.J. 1990. Basic local alignment search tool. Journal of Molecular Biology 215: 403-410.
- Ångström, J. 1876. Primae lineae Muscorum cognoscendorum qui ad Caldas Brasiliae sunt collecti: Continuatio. Hepaticae. Öfversigt af Förhandlingar: Kungliga Svenska Vetenskaps-Akademien 33(7): 77-92.
- Asthana, A.K. (Eds.). 2007. Current Trends in Bryology, Bishen Singh Mahendra Pal Singh, Dehradun, India. pp. 131-147.
- Banu-Fattah, K. & S. Hadiuzzaman. 1996. Acrocarpous mosses of Bangladesh- III: Family Dicranaceae. Journal of the Asiatic Society of Bangladesh. Science 22: 1-17.
- Bardunov, L.V. 1969. Opred. Listost. Mhov Centr. Sibiri 329 pp. Akademija Nauk SSSR, Leningrad.
- Bardunov, L.V. 1974. List. Mkhi Altaya Sayan 168 pp. Izdatel'stvo Nauka, Novosibirsk.
- Bartram, E.B. 1940. Mosses of Trans-Pecos Texas. The Bryologist, 43(4), 95-98.
- Bartram, E.B. 1949. Mosses of Guatemala. Fieldiana, Botany 25: 1-442.
- Beever, J.E., Allison, K.W. & Child, J. 1992. Mosses New Zealand (ed. 2) 214 pp.
- Belkina, O.A. & Vilnet, A.A. 2019. *Trematodon laetevirens* Hakel'ier & J.-P. Frahm and *T. brevicollis* Hornsch. (Bruchiaceae, Bryophyta) in Russia. Cryptogamie, Bryologie 40(19): 247-258. <https://doi.org/10.5252/cryptogamie-bryologie2019v40a19>
- Belland, R. J., & Brassard, G. R. 1983. *Trematodon montanus*, sp. nov., from Newfoundland and British Columbia, Canada. Lindbergia: a journal of bryology.
- Belland, R.J. 2015. The Arctic-Alpine and Montane Mosses of the Gulf of St. Lawrence Region Part I: Montane Element. Evansia 32: 10-24. DOI: <https://doi.org/10.1639/079.032.0104>
- Bescherelle, M.É. 1894. Contribution a la Flore Bryologique du Tonkin (3° Note), Bulletin de la Société Botanique de France, 41:77-86. DOI: 10.1080/00378941.1894.10831572

- Bescherelle, M.É. 1898. Florule bryologique de Tahiti (supplément). Bulletin de la Société botanique de France 45: 52-67.
- Bonnot, E.J. 1968. Études sur le *Bruchia vogesiaca* Schwägr. (Mousses, Dicranales). VI. L'ornementation sporale en microscopie électronique à balayage. Bulletin de la Société botanique de France 114: 361-370.
- Born, S., Frahm, J.-P. & Pócs, T. 1993. A new checklist of the mosses of Central Africa. Tropical Bryology 8:223-273.
- Boros, A., Jarai-Komlodi, M., Toth, Z. & Nilsson, S. 1993. An Atlas of recent European Bryophyte spores. Academic Press, Budapest, Hungary, 321 pp.
- Boros, A. & Jarai-Komlodi, M. 1975. An Atlas of Recent European Moss Spores. Academic Press, Budapest, Hungary, 466 pp.
- Brassard, G.R. 1976. The mosses of northern Ellesmere Island, arctic Canada. III. New or additional records. Bryologist, 480-487.
- Brassard, G.R. 1983. Checklist of the mosses of the island of Newfoundland, Canada. Bryologist 86: 54-63
- Bruch, P., W. P. Schimper and W. T. Gümbel. 1836-1855. Bryologia europaea: Genera Muscorum europaeorum. E. Schweizerbart, Stuttgart, Germany.
- Britton, E.G. 1913. Bruchiaceae. North American Flora 15(1): 47-54.
- Brotherus, V.F. 1895a. Nouvelles contributions à la flore bryologique du Brésil. Bihang till Kongl. Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar. 21 Afd. 3(3): 1-76 pp.
- Brotherus, V.F. 1895b. Beiträge zur Kenntniss der Brasilianischen Moosflora. Hedwigia 34: 117-131.
- Brotherus, V.F. 1900. Die Laubmoose der ersten Regnellischen Expedition. Bihang till Kongl. Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar. 26 Afd. 3(7). 65 pp.
- Brotherus, V.F. 1909. Bryales. In: A. Engler & K. Prantl (ed.). Die Natürlichen Pflanzenfamilien, ed. 1, vol. 1(3): 277-700.
- Brotherus, V. F., & Watts, W. W. 1915. The mosses of Lord Howe Island. Linnean Society of New South Wales.
- Brotherus, V.F. 1924. Bryales. In: A. Engler & K. Prantl (ed.). Die Natürlichen Pflanzenfamilien. Ser. 2, vol. 10(1): 177-214.
