

BIANCA KALINOWSKI CANESTRARO

**Revisão taxonômica das espécies brasileiras de
Anomobryum, *Brachymenium* e *Bryum*
(Bryaceae)**

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

São Paulo
2021

BIANCA KALINOWSKI CANESTRARO

**Revisão taxonômica das espécies brasileiras de
Anomobryum, *Brachymenium* e *Bryum*
(Bryaceae)**

Tese apresentada ao Instituto de Botânica da Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente, como parte dos requisitos exigidos para a obtenção do título de DOUTOR 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**

C221r Canestraro, Bianca Kalinowski
Revisão taxonômica das espécies brasileiras de
Anomobryum, *Brachymenium* e *Bryum* (Bryaceae) / Bianca Kalinowski Canestraro
-- São Paulo, 2021.
146p.; il.

Tese (Doutorado) -- Instituto de Botânica da Secretaria de Infraestrutura
e Meio Ambiente, 2021.
Bibliografia.

1. Bryales. 2. Briófitas. 3. Musgos acrocárpicos. I. Título.

CDU: 582.32

“O que sabemos é uma gota; o que ignoramos é um oceano. Mas o que seria o oceano senão infinitas gotas?”
-Isaac Newton-

Aos curiosos, investigadores, questionadores e amantes da ciência e da vida

Dedico

AGRADECIMENTOS

Ao Dr. Denilson F. Peralta pela orientação, pelo auxílio em campo no PN Iguaçu e PN Chapada dos Guimarães, pelos valiosos ensinamentos e por estar sempre disposto a sanar minhas dúvidas - que não eram poucas.

Aos colegas de laboratório de Briologia do IBt Emanuelle dos Santos, Dr. Dimas Marchi, Marcela Inácio, Marina Koga, Jéssica de Lima, Douglas Oliveira, Juliana Leandro, Priscila Albuquerque, Leandro Amélio, Gledson Julio, Raphaela Peres, pela companhia, amizade, conversas produtivas (ou improdutivas) e contribuições ao trabalho.

Aos colegas briólogos que contribuíram direta ou indiretamente para este trabalho: Dr. Paulo Câmara, Eliene Lima, Dra. Aline Souza, Dra. Anna Luiza Ikiu-Borges, Dra. Sandra Visnadi, Fábio Bones, Regigláucia Oliveira, Thaynnara Sousa, Thamara Felletti, Dr. Hermes Cassiano e Thiago Borella.

A Dra. Juçara Bordin, Dra. Inês Cordeiro, Dr. André Gagliotti e Dr. Rodrigo Sampaio Rodrigues pelas valiosas contribuições ao manuscrito apresentado durante a qualificação.

A Dra. Juçara Bordin, Dra. Adriana Gugliotta, Dra. Fátima O. Buturi, Dr. Rodrigo Sampaio Rodrigues e Dr. Dimas Marchi do Carmo pelas críticas construtivas e importantes contribuições à tese durante a defesa do doutorado.

Ao Dr. Michael Stech, Dr. Paulo Câmara, Dra. Micheline Carvalho Silva, Dr. Diego Knop Henriques, Dr. Otávio Marques, Mariana Drewinski, Dra. Ana Lúcia Jesus, Sarah Oliveira Rocha, Dr. Mauro Westphalen, Dr. Marcela Boro, Dr. Nelson Menolli, Letícia de Mattos, Dra. Ana Rita Simões e Dra. Regina Hirai que me auxiliaram com o planejamento, execução, interpretação e, por vezes, a explicação do trabalho de filogenia molecular. Agradeço ao laboratório de biologia molecular da seção de micologia do IBt que gentilmente o cedeu para minha pesquisa. Sou muito grata pela ajuda de todos!

Ao Dr. Marcelo Caxambu, Aline Dias-Moraes, Dr. Allan Faria, Dr. Michael Stech, Dr. Marcelo Brotto, Flávia Pereira, Daniel Borges Silva, Cassio Michelin, Vanessa Ariati, Mathias Engels, Patrícia Ferreira, Felipe Marneiro, Cecília Abud, David Roher, Eraldo Barbosa, Dra. Maria das Graças L. Wanderley, Dra. Regina Shirasuna e Marina Koga pelo auxílio e companhia durante as expedições de coleta.

Ao Lauro Borges, sempre solícito e gentil, pela ajuda com as minhas demandas diárias no herbário e na seção de briologia.

A Catarina Nievola pelo incentivo na tentativa (sem sucesso) de cultivar *Bryum limbatum* in vitro.

Aos curadores dos herbários NY, G, BM, UB e ao A. Schäfer-Verwimp pelo envio de material ou de fotos.

A Vanessa Naomi do Projeto Genoma da USP pelo auxílio e paciência com as explicações sobre o procedimento de sequenciamento Sanger.

Ao Instituto de Botânica de São Paulo por fornecer a infraestrutura e os equipamentos necessários para a realização deste estudo.

Ao ICMBIO (processo nº 56352-1) e ao Instituto Florestal de São Paulo (Processo SMA 260108-000.963/2017) pela concessão das licenças de coleta em Unidades de Conservação federais e estaduais.

Ao CNPq pelo financiamento da bolsa de doutorado durante setembro de 2017 até março de 2021.

Agradecimento especial ao Eduardo D. Lozano pela agradabilíssima companhia nas expedições de campo, incentivo e força nos momentos difíceis, por acreditar e estimular o meu potencial. Do mesmo modo, agradeço pela paciência e tolerância com as minhas lamúrias naqueles dias difíceis que dão vontade de “largar mão da tese”. Por isso, e por todo o resto, que eu o amo tanto!

Aos meus pais, Maria Cristina K. Canestraro e Isidoro Canestraro Filho, pela expedição de campo em Ilhabela e por todo incentivo e carinho ao longo desta trajetória.

Ao meu divertido irmão, Thiago Kalinowski Canestraro, que diz que eu estudo “lisgos” e deposita um imenso orgulho na minha carreira de pesquisadora.

Ao meu avô, Paulo Kalinowski, por se esforçar fortemente em tentar compreender o que são e para que servem musgos e como funciona a ciência. Quando contei que iria ingressar no doutorado em São Paulo e que teria que morar fora por 3 anos e meio, ele achou que não iria suportar a ausência, mas conseguimos e passamos por isso juntos. Ainda mais, se não fosse por ele ter adquirido este terreno onde vivemos hoje, provavelmente não seria bióloga.

Aos colegas e amigos do IBt Ulisses Gonçalves Fernandes, Aline Possamai Della e Simone Soares pelas valiosas discussões.

Aos amigos do alojamento: Poliana Ventura, Beatriz Robbi, Roberta Mariah, Beatriz Cabrera, Letícia de Mattos, Michel Filiphy e Mayara Barbosa pela parceria e amizade.

A todos, sou muito grata.

Bianca Kalinowski Canestraro

RESUMO

Bryaceae Schwägr. é uma família de musgos bastante rica contendo dez gêneros e 660 espécies cuja identificação dos táxons é geralmente muito trabalhosa. Para o Brasil estão listadas 54 espécies em quatro gêneros, sendo três estudados nesta tese. *Bryum* Hedw., que é o maior gênero de Bryaceae, apresenta 440 espécies cosmopolitas e *Anomobryum* Schimp., 47 espécies cosmopolitas. *Brachymenium* Schwägr. compreende cerca de 100 espécies com distribuição principalmente pantropical. As características diagnósticas de *Anomobryum*: são plantas com filídios imbricados a juláceos, côncavos e com células medianas linear-vermiculares e de *Brachymenium* são: hábito preferencialmente corticícola, cápsulas eretas e membrana do endóstoma alta com a porção distal rudimentar. Já *Bryum* geralmente apresenta cápsulas pendentes e peristômio completo, pois as características do gametófito são muito plásticas para definir o gênero. Há a necessidade de revisão dos gêneros em virtude da dificuldade de identificação dos táxons, especialmente quando o esporófito é ausente, e da sub-amostragem de plantas brasileiras na literatura. Estudos moleculares mostraram que *Brachymenium* e *Bryum* são parafiléticos, por isso suas circunscrições têm passado por mudanças recentes, entretanto os gêneros necessitam ser mais estudados. O objetivo deste estudo foi realizar um tratamento taxonômico para as espécies de *Anomobryum*, *Brachymenium* e *Bryum* ocorrentes no Brasil. Foram realizadas expedições de coleta em todos os biomas e estados brasileiros e as amostras foram depositadas no herbário SP. O estudo foi baseado na análise de espécimes-tipo e de material depositado em herbários nacionais e internacionais, principalmente no SP. Para o Brasil foram reconhecidas duas espécies de *Anomobryum*, nove de *Brachymenium* e 18 de *Bryum*. Foram descritas duas novas espécies de *Brachymenium* endêmicas do Sul e do Sudeste do Brasil (*B. elimbatum* e *B. sublinearis*). Cinco espécies são endêmicas do Brasil: *Bryum riparioides*, *Brachymenium elimbatum*, *B. hornschurchianum*, *B. regnellii* e *B. sublinearis*. *Bryum pallescens* foi registrado pela primeira vez no Brasil. O nome *Bryum riparioides* foi restabelecido. Foi apresentada a primeira descrição da sexualidade de *Bryum renauldii*. Todas as espécies registradas também ocorrem na Mata Atlântica e oito são exclusivas deste bioma. Com relação às novidades taxonômicas, para *Anomobryum* foi excluído um nome para o Brasil, para *Brachymenium*, foram listados três táxons de ocorrência duvidosa e quatro nomes excluídos; e para o *Bryum*, foram citados 10 táxons de ocorrência duvidosa e 20 nomes excluídos para o Brasil.

Palavras-chave: Bryales, Briófitas, Briologia, Musgos Acrocárpicos, Musgos diplolepídeos, Neotrópico.

ABSTRACT

Bryaceae Schwägr. is a species rich moss family with ten genera and 660 species which has complicated taxa identification. For Brazil are listed 54 species in four genera, three of them are studied in this thesis. *Bryum* Hedw., the largest genus of Bryaceae, has 440 cosmopolitan species, while *Anomobryum* Schimp. comprises 47 cosmopolitan species. *Brachymenium* Schwägr. presents around 100 species, with distribution mostly Pantropical. The diagnostic features of *Anomobryum* are: plants with concave, imbricate to julaceous leaves and with median cells linear-vermicular, and of *Brachymenium* are: habit usually corticolous, erect capsules, high endostome membrane with a rudimentar distal portion. *Bryum* usually has pendent capsules and complete peristome, because the gametophyte characters are too plastic to define the genus. The complexity of taxa identification, especially due to the lack of the sporophyte in the samples and the poor sampling of Brazilian plants in the literature, it is necessary to perform the revision of the Bryaceae genera. Molecular studies have resolved *Brachymenium* and *Bryum* as paraphyletic, therefore their circumscription have been changing; however, the genera still need additional studies. This study aimed to provide a taxonomic treatment for the species of *Anomobryum*, *Brachymenium* and *Bryum* in Brazil. Field expeditions were performed in all Brazilian biomes and States, with specimens deposited in the SP herbarium. We examined type material and collections from national and international herbaria, but mostly from the SP herbarium. Two species of *Anomobryum*, nine of *Brachymenium* and 18 of *Bryum* were recorded for Brazil. We described two new species of *Brachymenium* endemic to the South and Southern regions of Brazil (*B. elimbatum* and *B. sublinearis*). Five species are endemic to Brazil: *Bryum riparioides*, *Brachymenium elimbatum*, *B. hornschurchianum*, *B. regnellii* and *B. sublinearis*. *Bryum pallescens* is a new record for Brazil and *B. riparioides* is a reestablished name. We present the first description of the sexuality of *Bryum renauldii*. All species also occur in the Atlantic Rainforest and eight species are exclusive to this biome. Regarding the taxonomic novelties, one name of *Anomobryum* was excluded for Brazil; three taxa of doubtful occurrence and four excluded names were listed for *Brachymenium*; and 20 excluded names for Brazil and 11 taxa of doubtful occurrence for *Bryum* were recorded.

Keywords: Acrocarpous mosses, Bryales, Bryophytes, Bryology, Diplolepideous mosses, Neotropics.

ÍNDICE DE FIGURAS

Capítulo 2

- Figure 1. *Brachymenium elimbatum*: A. Habit, wet. B. Vegetative leaf apex. C. Vegetative leaf base. D–E. Vegetative leaves. F. Perichaetial leaf. G. Cross section of the leaf. H. Cross section of the stem. I. Capsule and operculum. J. Exostome teeth and endostome membrane. K. Spores. (*Molon s.n.* SP418931) 34
- Figure 2. *Brachymenium sublineare*: A. Habit, wet. B. Vegetative leaf apex. C. Vegetative leaf base. D. Vegetative leaves. E. Perichaetial leaf. F. Cross section of the leaf. G. Cross section of the stem. H. Exostome teeth and endostome membrane. I. Endostome membrane. J. Spores. K. Flagelliform branches, dry. (A–H, J, K from *Peralta 16651* SP460187; I from *Peralta 16799* SP460333) 35
- Figure 3. Distribution of the new species of *Brachymenium* in Brazil. A. The Atlantic Rainforest of Brazil in gray and detailed area in black square. B. *Brachymenium elimbatum*. C. *Brachymenium sublineare* 36

Capítulo 3

- Figura 1. A–E. *Brachymenium acuminatum* (Vital 10092 SP). A. Hábito, úmido; B. Ápice do filídio vegetativo; C. Base do filídio vegetativo; D. Filídio vegetativo; E. Dente do exóstoma e membrana do endóstoma. F–J. *Brachymenium morasicum* (F–I. *Peralta 16832* SP, J. *Yano 25498* SP). F. Hábito, úmido; G. Ápice do filídio vegetativo; H. Base do filídio vegetativo; I. Filídio vegetativo; J. Dente do exóstoma e membrana do endóstoma. K–O. *Brachymenium sublinearis* (*Peralta 16651* SP). K. Hábito, úmido; L. Ápice do filídio vegetativo; M. Base do filídio vegetativo; N. Filídio vegetativo; O. Dentes do exóstoma e membrana do endóstoma 69
- Figura 2. Distribuição de *Brachymenium* no Brasil. A. *Brachymenium acuminatum* (quadrados vermelhos) e *Brachymenium elimbatum* (triângulos azuis); B. *Brachymenium consimile* (triângulos azuis) e *Brachymenium regnellii* (quadrados vermelhos); C. *Brachymenium hornschuchianum*; D. *Brachymenium klotzschii* (triângulos azuis) e *Brachymenium sublinearis* (quadrados vermelhos); E. *Brachymenium morasicum*; F. *Brachymenium radiculosum* 70
- Figura 3. A–G. *Brachymenium consimile* (*Canestraro 1124* SP). A. Hábito, úmido; B. Ápice do filídio vegetativo; C. Base do filídio vegetativo; D. Filídio vegetativo; E. Dentes do exóstoma; F. Membrana do endóstoma e dentes do exóstoma; G. Opérculo. H–N. *Brachymenium radiculosum* (H–L, N. *Canestraro 1167* SP, M. *Peralta 14406* SP). H. Hábito, úmido; I. Ápice do filídio vegetativo; J. Base do filídio vegetativo; K. Filídio vegetativo; L. Dentes do exóstoma; M. Membrana do endóstoma e dentes do exóstoma; N. Opérculo 71
- Figura 4. A–E. *Brachymenium elimbatum* (*Molon s.n.* SP418931). A. Hábito, úmido; B. Ápice do filídio vegetativo; C. Base do filídio vegetativo; D. Filídio vegetativo; E. Dentes do exóstoma e membrana do endóstoma. F–K. *Brachymenium hornschuchianum* (F. *Canestraro 1004* SP, G–K. *Canestraro 1171* SP); F. Hábito, úmido; G. Ápice do filídio vegetativo; H. Base do filídio vegetativo; I. Filídio vegetativo; J. Dentes do exóstoma e membrana do endóstoma; K. Opérculo 72

Figura 5. A–F. *Brachymenium klotzschii* (Peralta 18558 SP). A. Hábito, úmido; B. Ápice do filídio vegetativo; C. Base do filídio vegetativo; D. Filídio vegetativo; E. Dentes do exóstoma; F. Opérculo. G–L. *Brachymenium regnellii* (Schäfer-Verwimp 11017 SP). G. Hábito, úmido; H. Ápice do filídio vegetativo; I. Base do filídio vegetativo; J. Filídio vegetativo; K. Dentes do exóstoma; L. Opérculo 73

Capítulo 4

Figure 1. A-E. *Anomobryum conicum* (B.K. Canestraro 1161, SP). A. Habit, wet. B. Vegetative leaf. C. Vegetative leaf apex. D. Vegetative leaf base. E. Operculum. F-I. *Anomobryum julaceum* (B.K. Canestraro 1129, SP). F. Habit, wet. G. Vegetative leaf. H. Vegetative leaf apex. I. Vegetative leaf base 121

Figure 2. A-E. *Bryum apiculatum* (D.F. Peralta 13874, SP). A. Habit, wet. B. Vegetative leaf. C. Vegetative leaf apex. D. Vegetative leaf base. E. Axillary gemmae. F-I. *Bryum arachnoideum* (D.M. Carmo 1338, SP). F. Habit, wet. G. Vegetative leaf. H. Vegetative leaf apex. I. Vegetative leaf base 122

Figure 3. A-E. *Bryum argenteum* (B.K. Canestraro 1186, SP). A. Habit, wet. B. Vegetative leaf. C. Vegetative leaf apex. D. Vegetative leaf base. E. Operculum. F-J. *Bryum atenense* (F-I. D.F. Peralta 20533, SP; J. O. Yano 33878, SP). F. Habit, wet. G. Vegetative leaf. H. Vegetative leaf apex. I. Vegetative leaf base. J. Axillary bulbil 123

Figure 4. A-E. *Bryum billardierii* (B.K. Canestraro 1536, SP). A. Habit, wet. B. Vegetative leaf. C. Vegetative leaf apex. D. Vegetative leaf base. E. Operculum. F-J. *Bryum capillare* (B.K. Canestraro 1040, SP). F. Habit, wet. G. Vegetative leaf. H. Vegetative leaf apex. I. Vegetative leaf base. J. Operculum. K. Axillary gemmae 124

Figure 5. A-D. *Bryum coronatum* (B.K. Canestraro 1430, SP). A. Habit, wet. B. Vegetative leaf. C. Vegetative leaf apex. D. Vegetative leaf base. E-I. *Bryum densifolium* (B.K. Canestraro 1080, SP). E. Habit, wet. F. Vegetative leaf. G. Vegetative leaf apex. H. Vegetative leaf base. I. Rhizoidal tubers 125

Figure 6. A-E. *Bryum dichotomum* (D.F. Peralta 12784, SP). A. Habit, wet. B. Vegetative leaf. C. Vegetative leaf apex. D. Vegetative leaf base. E. Axillary bulbil. F-J. *Bryum huillense* (F-I. B.K. Canestraro 1478, SP; J. H.C. Sousa w.n., SP389565). F. Habit, wet. G. Vegetative leaf. H. Vegetative leaf apex. I. Vegetative leaf base. J. Operculum 126

Figure 7. A-D. *Bryum orthodontioides* (D.F. Peralta 5510, SP). A. Habit, wet. B. Vegetative leaf. C. Vegetative leaf apex. D. Vegetative leaf base. E-H. *Bryum limbatum* (B.K. Canestraro 1209, SP). E. Habit, wet. F. Vegetative leaf. G. Vegetative leaf apex. H. Vegetative leaf base 127

Figure 8. A-D. *Bryum pabstianum* (D.F. Peralta 12798, SP). A. Habit, wet. B. Vegetative leaf. C. Vegetative leaf apex. D. Vegetative leaf base. E-H. *Bryum pallescens* (B.K. Canestraro 1446, SP). E. Habit, wet. F. Vegetative leaf. G. Vegetative leaf apex. H. Vegetative leaf base 128

Figure 9. A-D. *Bryum renauldii* (D.F. Peralta 1482, SP). A. Habit, wet. B. Vegetative leaf. C. Vegetative leaf apex. D. Vegetative leaf base. E-H. *Bryum riparioides* (D.F. Peralta 20695, SP). E. Habit, wet. F. Vegetative leaf. G. Vegetative leaf apex. H. Vegetative leaf base 129

Figure 10. A-D. *Bryum subapiculatum* (D.F. Peralta 22603, SP). A. Habit, wet. B. Vegetative leaf. C. Vegetative leaf apex. D. Vegetative leaf base. E-H. *Bryum wrightii* (W. Thomas w.n., SP280839). E. Habit, wet. F. Vegetative leaf. G. Vegetative leaf apex. H. Vegetative leaf base 130

ÍNDICE DE TABELAS

Apêndice I

Tabela 1. Lista de espécies de *Anomobryum*, *Brachymenium* e *Bryum* e amostras do herbário SP selecionadas para o estudo molecular. As amostras foram numeradas de acordo com a sequência do banco de dados de briófitas, que corresponde às briófitas estudadas pela equipe do laboratório de biologia molecular de briófitas do Instituto de Botânica de São Paulo 142