- Brown, R.C. & Lemmon, B.E. 1981. Aperture development in spores of the moss *Trematodon longicollis* Mx. Protoplasma 106: 273-287.
- Buck, W.R. 1979. A re-evaluation of the Bruchiaceae with the description of a new genus. Brittonia 31: 469-473.
- Câmara, P.E.A.S., Oliveira, J.R.M. & Santiago, M.M.M. 2005. A checklist of the bryophytes of Distrito Federal (Brasília, Brazil). Tropical Bryology 26: 133-140.

- Câmara, P.E.A.S. & Soares, A.E.R. 2010. A new and updated bryophyte checklist for Distrito Federal (Brasília, Brazil). *Tropical Bryology* 31: 171-174.
- Câmara, P.E.A.S. 2006. Molecular contribution on the systematics placement of the moss genus *Paranapiacabaea*. *Boletim do Instituto de Botânica* 18: 159-162.
- Cao, T. & Gao, C. 1988a. Studies of Chinese bryophytes (1). *Bruchia* Schwägr. (Musci, Dicranaceae). *Journal of the Hattori Botanical Laboratory* 64: 451-458.
- Cao, T. & Gao, C. 1988b. Studies of Chinese bryophytes (2). *Trematodon* Michx. (Musci, Dicranaceae). *Journal of the Hattori Botanical Laboratory* 65: 323-334.
- Cardot, J. 1909. Diagnoses préliminaires de mousses mexicaines. *Revue Bryologique* 36: 67-77, 81-88, 105-115.
- Cardot, J. 1912. Mousses nouvelles du Japon et du Corée. *Bull. Soc. Bot. Genève* 4: 378-387.
- Churchill, S.P. & Linares Castillo, E. 1995. *Prodromus bryologiae Novo-Granatensis: introducción a la flora de musgos de Colombia. Parte 1: Adelotheciaceae a Funariaceae*. Biblioteca José Jerónimo Triana 12: 1-453.
- Colotti, M.T., Schiavone, M.M. & Matteri, C.M. 2003. El género *Trematodon* (Bruchiaceae, Musci) en el noroeste de Argentina. *Boletín de La Sociedad Argentina De Botánica* 38: 255-263.
- Costa, D.P., Imbassahy, C.A.A. & Silva, V.P.A.V. 2005a. Diversidade e importância das espécies de briófitas na conservação dos ecossistemas do estado do Rio de Janeiro. *Rodriguésia* 56: 13-49.
- Costa, D.P., Imbassahy, C.A.A. & Silva, V.P.A.V. 2005b. Checklist and distribution of mosses, liverworts and hornworts of Rio de Janeiro state, Brazil. *Journal of the Hattori Botanical Laboratory*. 98: 259-298.
- Costa, D.P., Pôrto, K.C., Luiz-Ponzo, A.P., Ilkiu-Borges, A.L., Passos Bastos, C.J., Câmara, P.E.A.S., Peralta, D.F., Bôas-Bastos, S.B.V., Imbassahy, C.A.A., Henriques, D.K., Gomes, H.C.S., da Rocha, L.M., dos Santos, N.D., Siviero, T.S., Vaz-Imbassahy, T.F. & Churchill, S.P. 2011. Synopsis of the Brazilian moss flora: checklist, distribution and conservation. *Nova Hedwigia* 93: 277-334.
- Cox, C.J., Goffinet, B., Wickett, N., Boles, S.B. & Shaw, J. 2010. Moss diversity: a molecular phylogenetic analysis of genera. *Phytotaxa* 9: 175-195
- Crosby, M. R. (1965). New records for Hawaiian Island mosses. *Bryologist*, 457-462.
- Crosby, M. R. & R. E. Magill. 1981. *Dict. Mosses* (ed. 3) 43 pp. Missouri Botanical Garden, St. Louis.
- Crosby, M.R., Schultze-Motel, U. & Schultze Motel, W. 1983. Katalog der Laubmoose von Madagaskar und den umliegenden Inseln. *Willdenowia* 13: 187-255.
- Crosby, M.R., Magill, R.E., Allen, B. & He, S. 1999. Checklist of the Mosses. Missouri Botanical Garden, St. Louis, 306 pp.

- Crum, H.A. & Anderson, L.E. 1981. Mosses of Eastern North America. Columbia University Press, New York, 663 pp.
- Crum, H.A. 1994: Bruchiaceae. In: Sharp, A.J.; Crum, H.A.; Eckel, P.M. (ed). The Moss Flora of Mexico. Memoirs of the New York Botanical Garden 69: 84–89.
- Dandotiya, D., Govindaparyi, H., Suman, S. & Uniyal, P.L. 2011. Checklist of the bryophytes of India. Archive für Bryology 88: 1-126.
- Delgadillo-Moya, C., Peña-Retes, A.P., Villaseñor, J.L. & Ortiz, E. 2019. Moss endemism in the Mexican flora, Systematics and Biodiversity 17(5): 458–466. DOI: 10.1080/14772000.2019.1620895
- Delgadillo-Moya, C. 1994. Endemism in the neotropical moss flora. Biotropica 26: 12-16
- Demaret, F. 1940. Prodrôme des Bryophytes du Congo Belge et du Ruanda-Urundi: I. Musci. Bulletin du Jardin botanique de l'Etat, Bruxelles 16: 21-104.
- Dhingra, S. & Chopra, R.N. 1983. Protonemal gemmae in the moss *Trematodon brevicalyx* Dixon. Journal of bryology 12: 571-573,
- Doyle, J.J. & Doyle, J.L. 1987. A rapid DNA isolation procedure for small quantities of fresh leaf tissue. Phytochemistry Bulletin 19: 11-15.
- Doyle, J.J. & Doyle, J.L. 1990. Isolation of plant DNA from fresh tissue. Focus 12: 13-15.
- Eddy, A., 1988. A Handbook of Malesian Mosses. Vol. 1. Sphagnale to Dicranales. 204 pp. British Museum (Natural History), London.
- Erdtman, G. 1952. Pollen Morphology and Plant Taxonomy. Angiosperms. An Introduction to Palynology I. Almqvist & Wiksells. Stockholm, 539 pp.
- Erdtman, G. 1957. Pollen and Spore Morphology and Plant Taxonomy. Gymnospermae, Pteridophyta, Bryophyta (Illustrations). An Introduction to Palynology II. Almqvist & Wiksells. Stockholm, 151 pp.
- Erdtman, G. 1965. Pollen and Spore Morphology and Plant Taxonomy. Gymnospermae, Bryophyta (Text). An Introduction to Palynology III. Almqvist & Wiksells, Stockholm, 191 pp.
- Felstein, J. 1985. Confidence limits on phylogenies: an approach using the bootstrap. Evolution 39: 783-791.
- Fife, A. J. 2016. Flora of New Zealand-Mosses. Bruchiaceae. In: Heenan, PB; Breitwieser, I.; Wilton, AD Volume 27. Manaaki Whenua Press, Lincoln. [http://dx. doi. rg/10.7931/B15P40](http://dx.doi.org/10.7931/B15P40).
- Flora do Brasil. 2020. Briófitas in Flora do Brasil 2020 em construção. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Available from: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>> (accessed: 20 Jul 2020).
- Flora of North America Editorial Committee. 2007. Flora of North America: Volume 27: Bryophytes: Mosses, part 1. OUP USA, 2007.

- Frahm J-P. 2005. New or interesting records of bryophytes from the Azores. *Tropical Bryology*. 26:45–48.
- Frahm, J.-P. 2009. A comparison of the moss flora of the Mascarenes. *Age (ma)* 20: 65-160.
- Frey, W. & Stech, M. 2009. Syllabus of Plant Families - A. Engler's Syllabus der Pflanzenfamilien Part 3: Bryophytes and seedless Vascular Plants. Stuttgart, Gebruder Borntraeger.
- Gabriel, R., Homem, N., Couto, A., Aranda, S.C. & Borges, P.A.V. 2011. Azorean Bryophytes: a preliminary review of rarity patterns. In Martins, A.M.F., & M.C. Carvalho (eds.), «Celebrating Darwin: Proceedings of the Symposium "Darwin's Mistake and what we are doing to correct it"», Ponta Delgada, 19-22 September, 2009. *Açoreana*, Supl. 7: 149-206.
- Gangulee, H.C. 1971. Mosses of eastern India and adjacent regions. *Calcutta* 1(2): 111-566.
- Gangulee H.C. 1987. Mosses of Eastern India and adjacent regions. 1: 219-233. H. C. Gangulee, Calcutta.
- Gao, C. 1994. Sphagnales, Andreaeales, Archidiales, Dicranales. *Flora Bryophytorum Sinicorum*. I. 368 pp.
- GBIF. 2020. Free and Open Access to Biological Data. <https://www.gbif.org/>. (accessed: 20 Jul 2020).
- G. Germishuizen & N.L. Meyer. 2003. Plants of southern Africa: an annotated checklist. *Strelitzia* 14. National Botanical Institute, Pretoria. 1231pp.
- Glime, J.M. 2015 *Bryophyte Ecology*. Volume 5. Uses. Ebook sponsored by Michigan Technological University and the International Association of Bryologists. accessed on 03.02.2016 at <http://www.bryoecol.mtu.edu/>
- Gradstein, S.R., Churchill, S.P. & Salazar Allen, N. 2001. Guide to the bryophytes of tropical America. *Memoirs of The New York Botanical Garden* 86: 1-577.