Tabela 2. Lista das amostras de *Anomobryum*, *Brachymenium* e *Bryum* com seus respectivos marcadores moleculares, número da amostra sequenciada, número do banco de dados de briófitas e qualidade das sequências obtidas 143

SUMÁRIO

RESUMO	viii
ABSTRACT	ix
ÍNDICE DE FIGURAS	x
ÍNDICE DE TABELAS	xii
INTRODUÇÃO GERAL	14
OBJETIVOS	17
RESULTADOS GERAIS	17
ESTRUTURAÇÃO DA TESE	18
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	19
CAPÍTULO 1 - TYPIFICATION OF <i>RHODOBRYUM HORIZONTALE</i> HAMPE AND ITS SYNONYMIZATION WITH <i>BRYUM BILLARDERII</i> SCHWÄGR. (BRYOPHYTA: BRYACEAE)	22
CAPÍTULO 2 - NEW AND ENDEMIC SPECIES OF <i>BRACHYMENIUM</i> (BRYACEAE, BRYOPHYTA) IN THE ATLANTIC RAINFOREST OF BRAZIL	32
CAPÍTULO 3 - SINOPSE DE <i>BRACHYMENIUM</i> (BRYACEAE- BRYOPHYTA) NO BRASIL	43
CAPÍTULO 4 - SYNOPSIS OF <i>ANOMOBRYUM</i> AND <i>BRYUM</i> (BRYACEAE) IN BRAZIL	74
Introduction	75
Material and Methods	77
Results and Discussion	77
Taxonomic Treatment	79
Taxa excluded from Brazil	107
Taxa of doubtful occurrence	111
References	113
Appendix	118
APÊNDICE I - FILOGENIA MOLECULAR DE <i>ANOMOBRYUM</i> , <i>BRACHYMENIUM</i> E <i>BRYUM</i> (BRYACEAE) – RESULTADOS PARCIAIS	131
CONSIDERAÇÕES FINAIS	144
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	145

INTRODUÇÃO GERAL

Bryaceae Schwägr. pertence à ordem Bryales Limpr. que compreende seis famílias de musgos acrocárpicos (Pulchrinodaceae D.Quandt, Bryaceae, Phylloprepaniaceae Crosby, Pseudoditrichaceae Steere & Z.Iwats., Mniaceae Schwägr. e Leptostomataceae Schwägr.), morfológicamente caracterizadas por pseudoparafilía geralmente ausente, células laminares do tipo prosênquimas e lisas, costa simples do tipo *Bryum* ou *Mnium*. O peristômio é do tipo *Bryum*, com 1-5 cílios não fusionados entre os segmentos do endóstoma, ocasionalmente os cílios são modificados ou reduzidos, e raramente são ausentes (Frey & Stech 2009). Bryaceae tem características muito plásticas, por isso é difícil caracterizá-la, além de não apresentar sinapomorfias conhecidas (Pedersen et al. 2003; Frey & Stech 2009). A família inclui plantas pequenas a grandes, geralmente formando tufo, com filídios do caulídio rosulados ou não e cilindro central presente. Os filídios e a areolação laminar têm formas variadas, com margem diferenciada ou não e a costa é geralmente percurrente a excurrente. A sexualidade pode ser dioica, sinoica ou autoica, com seta alongada, retilínea ou flexuosa e lisa. A cápsula é exserta e geralmente pendente, apresentando diferentes formatos com o pescoço distinto e estômatos faneropóricos. O ânulo é ausente ou grande; o opérculo é cônico; o peristômio é completo ou reduzido; os esporos são lisos ou finamente papilosos, a caliptra é cuculada e a reprodução assexuada é comum e por diferentes tipos de propágulos (Frey & Stech 2009). A família é uma das mais complexas taxonomicamente e a correta identificação dos gêneros e espécies requer a presença de esporófito (Ochyra et al. 2008).

Bryaceae apresenta 10 gêneros com 660 espécies de distribuição cosmopolita e hábito geralmente terrícola (Frey & Stech 2009). Segundo a classificação de Frey & Stech (2009), que é baseada em dados moleculares, Bryaceae é monofilética. Ao longo das duas últimas décadas, vários pesquisadores buscaram analisar dados moleculares e morfológicos da família (Pedersen 2000; Cox & Hedderson 2003; Pedersen & Hadenäs 2005; Pedersen 2005; Spence 2005; Spence & Ramsay 2005; Holyoak & Pedersen 2007; Pedersen et al. 2003, 2007; Frey & Stech 2009; Wang et al. 2009, 2011). Entretanto, as topologias de filogenias morfológicas são incongruentes com as de filogenias moleculares, o que levou a tentativas de reorganizar os táxons em grupos monofiléticos, inclusive com a descrição de novos gêneros (Cox & Hedderson 2003; Pedersen & Hadenäs 2005; Pedersen 2005; Spence 2005; Spence & Ramsay 2005; Holyoak & Pedersen 2007; Ochyra et al. 2018).

No Brasil são registradas 54 espécies em quatro gêneros: *Anomobryum* Schimp., *Brachymenium* Schwägr.; *Bryum* Hedw. e *Rhodobryum* (Schimp.) Limpr. (Costa et al. 2011).

Bryum representa um dos gêneros de musgos mais ricos do Brasil e do Neotrópico (Gradstein et al 2001; Costa et al. 2011).

Anomobryum é o terceiro maior gênero de Bryaceae e compreende 47 espécies com distribuição cosmopolita (Frey & Stech 2009), cujas características diagnósticas são: plantas com filídios imbricados a juláceos, côncavos e com células medianas linear-vermiculares (Allen 2002; Pedersen et al. 2003). Ocorrem duas espécies no Brasil e nenhuma é endêmica (Costa et al. 2011). A circunscrição do gênero varia de acordo com os autores, enquanto uns o consideram um gênero independente (e.g. Gradstein et al. 2001; Pedersen et al. 2003; Frey & Stech 2009; Holyoak & Köckinger 2010), outros afirmam que é um subgrupo de *Bryum* (Spence 1987; Ochi 1980, 1992, 1994). Do mesmo modo, não há um consenso sobre a sistemática de *Anomobryum*, pois há, tanto hipóteses de monofiletismo (Pedersen et al. 2003, 2007; Frey & Stech 2009), quanto de parafiletismo (Pedersen & Hadenäs 2003; Wang et al. 2011).

Brachymenium é o segundo maior gênero da família com cerca de 100 espécies (Canestraro & Peralta 2020; Frey & Stech 2009). Apresenta distribuição Pantropical (podendo se estender até regiões sub-temperadas) e é típico de ambientes florestais preservados (Frey & Stech 2009). O gênero pode ser diferenciado pelo hábito preferencialmente corticícola, pelas cápsulas eretas e membrana do endóstoma alta com porção distal rudimentar, sendo estas características particulares do gênero (Frey & Stech 2009; Gradstein et al. 2001). São registradas 13 espécies para o Brasil, sendo duas endêmicas (Costa et al. 2011). Como mencionado anteriormente, a presença do esporófito é imprescindível para auxiliar a identificação da família, inclusive para diferenciar *Brachymenium* de *Bryum* (Spence 1987; Pedersen et al. 2003; Frey & Stech 2009). No entanto, o esporófito nem sempre está presente, dificultando a identificação das espécies, o que gerou ao longo dos anos, o uso de muitos nomes de forma incorreta (Ochi 1980).

Bryum é o gênero mais rico de Bryaceae com 440 espécies de distribuição cosmopolita (Frey & Stech 2009). Como a sua morfologia é muito plástica, trata-se de um gênero de difícil delimitação taxonômica (Allen 2002; Cox & Hedderson 2003; Ochyra et al. 2008; Frey & Stech 2009). O seu hábito é geralmente terrícola ou rupícola (Frey & Stech 2009). *Bryum* pode ser caracterizado por abranger plantas verdes a ocasionalmente avermelhadas, róseas ou prateadas, com filídios de margens tipicamente diferenciadas, com inflorescências dioicas, sinoicas, ou autoicas, com cápsulas usualmente pendentes, oblongas ou piriformes a cilíndricas e com peristômio comumente completo (Frey & Stech 2009). São apontadas 32 espécies de *Bryum* no Brasil (*Bryum* lato sensu; Costa et al. 2011) ou 19 espécies (*Bryum* stricto sensu; Costa & Peralta 2015), dependendo do sistema de classificação adotado.

Rhodobryum (Schimp.) Limpr. apresenta 34 espécies com distribuição subcosmopolita (Frey & Stech 2009) e sete registradas para o Brasil (Costa et al. 2011; Costa & Peralta 2015). Pode ser caracterizado por apresentar estolões caulinares subterrâneos, filídios dispostos em rosetas e estereídes costais pouco desenvolvidos ou ausentes (Frey & Stech 2009).

Estudos filogenéticos moleculares recentes mostraram que *Brachymenium* e *Bryum* são parafiléticos (Pedersen & Hadenäs 2005; Cox & Hedderson 2003; Pedersen et al. 2003) e diversas tentativas de reorganização dos táxons foram propostas com a descrição dos gêneros *Leptostomopsis* (Müll.Hal.) J.R. Spence & H.P. Ramsay para agrupar espécies de *Brachymenium* (Spence & Ramsay 2005); *Gemmabryum* J.R. Spence & H.P. Ramsay para posicionar espécies anteriormente pertencentes a *Bryum* e *Brachymenium* (Spence & Ramsay 2005); e *Plagiobryum* Lindb. (Lindberg 1863; Pedersen & Hadenäs 2005), *Ptychostomum* Hornsch. (Spence 2005), *Imbribryum* N.Pedersen (Pedersen 2005; Pedersen & Hadenäs 2005), *Rosulabryum* J.R. Spence (Spence 1996) e *Osculatia* De Not. (Ochyra et al. 2018) para incorporar espécies segregadas de *Bryum*.

Entretanto, apenas os gêneros *Plagiobryum* e *Imbribryum* foram adotados no sistema de classificação de Frey & Stech (2009) porque apresentaram bom suporte molecular. Ochyra et al. (2018) resgatam o gênero *Osculatia* e citam que este é sinônimo de *Gemmabryum*. Entretanto um estudo recente (Hodgetts et al. 2020) não reconhece *Osculatia*. Além disso, Frey & Stech (2009) mencionam que *Gemmabryum* não tem suporte molecular.