- Greene, D. M. 1986. A Conspectus of the Mosses of Antarctica, South Georgia, the Falkland Islands and southern South America. 314 pp, I tab. Institute of Terrestrial Ecology. Natural Environment Research Council, Cambridge.
- Hakelien, N., & Frahm, J. P. 1976. *Trematodon laetevirens sp. nov.*, eine neue Moosart in Skandinavien. *Lindbergia*, 221-225.
- Hallingbäck T. 2006. Bruchiaceae, in ENGSTRÖM C. (ed.), *Nationalnyckeln till Sveriges flora och fauna*. Bladmossor: Sköldmossor – blåmossor: Bryophyta: Buxbaumia – *Leucobryum*. ArtDatabanken, SLU, Uppsala: 262-265.
- Hammer, Ø.; Harper, D.A.T. & Ryan, P.D. 2001. PAST-Palaeontological Statistics, ver. 1.89. *Paleontologia Electronica* 4(1): 1-9.
- Hampe, G.E.L. 1870. Musci Frondosi. In: E. Warming. *Symbolae ad floram Brasiliae centralis cognoscendam*. Videnskabelige meddelelser fra den Naturhistoriske forening i Kjöbenhavn 1870: 267-296.

- Hampe, G.E.L. 1877. Musci Frondosi. In: E. Warming, Symbolae ad floram Brasiliae centralis cognoscendam. Videnskabelige meddelelser fra den Naturhistoriske forening i Kjöbenhavn 1877: 251-274.
- Hampe, G.E.L. 1879. Enumeratio muscorum frondosorum Brasiliae centralis, praecipue provinciarum Rio de Janeiro et S. Paulo, adhuc cognitorum. Videnskabelige meddelelser fra den Naturhistoriske forening i Kjöbenhavn 14: 73-164.
- He, S. 1998. A checklist of the mosses of Chile. The Journal of the Hattori Botanical Laboratory, 85, 103-189.
- Hearn, D. 2017. High Conservation Value Forest Assessment Report (August 2016). Taan Forest LP FSC. r, British Columbia, Canada. Disponível em: https://www.taanforest.com/application/files/8815/2165/0910/HCVFRiskAssessmentAug16_FNL.pdf
- Herzog, T. 1926. Beiträge zur Moosflora Westpatagoniens. Hedwigia 46: 79-92.
- Higgins, D.G. & Sharp, P.M. 1988. CLUSTAL: a package for performing multiple sequence alignment on a microcomputer. Gene 73: 237-244.
- Hill, M.O. et al. 2006. An annotated checklist of the mosses of Europe and Macaronesia. Journal of Bryology 28: 198-267.
- Hillis, D.M. & Bull, J.J. 1993. An empirical test of bootstrapping as a method for assessing the confidence in phylogenetic analysis. Systematic Biology 42:182-192.
- Hirohama, T. 1976. Spore morphology of bryophytes observed by scanning electron microscopy, I. Dicranaceae. Bulletin of the National Science Museum. Series B, Botany 2: 61- 72.
- Hirohama T. 1977. Spore morphology of bryophytes observed by scanning electron microscope, Vol. III - Orthotrichaceae. Bulletin of the National Science Museum. Series B, Botany 3: 113-122.
- Hirohama, T. 1978. Spore morphology of bryophytes observed by scanning electron microscope, V. Disceiaceae, Ephemeraceae, and Funariaceae. Bulletin of the National Science Museum. Series B, Botany 4: 105–112.
- Hornschuch, C.F. 1819. Neue Laubmoose. Flora oder Botanische Zeitung 2: 81-107
- Humle, L. 1987. Four species of bryophytes that occur rarely in western Greenland. Lindbergia 13: 174–176. 1 fig.
- Huttunen, S., Bell, N., Stech, M. & Quandt, D. 2012. Bryophyte tree of life: the current state of phylogenetic reconstruction in mosses. Journal of Bryology 34: 157-159.
- Ignatov, M.S., Afonina, O.M. & Ignatova, E.A. 2006[2007]. Check-list of mosses of East Europe and North Asia. Arctoa 15: 1-130.
- Ireland, R.R. & Bellolio, G. 2002. The mosses of Easter Island. Tropical Bryology 21: 11-20,

- Ireland Jr., R.R. 1992. Scanning electron microscopy of spores of *Herzogiella*. *Lindbergia* 16: 169-179.
- Iwatsuki, Z. 1955. Bryological miscellanies. 1–3. *J. Hattori Bot. Lab.* 15: 119–121.
- Iwatsuki, Z & Suzuki, T. 2006. A taxonomic revision of *Trematodon asanoi* and its related species (Dicranaceae, Musci). *The Journal of the Hattori Botanical Laboratory*, 99, 259-269.
- Kis G. 1985. Mosses of south-east tropical Africa. An annotated list with distributional data. Vácrátót: Institute of Ecology and Botany of the Hungarian Academy of Sciences.
- Klaassen, E.S. & Kwembeya, E.G. 2013. A checklist of Namibian indigenous and naturalised plants. *Occasional Contributions* 5: 1-596.
- Knox, E. M. 1939. The spores of Bryophyta compared with those of the carboniferous age. *Trans. Bot. Soc. Edinburg* 32:477-487.
- Kuc, M. 1973. Fossil flora of the Beaufort Formation, Meighen Island, NWT—Canada. *Era* 1: 1–44.
- Kumar, S.S. 1985[1986]. Taxonomic studies of west Himalayan mosses - II. The genus *Trematodon*. *Nova Hedwigia* 42: 9-18.
- La Farge, C., Mishler, B.D., Wheeler, J.A., Wall, D.P., Johannes, K., Schaffer, S. & Shaw, A.J. 2000. Phylogenetic relationships within the haplolepideous mosses. *The Bryologist* 103: 257-278.
- Lal, J. 2007. Mosses of Gangetic Plains - A neglected biogeographic zone of India. pp. 131-147. In: V. Nath & A. K. Asthana (eds.) *Curr. Trends Bryology*. Bishen Singh Mahendra Pal Singh, Dehra Dun, India.
- Lawton, E. 1971. Moss Flora of the Pacific Northwest. Hattori Botanical Laboratory, Nichinan, Japan. N.W. 362 pp.
- Lawton, E. 2018. Flora of North America, North of Mexico: Keys for the Identification of the Mosses known from Oregon. 1: 90 pp.
- Leroy, V. 1947. Récoltes bryologiques au Congo Belge et au Ruanda-Urundi. *Bull. Jard. Bot. État Bruxelles* 18: 155–206.
- Lindman, C.A.M. 1906. Zur Kenntnis der Corona einiger Passifloren. pp. 55-79. In: Sernander, R., Svedelius, N. & Norén, C.O. *Botaniska Studier Tillägnade F. R. Kjellman*.
- Lisbôa, R.C.L. 1993. Musgos acrocárpicos do Estado de Rondônia. Ministério da Ciência e Tecnologia. Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, Museu Paraense Emílio Goeldi. 272 pp.
- Luizi-Ponzo, A.P. 1995. Morfologia de esporos da família Dicranaceae (Bryopsida-Bryophyta). Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Museu Nacional, Rio de Janeiro, 123 pp.
- Luizi-Ponzo, A.P. & Barth, O.M. 1998. Spore morphology of some Bruchiaceae species (Bryophyta) from Brazil. *Grana* 37: 222-227.

- Magill, R.E. 1981. Mosses. Part 1, Fascicle 1. Sphagnaceae to Grimmiaceae. Flora of South Africa, Bryophyta. 291 pp.
- Marline, L. et al. 2012. Checklist of the bryophytes of Madagascar. Cryptogamie, Bryologie 33: 199-255. <https://doi.org/10.7872/cryb.v33.iss3.2012.199>
- Matteri, C.M. 1981. *Trematodon geniculatus* sp. nov. (Dicranaceae, Musci) de la región Fueguina. Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales Bernardino Rivadavia, Bot. 5: 261-265.
- McClymont, J.W. 1954. Spores of the Musci: their Structure and Significance in Systematic Research. University of Michigan, Ann Arbor, 185 pp.
- McClymont, J.W. 1955. Spore studies in the musci, with special reference to the genus *Bruchia*. The Bryologist 58(4): 287-306.
- Meagher, D. An etymology of Australian bryophyte genera. 2-Mosses. Muelleria 29: 33-61, 2011.
- Miller H, Whittier HO, Whittier BA (1978) Prodomus Florae Muscorum Polynesiae. Bryophytorum Bibliotheca 16: 1–334.
- Michaux, A. 1803. Flora Boreali-Americana 2: 289.
- Mogensen, G.S. 1983. The spore. In New manual of bryology. Edited by R.M. Schuster. The Hattori Botanical Laboratory, Nichinan, Japan. pp. 386–462.
- Mogensen, G. S. 1981. The biological significance of morphological characters in Bryophytes: The spore. The Bryol. 84(2): 187-207.
- Müller, C. 1857. Beiträge zu einer Flora der Kryptogamen Brasiliens, insbesondere der Insel [sic] Santa Catharina. Botanische Zeitung (Berlin) 15: 380.
- Müller, C. 1859. Supplementum novum ad Synopsis Muscorum. Botanische Zeitung (Berlin) 17: 214.
- Müller, C. 1898. Bryologia serrae Itatiaiae (Minas Geraës Brasiliae) adjectis nonnullis speciebus affinibus regionum vicinarum. Bulletin de l'Herbier Boissier 6: 45.
- Müller, C. & A. Geheeb. 1881. Laubmoose. in F. Buchenau. Reliquiae Rutenbergianae. III. Abh. Naturwiss. Vereins Bremen 7(2): 203–214.