O conhecimento sobre as relações evolutivas em Bryaceae tem avançado recentemente. A maior parte dos estudos tem sido realizada com DNA plastidial (Cox & Hedderson 1999, 2003; Pedersen & Hadenäs 2003; Pedersen et al. 2003; Pedersen et al. 2007; Holyoak & Pedersen 2007; Wang & Zhao 2009; Pisa et al. 2013; Cox et al. 2014), alguns com DNA mitocondrial (Pedersen et al. 2007; Cox et al. 2014) e, recentemente, principalmente com DNA nuclear (Wang & Zhao 2009; Wang et al. 2011; Pisa et al. 2013, 2014; Cox et al. 2014). Dependendo da hipótese a ser testada, cada genoma responde de modo diferente às pressões evolutivas. Enquanto o DNA mitocondrial é bastante conservado em briófitas e usado em altos níveis hierárquicos na taxonomia, o DNA nuclear apresenta muita recombinação gênica o que é ideal para estudos em níveis genéricos, específicos e populacionais (Stech & Quandt 2014). O DNA plastidial, especificamente o marcador *rps4*, é o mais utilizado entre as briófitas e responde bem a amostragens para famílias e gêneros (Stech & Quandt 2014).

Frente aos problemas de delimitação e validação molecular de gêneros e espécies, parafiletismo de gêneros, falta de registros em herbários, lacunas geográficas de coleta e a urgente necessidade de revisão de Bryaceae para o Brasil, são propostos os objetivos a seguir:

OBJETIVOS

Principais

1. Realizar o tratamento taxonômico das espécies de *Anomobryum*, *Brachymenium* e *Bryum* para o Brasil.
2. Analisar e reavaliar a distribuição geográfica conhecida das espécies para o Brasil.

Secundários

3. Realizar o tratamento taxonômico de *Anomobryum*, *Brachymenium* e *Bryum* para os projetos Flora do Brasil 2020 (2021) e XPer, incluindo chaves de identificação dicotômicas e interativas, descrições morfológicas, fotos de exsiccatas, pranchas fotográficas e sinônimas.
4. Realizar a filogenia molecular de espécies brasileiras de *Anomobryum*, *Brachymenium* e *Bryum* visando estabelecer os limites morfológicos naturais das espécies brasileiras e se estes gêneros em suas linhagens naturais ocorrem no Brasil.

RESULTADOS GERAIS

Chave de identificação dos gêneros de Bryaceae do Brasil

1. Plantas geralmente corticícolas; cápsulas eretas a sub eretas; dentes do endóstoma geralmente rudimentares ou ausentes com a base fundida formando uma porção membranosa na base; cílios rudimentares ou ausentes *Brachymenium*
- 1'. Plantas terrícolas ou rupícolas, raramente corticícolas (normalmente na base do tronco); cápsulas geralmente pendentes; dentes do endóstoma presentes, conspícuos e divididos até a base, geralmente com perfurações na linha mediana; cílios geralmente bem desenvolvidos 2
2. Caulídios pouco visíveis e com os filídios juláceos (imbricados) por toda parte; verde-claros a verde-amarelados; filídios côncavos, costa sub-percurrente a curto-excurrente; células apicais do filídio lineares, vermiculares a estreito-romboide com paredes grossas, células basais retangulares a sub-quadráticas com paredes finas, não porosas *Anomobryum*
- 2'. Caulídios facilmente visíveis, os filídios não juláceos ou, se juláceos, plantas verde-esbranquiçados; filídios planos a raramente côncavos; costa sub-percurrente (raramente), percurrente a excurrente (curto a longo-excurrente); células apicais do filídio, rombóide-hexagonais a estreito romboides (raramente) com paredes finas, células basais

- quadráticas, sub-quadráticas a retangulares com paredes finas, porosas ou não porosas 3
3. Filídios geralmente menores que 5 mm de comprimento, uniformemente distribuídos ou agrupados no ápice do caulídio, raramente formando rosetas; costa em seção transversal com feixe de estereídes bem desenvolvidos; estolões subterrâneos ausentes *Bryum*
- 3'. Filídios geralmente maiores que 7 mm de comprimento, uniformemente distribuídos no caulídio ou geralmente agrupados em rosetas, algumas vezes em rosetas espaçadas por porção de caulídio com filídios muito pequenos, formando estamentos; costa em seção transversal com feixe de estereídes ausentes ou reduzidos; estolões subterrâneos frequentemente presentes *Rhodobryum*

ESTRUTURAÇÃO DA TESE

Esta tese está dividida em quatro capítulos os quais foram preparados em forma de artigos científicos e formatados de acordo com as normas das respectivas revistas. A autoria de todos os capítulos é de Bianca K. Canestraro e Denilson F. Peralta. O primeiro capítulo foi submetido em julho de 2020 e está aceito na revista *Journal of Bryology* (B2). O segundo foi publicado em junho de 2020 na *Phytotaxa* (B2) e o terceiro foi submetido em outubro de 2020 e está em processo de análise pela Iheringia, série Botânica (B4). O quarto capítulo será submetido para a *Acta Botanica Brasilica* (B2). Finalmente, o apêndice está redigido nas normas da *Hoehnea* (B5), que é a revista do Instituto de Botânica de São Paulo. Este apêndice não foi considerado para publicação no momento, pois devido à pandemia de COVID-19, não foi possível a sua finalização. O apêndice será submetido à publicação assim que as análises puderem ser finalizadas.

Os Qualis Periódicos mencionados acima estão de acordo com a classificação de periódicos do quadriênio 2013-2016, para a área de biodiversidade (disponível em: <https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/index.xhtml>)

Com relação aos objetivos mencionados acima, os objetivos 1 e 2 são compreendidos pelos capítulos 1 ao 4, o objetivo 3 é apresentado nos capítulos 3 e 4 e o objetivo 4 é abarcado pelo apêndice I da tese. Os capítulos e apêndice estão listados abaixo.

Capítulo 1. Typification of *Rhodobryum horizontale* Hampe and its synonymization with *Bryum billardarii* Schwägr. (Bryophyta: Bryaceae)

Capítulo 2. New and endemic species of *Brachymenium* (Bryaceae, Bryophyta) in the Atlantic Rainforest of Brazil.

Capítulo 3. Sinopse de *Brachymenium* (Bryaceae - Bryophyta) no Brasil.

Capítulo 4. Synopsis of *Anomobryum* and *Bryum* (Bryaceae) in Brazil.

Apêndice I. Filogenia molecular de *Anomobryum*, *Brachymenium* e *Bryum* (Bryaceae).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Allen, B.H.** 2002. Moss flora of Central America. Part II. Encalyptaceae-Orthotrichaceae. Monographs in Systematic Botany from the Missouri Botanical Garden 90: 1-699.
- Costa, D.P. & Peralta, D.F.** 2015. Bryophytes diversity in Brazil. *Rodriguésia* 66:1063-1071.
- Costa, D.P., Pôrto, K.C., Luiz-Ponzo, A.P., Ilkiu-Borges, A.L., Bastos, C.J.P., Câmara, P.E.A.S., Peralta, D.F., Bôas-Bastos, S.B.V., Imbassahy, C.A.A., Henriques, D.K., Gomes, H.C.S., Rocha, L.M., 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. & Hedderson, T.A.** 1999. Phylogenetic relationships among the ciliate arthrodonous mosses: evidence from chloroplast and nuclear DNA sequences. *Plant Systematics and Evolution* 215: 119-139.
- Cox, C.J. & Hedderson, T.A.J.** 2003. Phylogenetic relationships within the moss family Bryaceae based on chloroplast DNA evidence. *Journal of Bryology* 25: 31-40.
- Cox, C.J., Goffinet, B., Wickett, N.J., Boles, S.B. & Shaw, A. J.** 2014. Moss diversity: a molecular phylogenetic analysis of genera. *Phytotaxa* 9(1): 175-195.
- Flora do Brasil 2020 (2021).** Bryaceae. *In*: Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB95964>>. Acesso em: 17 mar. 2021.
- Frey, W. & Stech, M.** 2009. Bryophyta (Musci, mosses). *In*: Frey, W., Stech, M. & Fischer, E. Syllabus of Plant Families: Bryophytes and Seedless Vascular Plants. Stuttgart: Borntraeger.
- Gradstein, S.R., Churchill, S.P. & Salazar-Allen, N.** 2001. Guide to the Bryophytes to Tropical America. *Memoirs of The New York Botanical Garden* 86: 1-577.

- Hodgetts, N.G., Söderström, L., Blockeel, T.L., Caspari, S., Ignatov, M.S., Konstantinova, N.A., Lockhart, N., Papp, B., Schröck, C., Sim-Sim, M., Bell, D., Bell, N., Blom, H.H., Bruggeman-Nannenga, M.A., Brugués, M., Enroth, J., Flatberg, K.I., Garilleti, R., Hedenäs, L., Holyoak, D.T., Hugonnot, V., Kariyawasam, I.U., Köckinger, H., Kučera, J., Lara, F. & Porley, R.D.** 2020. An annotated checklist of bryophytes of Europe, Macaronesia and Cyprus. *Journal of Bryology* 42(1): 1–116.
- Holyoak, D.T. & Pedersen, N.** 2007. Conflicting molecular and morphological evidence of evolution within the Bryaceae (Bryopsida) and its implications for generic taxonomy. *Journal of Bryology* 29:111–124.
- Holyoak, D.T. & Köckinger, H.T.** 2010. A taxonomic revision of some European and Asian bulbiliferous species of *Anomobryum* (Bryophyta: Bryaceae). *Journal of Bryology* 32(3): 153-169.
- Lindberg, S.O.** 1863. Om ett nytt slägte, *Epipterygium*. Öfversigt af Förhandlingar: Kongl. Svenska Vetenskaps-Akademien 19: 599–609.
- Ochi, H.** 1980. A revision of the Neotropical Bryoideae, Musci (first part). *Journal of the Faculty of Education, Tottori University, Natural Science* 29: 49-154.
- Ochi, H.** 1992. A revised infrageneric classification of the genus *Bryum* and related genera (Bryaceae, Musci). *Bryobrothera* 1: 231-244.
- Ochi, H.** 1994. *Brachymenium*. In: Sharp A.J., Crum H. & Eckel P.M. (eds), The moss flora of Mexico. Part one Sphagnales to Bryales. *Memoirs of the New York Botanical Garden* 69: 490-501.
- Ochyra, R., Lewis, S. & Bednarek-Ochyra, H.** 2008. The illustrated moss flora of Antarctica. Cambridge University Press.
- Ochyra, R., V. Plášek & H. Bednarek-Ochyra.** 2018. *Osculatia* – an earlier name for a segregate of *Bryum* (Bryaceae, Bryophyta). *Acta Musei Silesiae, Scientiae Naturales* 67(1): 71–79.
- Pedersen, N.** 2000. A cladistic overview of the Bryaceae (Musci) based on morphological and anatomical data and with emphasis on the genus *Bryum*. *Journal of Bryology* 22(3): 193-206.
- Pedersen, N.** 2005. Validation of *Imbribryum* (Bryaceae). *The Bryologist* 108(3): 449-449.
- Pedersen, N., Cox, C.J. & Hedenäs, L.** 2003. Phylogeny of the moss family Bryaceae inferred from chloroplast DNA sequences and morphology. *Systematic Botany* 28: 471–482.

- Pedersen, N. & Hedenäs, L.** 2003. Phylogenetic investigations of a well-supported clade within the Bryaceae: evidence from seven chloroplast sequences and morphology. *Plant Systematics and Evolution* 240: 115–132.
- Pedersen, N. & Hedenäs, L.** 2005. Taxonomic and nomenclatural implications of phylogenetic studies of the Bryaceae based on molecular and morphological data. *The Bryologist* 108: 123–128.
- Pedersen, N., Holyoak, D.T. & Newton, A.E.** 2007. Systematics and morphological evolution within the moss family Bryaceae: A comparison between parsimony and Bayesian methods for reconstruction of ancestral character states. *Molecular phylogenetics and evolution* 43(3): 891-907.
- Pisa, S., Werner, O., Vanderpoorten, A., Magdy, M. & Ros, R.M.** 2013. Elevational patterns of genetic variation in the cosmopolitan moss *Bryum argenteum* (Bryaceae). *American Journal of Botany* 100(10): 2000-2008.
- Pisa, S., Biersman, F., Convey, P., Patino, J., Vanderpoorten, A., Werner, O. & Ros, R.M.** 2014. The cosmopolitan moss *Bryum argenteum* in Antarctica: recent colonisation or in situ survival? *Polar Biology* 37: 1469–1477. doi: 10.1007/s00300-014-1537-3.
- Spence, J.R.** 1987. A proposed reclassification of *Bryum*, *Anomobryum*, and *Brachymenium* (Musci, Bryaceae). *Journal of Bryology* 14: 659-676.
- Spence, J.R.** 1996. *Rosulabryum* genus novum (Bryaceae). *The Bryologist* 99: 221-225.
- Spence, J.R.** 2005. New genera and combinations in Bryaceae (Bryales, Musci) for North America. *Phytologia* 87: 15-28.
- Spence, J.R. & Ramsay, H.P.** 2005. New genera and combinations in the Bryaceae (Bryales, Musci) for Australia. *Phytologia* 87(2): 70.
- Stech, M. & Quandt, D.** 2014. 20,000 species and five key markers: the status of molecular bryophyte phylogenetics. *Phytotaxa* 9(1): 196-228.
- Wang, C. Y. & Zhao, J. C.** 2009. Phylogeny of *Ptychostomum* (Bryaceae, Musci) inferred from sequences of nuclear ribosomal DNA internal transcribed spacer (ITS) and chloroplast *rps4*. *Journal of Systematics and Evolution* 47(4): 311-320.
- Wang, C.-Y., Li, D.L. & Zhao, J.-C.** 2011 New evidence of phylogeny in Bryaceae (Musci) based on the ITS region. *Bulletin of Botanical Research* 31(6): 664-673.

CAPÍTULO 1

Typification of *Rhodobryum horizontale* Hampe and its synonymization with *Bryum billardierii* Schwägr. (Bryophyta: Bryaceae)

Nota científica submetida para a revista Journal of Bryology em julho de 2020 e aceita em dezembro de 2020 (no prelo)

Typification of *Rhodobryum horizontale* Hampe and its synonymization with *Bryum billardieri* Schwägr. (Bryophyta: Bryaceae)

Bianca Kalinowski Canestraro & Denilson Fernandes Peralta

Instituto de Botânica, São Paulo, SP, Brazil.

Corresponding author: Instituto de Botânica, Av. Miguel Stéfano, 3687 - CEP

04301-902, São Paulo, SP, Brazil. E-mail: bianca.kc90@gmail.com

Bryaceae Schwägr. is a rich and morphologically diverse moss family that includes 10 genera and 660 species worldwide (Frey & Stech 2009), of which 53 species from 4 genera occur in Brazil (Costa et al. 2011). *Bryum* Hedw. is the largest genus of Bryaceae with ca. 440 species worldwide, *Brachymenium* Schwägr. is the second largest with ca. 100 pantropical species, and *Rhodobryum* (Schimp.) Limpr. is the third largest with 34 sub-cosmopolitan species (Frey & Stech 2009).

While examining the protologue of *Rhodobryum horizontale* Hampe, we found that Hampe (1874) described two species using the same collection number “*Glaziou 7164*”. The first species was *R. horizontale* [page 148], and the second was *Hookeria planiuscula* Hampe (nowadays as *Trachyxiphium variabile* (Hornsch. ex Mitt.) W.R. Buck) – two specimens with “7164” at JSTOR. [BM000961947](#) (photo!), [BM000961949](#) (photo!)) [page 161].

Hampe (1874) described *Rhodobryum horizontale* as follows (translation by the authors from the Latin): dioicous, caespitose, yellowish to green plants with loosely tomentose rhizoids and short, simple or sparsely branched stems. The leaves are rosulate, spreading from the base, less crowded together, narrow-oval to broadly obovate, reddish, with upper margins remotely denticulate to dentate, apex recurved and acuminate, reddish

costa, sub-rectangular basal cells, hexagonal median cells, sub-rhomboidal upper cells; the stem leaves are small and rounded. The perichaetial leaves are shorter, lanceolate with dentate margins, with thick and reddish costa. Regarding the sporophyte, the seta is reddish and erect; the capsule is reddish, horizontal, oblong-cylindrical; the operculum is apiculate; the exostome teeth are lanceolate, tapered, pale red, moderately trabeculate with distinct middle line, the endostome is keeled, and the cilia are short.

The description of the diagnostic features of *R. horizontale* provided by Hampe (1874), emphasizing the rosulate leaves, elongate, oblong-cylindrical and horizontal capsules, and apiculate opercula, does not distinguish the species described from several *Rhodobryum* or *Bryum* species (e.g. *Bryum billardieri* Schwägr., *B. huillense* Welw. & Duby, *Rhodobryum subverticillatum* Broth. and *R. grandifolium* (Taylor) Schimp.; Ochi 1981; Allen 2002). Unfortunately, Ochi (1981) did not find the type specimen cited in Hampe's description and this taxon remained as under-known. Study of the type material of *R. horizontale* included two duplicate specimens, one from the BM (BM000873677) with one label and three groups of plants on the sheet (but with only one barcode) and the other from PC (PC0709457). On the labels of both specimens, the Glaziou collection number "7167" is present, which does not correspond with that given in the protologue (7164). The evidence based on the observations made in Hampe's original publication of same collection number used for two different species and the two sets of specimens, indicate that the use of the number '7164' (p. 148) in Hampe for *R. horizontale* is a likely typing error.

The labels of the specimens have Glaziou's handwriting on them, once we checked personally all collections of Glaziou, updated, re-determined and took pictures of the labels and of the microscope slides for each duplicate housed in the PC and BM during the Project "REFLORA" as described in Costa et al. 2016. All pictures are

available on the website of the Muséum National d'Histoire Naturelle which is further evidence that the collection number was incorrect in the publication of the protologue. It was assumed that the material presented as potential type material was erroneous due to the discrepancy of the collection number cited in the protologue with that on the specimens (see Costa et al. 2016), although the material was treated as a type in the BM catalogue [BM000873677]. The designation of a lectotype for *R. horizontale* is necessary as the new species was published without a holotype designation as indicated in the Article 9.3 of the International Code of Nomenclature for algae, fungi and plants (Turland et al. 2018). Based on our analyses, the specimens labelled “Glaziou 7167” represent the original material from which a lectotype should be selected, the specimens also correspond with the description in the protologue of *R. horizontale*. Taking into account that the specimens from Hampe’s original herbarium, presumably used by him for the description of his new species, were housed in the BM, the lectotype was selected from his collection [BM000873677], with the specimen from PC becoming an isolectotype.

The study of the type material of *R. horizontale* in the BM [BM000873677!] and PC [PC0709457!] showed that this species is conspecific with *Bryum billardierii* Schwägr. The specimens of *R. horizontale* analysed have the characters frequently cited in the literature (Mohamed 1979; Ochi 1980; Allen 2002) as diagnostic of *B. billardierii*. According to the protologues of both species (Schwägrichen 1816; Hampe 1874), some of the overlapping characters are: tomentose rhizoids, rosulate leaves with dentate apex, reddish and strong costa, rhomboidal upper leaf cells, erect seta, oblong and horizontal capsules, apiculate operculum, lanceolate and trabeculate exostome teeth, lanceolate endostome teeth and cilia present. *Bryum billardierii* is a common species in the Neotropics with 21 synonyms (Ochi 1980) or 86 synonyms (Tropicos 2021) two of them from Brazil (Ochi 1980; Tropicos 2021). As a consequence, the lectotypification of *R.*

horizontale is proposed herein and the name is newly included in synonymy of *B. billardierii*.

Bryum billardierii Schwägr., Sp. Musc. Frond. Suppl. 1(2): 115. 1816. ≡ *Rosulabryum billardierii* (Schwägr.) Spence, Bryologist 99: 223. 1996. Type citation: [Australia] "Legit in Novo Belgio Billardiere, australium terrarum investigator celeberrimus." Type: *Billardiere* [s.n.] G (bc.G00042884 photo!)

Rhodobryum horizontale Hampe, Vidensk. Meddel. Dansk Naturhist. Foren. Kjøbenhavn ser. 3, 6: 148. 1874. Type citation: [**Brazil**]: In vicinis Rio de Janeiro, 14 August 1873, A. Glaziou 7167. **Lectotype**, designated here: [In vicinis Rio de Janeiro, 14 August 1873, A. Glaziou] [BM!](#) [[bc.BM000873677!](#)]; isolectotype: [Brazil: [Rio de Janeiro], Morro Queimado, 14 August 1873, A. Glaziou 7167], PC ([PC0709457!](#)), *syn. nov.*

Illustrations and full descriptions of *B. billardierii* can be found in Schwägrichen (1816), Mohamed (1979); Ochi (1980, 1994) and Allen (2002).