- Müller, C. 1900[1901]. Genera Muscorum Frondosorum, 309 pp.
- Müller, C. 1911. Die Außereuropäischen Laubmoose, 278 pp.
- Nayar, B. K. & Devi, S. 1963. Spore Morphology of some Aspidiaceae. - Pollen et Spores 5(2): 355-372.
- Ninh, T. 1993. Mosses of the Tam Dao mountains, Vietnam. The Bryologist 96: 573-581.
- Noguchi, A. & Iwatsuki, Z. 1987. Illustrated Moss Flora of Japan. Hattori Botanical Laboratory, Nichinan, 242 pp.
- Norris, D.H. & Koponen, T. 1990. Bryophyte flora of the Huon Peninsula, Papua New Guinea. XXXV. Dicranaceae and Dicnemonaceae (Musci). Acta Botanica Fennica 139: 1-64.

- Nyholm, E. 1986 [1987]. Ill. Fl. Nord. Mosses 1: pp. 1–72. Nordic Bryological Society, Copenhagen & Lund.
- Ochyra, R., H. Bednarek-Ochyra & R.I. Lewis Smith. 2002. New and rare moss species from subantarctic South Georgia. *Nova Hedwigia* 74: 121-147.
- O'Shea, B. 1995. Checklist of the mosses of sub-Saharan Africa. *Tropical Bryology* 10: 91-198.
- O'Shea, B. J. 2006. Checklist of the mosses of sub-Saharan Africa (version 5, 12/06). *Trop. Bryol. Res. Rep.* 6: 1–252.
- O'Shea, B. 2010. Mosses of Venezuela. *Univ.-Bibliothek.* 75: 23 pp.
- Phiri, P.S.M. & Ochyra, R. 1988. A preliminary account of the mosses of Zambia, *Journal of Bryology* 15: 177-197. DOI: <https://doi.org/10.1179/jbr.1988.15.1.177>
- Pócs, T. 1965. Prodrome de la bryoflore du Vietnam. *Az Egri Tanárképző Főiskola tudományos közleményei (Új sorozat, 3. köt.). Acta Academiae Paedagogicae Agriensis. Nova series.* 3: 453-495.
- Punt, W., Hoen, P. P., Blackmore, S., Nilsson, S., & Le Thomas, A. (2007). Glossary of pollen and spore terminology. *Review of palaeobotany and palynology*, 143(1-2), 1-81. <https://doi.org/10.1016/j.revpalbo.2006.06.008>
- Price, M.J. 2012. Catalogue of the Benjamin Balansa moss collections from Paraguay in Herbarium Genavense (G). *Candollea* 67: 153-179.
- Pursell, R. A. & W. D. Reese. 1982. The mosses reported from New Caledonia. *J. Hattori Bot. Lab.* 53: 449–482.
- Ramsay, H. P., Seppelt, R. D., & Downing, A. J. 2018. *Trematodon* (Bryopsida: Bruchiaceae) in Australia: unravelling the conundrum. *Telopea*, 21, 101-119. DOI: <http://dx.doi.org/10.7751/telopea12444>
- Ramsay, H., Downing, A., & Seppelt, R. (2020). The moss family Bruchiaceae in Australia: Introduction and the genus *Trematodon*. *Telopea*, 23, 1-19. DOI: <http://dx.doi.org/10.7751/telopea12856>
- Rawat, K., Alam, A., & Verma, P. 2016. Checklist of mosses (Bryophyta) of Gangetic Plains, India. *Bangladesh Journal of Plant Taxonomy* 23: 97-106. DOI: <https://doi.org/10.3329/bjpt.v23i2.30818>
- Rawat, K.K., Alam, A. & Verma, P.K. 2015. Moss flora of Rajasthan and Punjab plains. *Plant Science Today* 2: 154-158.
- Renauld, F. 1898. *Prodrome de la flore bryologique de Madagascar, des Mascareignes et des Comores.* Monaco: Imprimerie de Monaco.
- Renauld, F. & Cardot, J. 1915. Les mousses de Madagascar. In: Grandidier, A. & Grandidier, G. (eds.) *Histoire physique, naturelle et politique de Madagascar* 39: 1-560

- Ronquist, F. & Huelsenbeck, J.P. 2003. MrBayes 3: Bayesian phylogenetic inference under mixed models. *Bioinformatics* 19: 1572-1574.
- Rooy, J. van & Wyk, A.E. van. 2011. The bryofloristic elements of southern Africa. *Journal of Bryology* 33: 17-29,
- Roth, G. 1911. Die außereuropäischen Laubmoose. Band I. Enthaltend die Andreaeaceae, Archidiaceae, Cleistocarpae und Trematodontae. Verlag von C. Heinrich, Dresden, 374 pp.
- Roth, L. & Lorscheitter, M. L. 2013. Bryophyte and pteridophyte spores and gymnosperm pollen grains of sedimentary profiles from two forest areas of the southern Brazilian coastal plain. *Brazilian Journal of Botany* 36: 99-110.