Diagnostic features. *Bryum billardierii* is a medium to large size plant, 15-25(50) mm high, with leaves that are evenly spaced and crowded in the apex of the stem or in dense rosulate tufts with 1-2 (3) storied rosettes, leaves are obovate, with margins that are serrate above and distinctly bordered by 1-3 rows of narrow rectangular cells and short-excurrent costa. Plants have single seta. Sterile plants usually have evenly spaced leaves, which are smaller and scattered below and larger and crowded above and not distinctly rosulate (Ochi 1994).

Mohamed (1979) carefully studied 16 species that are closely related with *B. billardierii* and indicated that the comose leaves, that are never folded upon themselves at the apices, the dentate margins in the upper third of leaf or less, the capsule mouth that is

not narrowed when dry, and the width of the tubers (300-1000 μm) are distinctive characteristics of *B. billardierii*. Allen (2002) pointed out the distinct features of the species were its large size, rosulate habit, and distinctly bordered leaves. Ochi (1980) and Allen (2002) mentioned the distinct rosulate and obovate-lingulate leaves, with greenish border, non decurrent base and hardly pitted cell walls are diagnostic features for this species (considering *B. robustum* Broth. as a synonym of *B. billardierii*), when comparing to the related Neotropical ones (such as *Bryum richardsii* Sharp). Ochi (1980) included *Bryum stenothecium* (Hampe) Hampe and *B. stenothecium* var. *majus* Broth., two previous endemic Brazilian taxa, in its synonymy.

The specific epithet *billardierii* had been written in different versions as “*billardieri*” (Mohamed 1979; Ochi 1980) and “*billarderi*” (Allen 2002). However, according to Schwägrichen’s (1816) original spelling, it is “*billardierii*”.

Bryum billardierii is similar to *B. huillense* regarding the arrangement of the obovate leaves in rosettes, and the distinctly bordered leaf margins that are serrate at the apex. However, *B. huillense* can be distinguished from *B. billardierii* by its robust size and larger leaves, forming up to 4 rosettes, with margins bordered by 3–5 rows of narrow rectangular cells, and rarely polysetous. *Bryum huillense* has Pantropical distribution (Allen 2002). Both *Bryum billardierii* and *B. huillense* are similar to some species of *Rhodobryum*, such as *R. beyrichianum* (Hornsch.) Müll. Hal., *R. grandifolium* (Taylor) Schimp. and *R. subverticilatum* Broth. (Allen 2002; Koponen & Fuertes 2010). According to Frey & Stech (2009), *Rhodobryum* is characterized by subterranean and rhizomatous stems; rosulate erect branches; obovate or spatulate leaves that have unistratose margins with single or geminate teeth, rhodobryoid cell-net, few or absent costal stereids; dioicous inflorescences and capsules similar to *Bryum*. Whereas *Bryum* is represented by green or coloured plants (pink, silver or occasionally red); with variable

leaf shape, typically limbate margins, variable cell-net; dioicous, synoicous, or autoicous plants; pendulous, oblong or pyriform to cylindrical capsules, with differentiated neck, and often complete peristome (Frey & Stech 2009; Goffinet et al. 2009).

Selected specimens examined: **Brazil: Bahia.** Serra Preta, *Vital, D.M. 5995* (SP). **Goiás.** Pirenópolis, *Yano, O 28746* (SP). **Mato Grosso.** Chapada dos Guimarães, Schäfer-Verwimp A. 6822 (SP). **Minas Gerais.** Alagoa, *Canestraro, B.K. 1534* (SP); Alto Caparaó, *Peralta, D.F. 20627* (SP). **Paraná.** Morretes, *Peralta, D.F. 16811* (SP). **Pernambuco.** Jaqueira, Pietrobon-Silva M.R. 5296 (SP). **Rio de Janeiro.** Angra dos Reis, *Yano, O 23812* (SP); Resende, *Yano, O. 9916*. **São Paulo.** Campos do Jordão, *Canestraro, B.K. 1523* (SP); Cananéia, *Vital, D.M. 13881* (SP).

Distribution. *Bryum billardierii* occurs from the United States through Central America to western, northern, east, and southern South America, and also in Africa, Asia, Oceania, and sub-Antarctic Islands (Allen 2002). In Brazil, Ochi (1980) cited specimens from the states of Rondônia, Santa Catarina (we could not confirm the records in both states), Goiás, Mato Grosso, Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo, and we also checked specimens in the states of Bahia, Paraná and Pernambuco.

Habitat. In Brazil, *B. billardierii* occurs in the Atlantic Rainforest, Cerrado and Caatinga biomes (vegetation classification follows IBGE 2012), growing on the soil, rocks and, occasionally, the bark of trees.

Acknowledgments

The authors thank the curators of BM, G and PC herbaria for sending images or loans of specimens, and Michelle Price and an anonymous reviewer for their helpful comments and meticulous revision of the manuscript. BKC is grateful for the financial support of CNPq.

ORCID

Bianca Kalinowski Canestraro <https://orcid.org/0000-0002-3522-0842>

Denilson Fernandes Peralta <http://orcid.org/00000003-4304-7258>

References

- Allen, B.H.** 2002. *Moss flora of Central America: Encalyptaceae-Orthotrichaceae, part II*. Missouri Botanical Garden Press, 700 pp.
- Costa, D.P., Pôrto, K.C., Luizi-Ponzo, A.P., Ilkiu-Borges, A.L., Bastos, C.J.P., Câmara, P.E.A.S., Peralta, D.F., Bôas-Bastos, S.B.V., Imbassahy, C.A.A., Henriques, D.K., Gomes, H.C.S., Rocha, L.M., 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. <https://doi.org/10.1127/0029-5035/2011/0093-0277>.
- Costa, D.P., Peralta, D.F., Carvalho-Silva, M., & Câmara, P.E.** 2016. Types of the moss names based on Glaziou's collections from Brazil. *Taxon*, 65(4), 839–861. <https://doi.org/10.12705/654.10>.

- Frey, W. & Stech, M.** 2009. *Bryophyta (Musci, mosses)*. In: Frey, W., Stech, M. & Fischer, E. Syllabus of Plant Families: Bryophytes and Seedless Vascular Plants. Stuttgart: Borntraeger.
- Goffinet, B., Buck, W. R., & Shaw, A. J.** 2009. Morphology, anatomy, and classification of the Bryophyta. In: Goffinet, B. *Bryophyte biology*. Cambridge University Press, v. 2, 55-138.
- Hampe, E.** 1874. *Musci frondosi*. In: Warming, E. (Ed.) Symbolae ad floram Brasiliae centralis cognoscendam. *Videnskabelige Meddelelser fra Dansk Naturhistorisk Forening i Kjøbenhavn*, 6: 129-178.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.** 2012. Manual técnico da vegetação brasileira. Série manuais técnicos em Geociências 1. 2^a ed. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Rio de Janeiro. 275p.
- Koponen, T. & Fuertes, E.** 2010. Contribution to the bryological flora of Argentina. II. *Rhodobryum* (Bryaceae). *The Bryologist* 113(1): 132-143.
- Mohamed, M.H.** 1979. A taxonomic study of *Bryum billardieri* Schwaegr. and related species. *Journal of Bryology*, 10(4), 401-465.
- Ochi, H.** 1980. A revision of the Neotropical Bryoideae, Musci (first part). *Journal of the Faculty of Education, Tottori University, Natural Science*. 29:49–154.

- Ochi, H.** 1981. A revision of the Neotropical Bryoideae, Musci (second part). *Journal of the Faculty of Education, Tottori university, natural Science* 30: 21–55. **Ochi, H.** 1994. *Bryum*. In: Sharp, A.J., Crum, H., & Eckel, P. (Eds.). The Moss Flora of Mexico: Orthotrichales to Polytrichales. Part Two. *Memoirs of The New York Botanical Garden*, 69: 454-489.
- Schwägrichen, F.** 1816. *Species muscorum Frondosorum, Supplementum Primum* 2: 115, pl. 76.
- Tropicos.org.** 2021. Missouri Botanical Garden. 20 Jan 2021 <<http://www.tropicos.org>>
- Turland, N.J., Wiersema, J.H., Barrie, F.R., Greuter, W., Hawksworth, D.L., Herendeen, P.S., Knapp S., Kusber W.-H., Li D.-Z., Marhold K., May T.W., McNeill J., Monro A.M., Prado, J., Price M.J. & Smith G.F. (eds)** 2018. International Code of Nomenclature for algae, fungi, and plants (Shenzhen Code) adopted by the Nineteenth International Botanical Congress Shenzhen, China, July 2017. *Regnum Vegetabile* 159. Glasshütten: Koeltz Botanical Books.

CAPÍTULO 2

New and endemic species of *Brachymenium* (Bryaceae, Bryophyta) in the Atlantic Rainforest of Brazil

Artigo publicado em: Phytotaxa 446(4): 220-228. 2020.



New and endemic species of *Brachymerium* (Bryaceae, Bryophyta) in the Atlantic Rainforest of Brazil

BIANCA KALINOWSKI CANESTRARO^{1, 2} & DENILSON FERNANDES PERALTA^{1, 3}

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

² bianca.kc90@gmail.com <https://orcid.org/0000-0002-3522-0842>

³ <http://orcid.org/0000-0003-4304-7258>

Abstract

The present study describes and illustrates two newly identified moss species of *Brachymerium*, endemic to the Atlantic Rainforest of the South and Southeastern regions of Brazil. The first is *Brachymerium elimbatum*, a medium-sized plant with leaf apex ending in a short to long arista, margins not bordered, plane, entire, costa tapering above and sub-percurrent. The second is *Brachymerium sublineare*, a medium-sized plant with leaves often asymmetrically curved in the distal half, margins bordered by 1–3 rows of narrow rectangular cells and serrate at distal half, costa short-excurrent, flagelliform branches occasionally present and exostome teeth sub-linear. A key is presented with the most similar Brazilian *Brachymerium* species.

Keywords: Acrocarpous mosses, Bryales, Bryophyte, Neotropic, Taxonomy

Resumo

São descritas e ilustradas duas novas espécies de musgos do gênero *Brachymerium*, endêmicas do Sul e Sudeste do Brasil. A primeira é *Brachymerium elimbatum*, uma planta de porte médio com os ápices dos filídios terminando em uma curta a longa arista, com margens indiferenciadas, planas e inteiras e costa minguante e sub-percurrente. A segunda é *Brachymerium sublineare*, uma planta de porte médio com o ápice dos filídios geralmente curvado assimetricamente, com margens do filídio diferenciadas em 1–3 fileiras de células estreito-retangulares e serreadas na metade distal, costa curto-excurrente, ramos flageliformes ocasionalmente presente e dentes do exóstoma sub-lineares. É apresentada uma chave com as espécies de *Brachymerium* brasileiras mais similares.

Palavras-chave: Bryales, Bryophyta, Musgos acrocárpicos, Neotrópico, Taxonomia

Introduction

Bryaceae Schwägrichen (1830: 47) is a monophyletic, rich and morphologically diverse moss family (Frey & Stech 2009). It is constituted by 10 genera and 660 species worldwide (Frey & Stech 2009), with 53 species recorded in Brazil (Costa *et al.* 2011). The most important characteristic for genera identification is the structure of the peristome (Ochi 1982).

Brachymerium Schwägrichen (1824: 131) is the second richest genus of this family, with 96 pantropical species, commonly found inhabiting preserved forests (Ochi 1980; Frey & Stech 2009). Thirteen species of *Brachymerium* have been recorded for Brazil, of which two—*B. hornschurchianum* Martius (1834: 36) and *B. regnellii* Hampe (1849: 582)—are endemic to Brazil (Costa *et al.* 2011). The diagnostic features used for identification of this genus, include: the corticolous habit, erect capsules and rudimentary endostome (Gradstein *et al.* 2001; Frey & Stech 2009).

Several revisions have been performed with the Neotropical *Brachymerium* species (Ochi 1980, 1982, 1988, 1994); however, only a few Brazilian specimens were analysed. In fact, careful studies with Brazilian species have not been carried out, consequently creating unresolved issues related to the taxa distribution and identification.

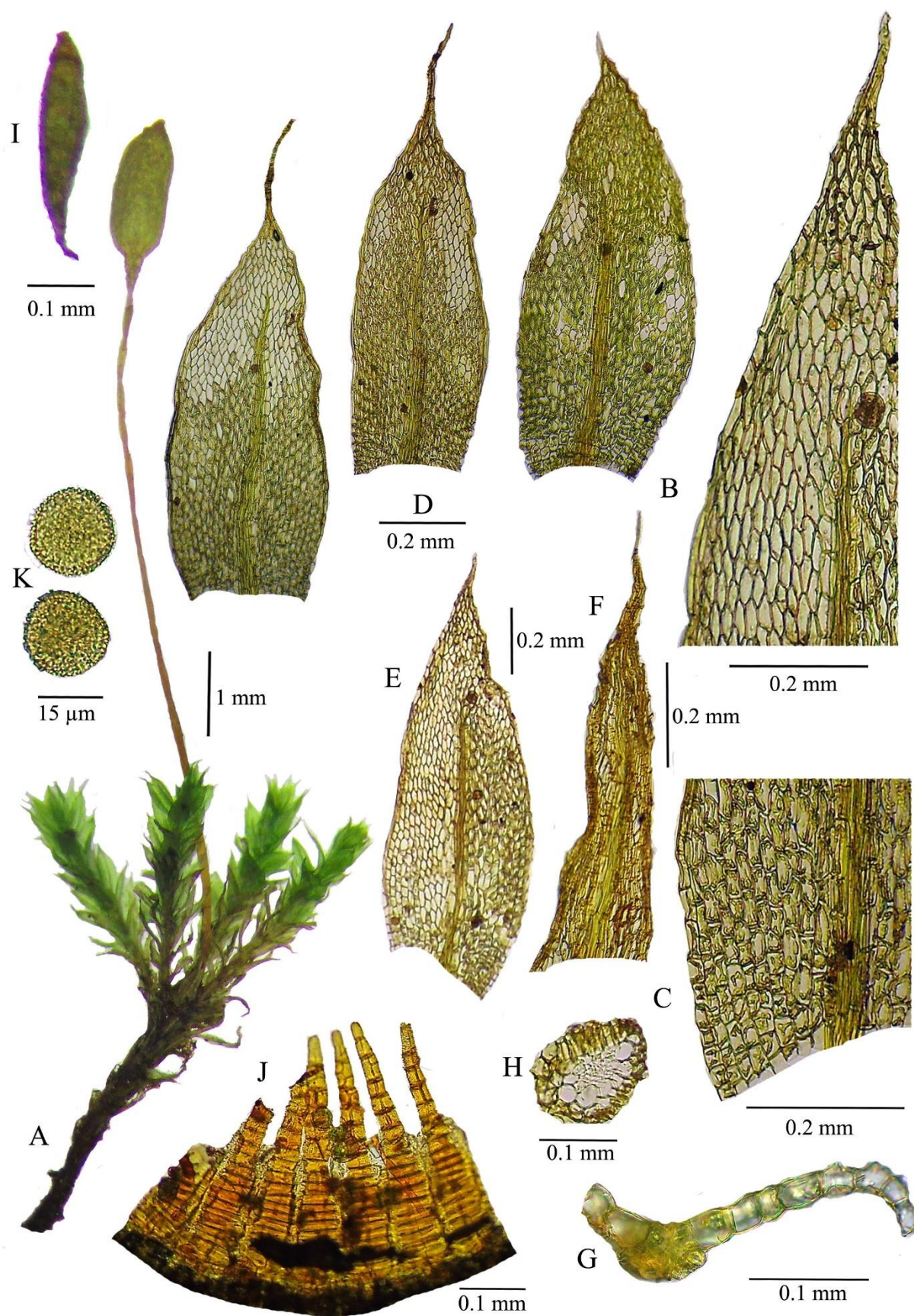


FIGURE 1. *Brachymenium elimbatum*: A. Habit, wet. B. Vegetative leaf apex. C. Vegetative leaf base. D–E. Vegetative leaves. F. Perichaetial leaf. G. Cross section of the leaf. H. Cross section of the stem. I. Capsule and operculum. J. Exostome teeth and endostome membrane. K. Spores. (*Molon s.n.* SP418931).

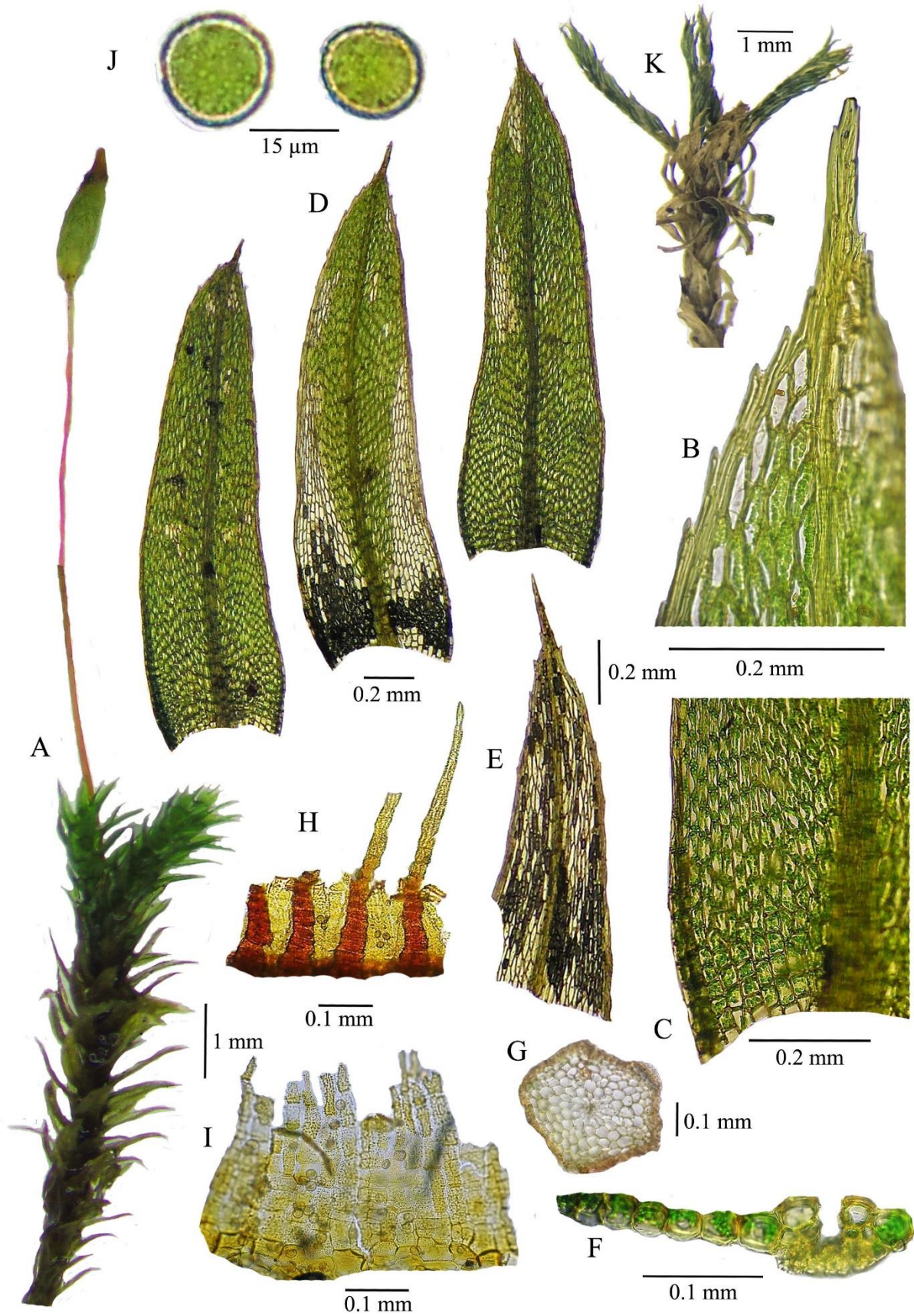


FIGURE 2. *Brachymerium sublineare*: A. Habit, wet. B. Vegetative leaf apex. C. Vegetative leaf base. D. Vegetative leaves. E. Perichaetial leaf. F. Cross section of the leaf. G. Cross section of the stem. H. Exostome teeth and endostome membrane. I. Endostome membrane. J. Spores. K. Flagelliform branches, dry. (A-H, J, K from *Peralta* 16651 SP460187; I from *Peralta* 16799 SP460333).