- Rushing, A.E. & Snider, J.A. 1985. A natural hybrid between *Bruchia microspora* Nog. and *Trematodon longicollis* Michx. *Monographs in systematic botany from the Missouri Botanical Garden* 11: 121-132.
- Rushing, A.E. 1985. Spore morphology in the genus *Bruchia* Schwägr. (Musci). *American Journal of Botany* 72: 75-85.
- Rushing, A.E. 1986. A revision of the genus *Bruchia* Schwägr. (Musci). *Journal of the Hattori Botanical Laboratory* 60: 35-83.
- Ryan, M.W. 1996. Bryophytes of British Columbia: rare species and priorities for inventory. Res. Br., B.C. Min. For., and Wildl. Br., B.C. Min. Environ, Lands and Parks. Victoria, B.C. Work. vol. 12.
- Sainsbury, G.O.K. 1930. On the occurrence of *Trematodon suberectus* in volcanically active soil. *Annales Bryologici* 3: 154–156
- Sainsbury, G.O.K. 1955: A handbook of the New Zealand mosses. *Bulletin of the Royal Society of New Zealand* 5: 1–490.
- Scott, G.A.M.; Stone, I.G. 1976: The Mosses of Southern Australia. Academic Press, London.
- Schimper, W.P. 1855. *Collarium Bryologiae Europaeae, conspectum diagnosticum familiarum, generum et specierum, adnotationes novas atque emendations complectens*. Stuttgart.
- Schljakov, R. N. 1961. Fl. Listos. Mhov Hibinskih Gor 249 pp. Akamemiia Nauk SSSR, Murmansk.
- Schultze-Motel, W. 1973. Katalog Der Laubmoose Von Melanesien. *Willdenowia* 7: 47-81. JSTOR, www.jstor.org/stable/3995516. Accessed 30 nov. 2020
- Schultze-Motel, W. 1975. Katalog der Laubmoose von West-Afrika. *Willdenowia* 7: 473-535.
- Schwägrichen, C.F. 1824. *Species Muscorum Frondosorum, Supplementum Secundum* 2: 91.
- Schwarz, U. 2014. Bruchiaceae collected in Karnataka, India, with a synopsis of the family in India. *Frahmia* 10: 1-9.
- Sharp, A.J. 1986. *Streptopogon juarezii* n. sp. and *Trematodon norrisii* n. sp. *Phytologia* 61: 372 pp.

- Shuklaganj, U. & Kalakankar, P. Título. Geophytology 20: 37-40.
- Sharp, A.J., Crum, H. & Eckel, P.M. 1994. The moss flora of Mexico. Memoirs of The New York Botanical Garden 69: 1-1113.
- Sim, T.R. 1931. South African Bryophyta. Further notes. Transactions of the Royal Society of South Africa 20: 15-31.
- Sinha, A.K., Pandey, D.C., Kumar, A. & Sinha, A. 1990. Moss flora of the banks of river Ganga between Shuklaganj (Unnao) and Kalakankar (Pratapgarh). Geophytology 20: 37-40.
- Smith, A.J.E. 1978. The Moss Flora of Britain & Ireland. Cambridge University Press, Cambridge, 706 pp.
- Staples, G.W., Imada, C.T., Hoe, W.J. & Smith, C.W. 2004. A revised checklist of Hawaiian mosses. Tropical Bryology 25: 35-68.
- Steere, W. C. 1952. *Trematodon brevicollis*. University of Michigan Herbarium Catalog Collection.
- Stehn, S. E. & D. Kofranek. 2014. *Trematodon laetevirens* (Bruchiaceae) new to the United States, and other interesting bryophyte records from Wrangell-St. Elias National Park and Preserve, Alaska. Evansia 31(3): 93–98.
- Streimann, H. & Curnow, J. 1989. Catalogue of mosses of Australia and its external territories. Australian Flora and Fauna Series 10: 1-479.
- Suzuki, T. 2015. Notes on *Trematodon flaccidisetus* Card. Hattoria, 6, 45-47.
- Suzuki, T. 2016. A Revised New Catalog of the Mosses of Japan. Hattoria 7: 9-223.
- Tan, B. C. & Iwatsuki, Z., 1993. A checklist of Indochinese mosses. The Journal of the Hattori Botanical Laboratory, 74, 325-405.
- Takaki, N. 1962. A revision of Japanese *Trematodon*. Journal of the Hattori Botanical Laboratory 25: 263-278.
- Terasmae, J. 1955. On the Spore Morphology of Some *Sphagnum* Species. The Bryologist 58(4): 306-311. doi:10.2307/3240312
- Tixier, P. 1986. Bryophyta exotica, VIII. Bryophytes de Nouvelle-Calédonie. Cryptog. Bryol. Lichénol. 7: 225–234.
- The Plant list. 2020. Available from: <<http://www.theplantlist.org/>> (accessed: 17 May 2019).
- Thouvenot, L. & Bardat, J. 2010. Liste actualisée et annotée des mousses de Nouvelle-Calédonie. Cryptogamie, Bryologie 31: 163-197.
- Townsend, C.C. 2002. Mosses from Royal Chitwan National Park, Nepal, Journal of Bryology 24: 326-328. DOI: <http://dx.doi.org/10.1179/037366802125002177>
- Tropicos. 2021. Available from: <<https://www.tropicos.org>> (accessed: 17 May 2019).

- Tsubota, H., De Luna, E., González, D., Ignatov, M.S. & Deguchi, H. 2004. Molecular phylogenetics and ordinal relationships based on analyses of a large-scale data set of 600 rbcL sequences of mosses. *Hikobia* 14: 149-170.
- Vashistha, B.D. 1998. Distribution of mosses in India. p. 86-111. In: Editor R. N. Chopra. *Topics in Bryology*. Allied Publishers limited.
- Verma, P.K., Alam, A. & Srivastava, S.C. 2011. Status of mosses in Nilgiri Hills (Western Ghats), India. *Univ.-Bibliothek*. 16 pp.
- Vitt, D.H. 1984. Classification of Bryopsida. pp. 696-759. In: Schuster, R.M. (ed.). *New Manual of Bryology*, vol. 2, Hattori Botanical Laboratory, Nichinan, Miyazaki.
- Vitt, D. H., Horton, D.G. and J. Pickard. 1987. An annotated list and the phytogeography of the bryophytes of Keele Peak, Yukon—an isolated granitic mountain. *Memoirs of the New York Botanical Garden* 45: 198-210.
- Von Huebschmann, A. 1986. Bryologische studien in Nordargentinien. *Veroff. Geobot. Inst. ETH Stiftung Rubel Zurich* 91: 305-317.
- Wahrmund, U., Quandt, D. & Knoop, V. 2010. The phylogeny of mosses-Addressing open issues with a new mitochondrial locus: Group I intron cob1420. *Molecular phylogenetics and evolution* 54 (2): 417-426.
- Wan-Zhang, M., He, S. & Shevock, J.R. 2014. A geographical extension of the South American genus *Eobrychium* (Bryaceae) to Asia with a new species *E. sichuaniana* from China. *The Bryologist* 117(1): 37-43.
- Zhang, B. Y., Shu, L., Zhao, C. X., Wei, Y. M., Wang, J., Van Do, T., Lu, T. N., You-Fang Wang, Y-F., & Zhu, R. L. 2016. New moss records for Vietnam. *Cryptogamie, Bryologie*, 37(3), 259-281.
- Warming, E. 1892. Lagoa Santa. Et Bidrag til den biologiske Plantegeografi. *Det Kongelige Danske videnskabernes selskabs skrifter. Naturvidenskabelig og matematisk afdeling VI*, 3: 318-324.
- Whittier, H.O. & Whittier, B.A. 1974. List of Mosses of Southeastern Polynesia. *The Bryologist* 77: 427-446. DOI: 10.2307/3241615.
- Whittier, H.O. 1976. Mosses of the Society Islands. The University Presses of Florida, Gainesville. 410 pp.
- Wijk, R. Van der. 1932. Morphologie und Anatomie der Musci. In Verdoorn, *Manual of Bryology*. pp. 1-40. The Hague.
- Wijk, R.V.D., Margadant, W.D. & Florschütz, P.A. 1969. *Regnum Vegetabile* (vol. 65). Index Muscorum (vol. 5 T- Z). International Bureau for Plant Taxonomy and Nomenclature of the International Association for Plant Taxonomy, Utrecht, 922 pp.

- Wodehouse, R.P. 1935. Pollen grains: their structure, identification and significance in science and medicine. First Edition. McGrawhill Book Company, New York. disponível em: https://www.palдат.org/static/literatur/wodehouse_1935_1-133.pdf
- Worley, I.A. & Iwatsuki, Z. 1970. A checklist of the mosses of Alaska. *Bryologist* 73: 59-71.
- Wright, C.H. 1888. Mosses of Madagascar. *Journal of Botany* 26: 263-268.
- Xper3. 2019. Available from: <<http://www.xper3.fr/>> (accessed: 16 May 2019)
- Yano, O. 1981. A checklist of Brazilian mosses. *Journal of the Hattori Botanical Laboratory* 50: 270-456.
- Yano, O. 2011. New records of bryophytes for the States of Brazil. *Boletim do Instituto de Botânica* 21: 19-45.
- Zander, R.H. 2003. Glycerin jelly as a substitute for Hoyer's solution mountant. *Res Botanica: Methods*. Available from: <<http://www.mobot.org/plantscience/ResBot/Meth/GlycerinJelly.htm>> (accessed 4 June 2019).