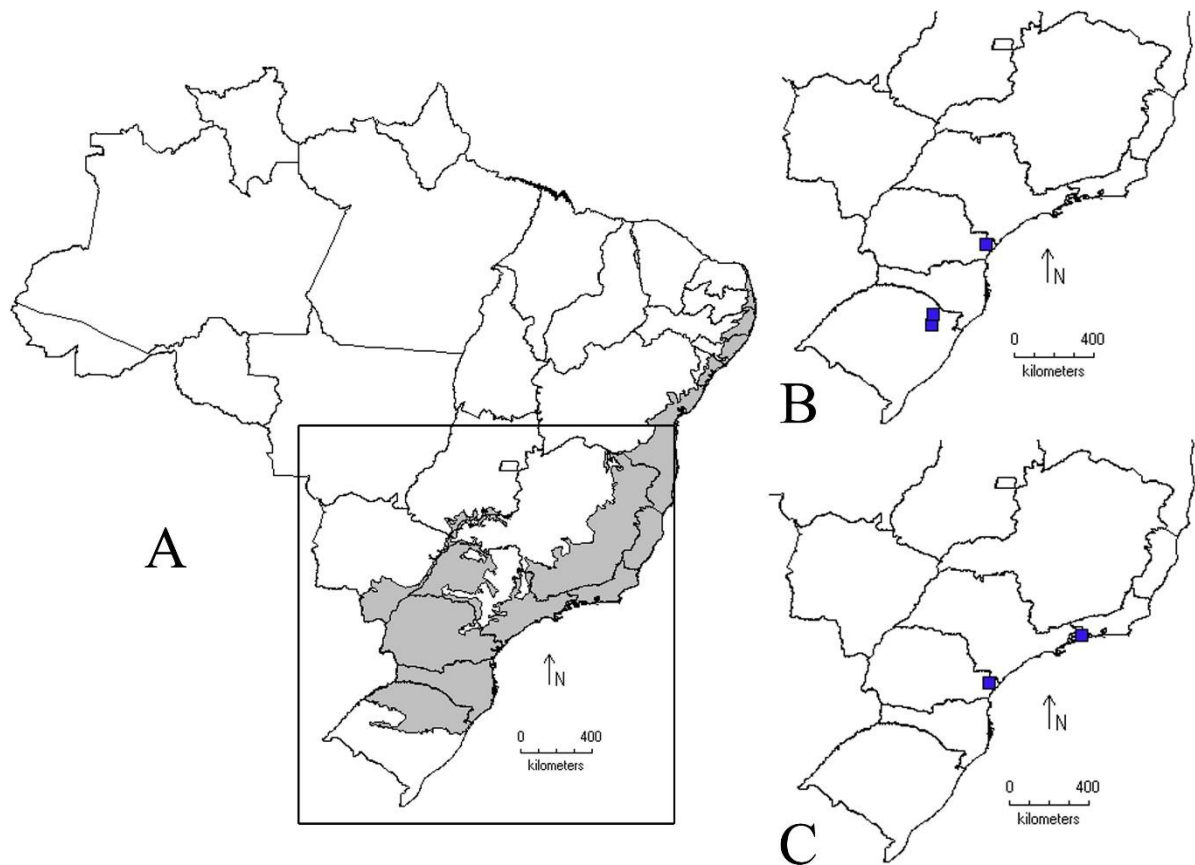


FIGURE 3. Distribution of the new species of *Brachymenium* in Brazil. A. The Atlantic Rainforest of Brazil in gray and detailed area in black square. B. *Brachymenium elimbatum*. C. *Brachymenium sublineare*.

Recent molecular phylogenies indicate that *Brachymenium* is not monophyletic (Cox & Hedderson 2003; Pedersen *et al.* 2003; Pedersen & Hadenäs 2005), and some attempts were made to improve the circumscription of the taxa with the descriptions of the genera *Gemmabryum* J.R. Spence & H.P. Ramsay (2005: 63) (Spence & Ramsay 2005) and *Leptostomopsis* (Müll.Hal. 1900: 199) J.R. Spence & H.P. Ramsay (2005: 70) (Spence 2005). However, according to Frey & Stech (2009), both genera are not supported by molecular data, thus being disconsidered in their classification system.

The characteristics used to distinguish species evoke non-monophyletic groupings and homoplasies; therefore, it is proposed that another revision of *Brachymenium* be performed (Pedersen 2000; Cox & Hedderson 2003; Pedersen *et al.* 2003). Additionally, the adoption of molecular data can improve genera circumscription, since some clusters are weakly supported and especially in the case of *Brachymenium* and *Bryum* Hedw. (1801: 352), which are hard to be distinguished without the sporophyte (Ochi 1980; Gradstein *et al.* 2001; Pedersen *et al.* 2003).

In the present study, we describe and illustrate two new species of *Brachymenium* endemic to Brazil, with taxonomic comments and an identification key for most similar Brazilian species.

Material & methods

We examined specimens from the following herbaria: GFJP, HAS, HUCP, HUCS, ICN, IRAI, JE, MBM, MBML, NY, SJRP, SP, UB, VIES [acronyms according to Thiers (2019)]. The plates include morphological structures of the gametophyte and sporophyte, and the figures were taken from glycerin gelatin fixed slides (Kisser 1935) that were analysed using optical and stereoscopic microscopy techniques. Field expeditions were performed in every Brazilian biome (Veloso *et al.* 1991) and samples were deposited in the SP herbarium.

We revised the *Brachymenium* checklists from Brazil (Yano 1981, 1989, 1995, 2010; Costa *et al.* 2011; Costa & Peralta 2015), South America (Ochi 1982, 1990; Ramirez & Churchill 2002; Matteri 2003; Churchill *et al.* 2009; Churchill & Lozano 2009; Florschütz-de Waard *et al.* 2011; Allen 2013), Mexico (Ochi 1994), Central America (Allen

2002), South Africa (Magill 1987), India (Gupta *et al.* 2016), Asia (Ochi 1959, 1985), Papua New Guinea (Koponen & Norris 1985) and Australia (McCarthy *et al.* 2006). The literature used for species identification followed: Ochi (1980, 1981, 1982, 1988, 1992, 1994), Allen (2002), Shaw (1985, 1987), emphasizing the species protologues. The Tropicos (2019), GBIF.org (2019), Flora do Brasil (2020) and JStor Global Plants (2019) databases were consulted for nomenclature, species distribution and collection analysis, Brazilian species information and type specimen images, respectively. The classification system of Frey & Stech (2009) was adopted.

Maps were produced using the DIVA-GIS version 7.4.0.1 software (Hijmans *et al.* 2001). The species morphology plates and maps were compiled with Adobe Photoshop CS3 software (Adobe Systems Inc., San Jose, CA). The spores were measured using the ImageJ software (Schneider *et al.* 2012).

Results and discussion

Brachymenium elimbatum Canestraro & D.F. Peralta, *sp. nov.*

Type:—BRAZIL. Rio Grande do Sul: Caxias do Sul, Campus da UCS, sobre tronco de árvore, elev. 780 m, 1 September 2009, *r.C. Molon s.n.* (holotype SP418931!, isotype HUCS35758 photo!).

Figures 1 and 3B.

Diagnosis:—Plants medium-sized. Leaves appressed and spirally contorted when dry, lanceolate to oblong, apex ending in a short to long arista, margins not bordered, plane, entire; costa tapering above, sub-percurrent. Capsules erect, oblong. Basal membrane of endostome to half of the exostome teeth length, segments and cilia absent.

Plants medium-sized, light green, in dense tufts; stems 0.7–1.8 cm long, simple or branched, central strand present; rhizoids dense at base. Leaves appressed and spirally contorted when dry, spreading when wet, 0.1–0.2 cm long, lanceolate to oblong, apex long-acuminate ending in a short to long arista, margins not bordered, plane, entire; upper cells hexagonal to rhomboidal, 26–42 × 13–21 μm, basal cells rectangular to sub-quadrate, 18–44 × 11–19 μm; stereids present; costa tapering above, sub-percurrent, green, space between the end of the costa and arista with more than five cells. Perichaetial leaves differentiated, 0.1 cm long, triangular-lanceolate, costa short to long-excurrent. Dioicous. Setae 1.5 cm long. Capsules 0.3 cm long, erect, oblong. Operculum 0.01 cm long, conic, short-apiculate. Exostome teeth triangular, papillose, orange, closely spaced; endostome papillose, hyaline, basal membrane to half of the exostome teeth length, segments and cilia absent. Spores spherical, lightly roughened, 18–31 μm.

Paratypes:—BRAZIL. Paraná: Morretes, 25 July 2014, leg. Peralta, D.F. 16415 (SP!). Rio Grande do Sul: Caxias do Sul, 17 January 2006, leg. Bordin, J. 299 (HUCS!, SP!); *loc. cit.*, 12 November 2005, leg. Bordin, J. 163 (HUCS!, SP!); *loc. cit.*, 6 October 2006, leg. Yano, O. 29271 (SP!); São Marcos, 27 April 1983, leg. Yano, O. 7056 (SP!).

Distribution and ecology:—Endemic to Brazil, found in the states of Paraná and Rio Grande do Sul (Fig. 3A–B).

Corticolous and exclusive to the subtropical portion of the Atlantic Rainforest.

Etymology:—The specific epithet is a reference to the unbordered leaf margin.

Notes:—*Brachymenium elimbatum* is characterized by leaves with sub-percurrent costa, with plane and unbordered margins and by the lanceolate to oblong capsules (Fig. 1). It is close to *B. hornschurchianum*, however the latter leaf margins are reflexed and bordered by two rows of narrow cells and the leaves are oblong, lanceolate to elliptic (Ochi 1980). Since the holotype did not cite the coordinates, we have estimated them as 29°09'07''S, 51°08'59''W.

Brachymenium elimbatum resembles *Bryum brachymenioides* (Dixon & P. de la Varde 1930: 177) Ochi (1971: 66), an Asian species (Ochi 1985). Both have sub-percurrent costa and oblong to lanceolate leaves, however the latter lacks the arista and the upper leaf cells are elongate with thick walls.

Brachymenium elimbatum is similar to *B. pulchellum* Hornsch. (1840: 36). According to the original description (Hornschurch 1840), *B. pulchellum* has channeled and concave leaves, involute leaf margin and reddish costa (*vs.* plane leaves and margins, green and concolorous costa in *B. elimbatum*). Although Ochi's (1980) effort to locate the type specimens in his monograph, he have not seen the type of *Brachymenium pulchellum*, therefore he did not assume a taxonomic decision for this name. The type material of *B. pulchellum* is not indicated in the publication (Hornschurch 1840) and, thus we could not locate it neither (G herbarium and JStor Global Plants 2019). According to Crosby *et al.*

(1999), the name *Brachymenium pulchellum* is insufficiently known and the only information are in the Index Muscorum and in the original publication from Hornschuch. Additionally, the geographical distribution of *Brachymenium pulchellum* (Minas Gerais – Tropical Forest) and *B. elimbatum* (Rio Grande do Sul and Paraná – subtropical Araucaria Forest) do not match. Ochi (1980) mentioned that *B. pulchellum* is similar to *B. hornschuchianum*, however his comment is questionable considering that he did not analyze the type of *B. pulchellum* and some samples named as *B. pulchellum* were changed to *B. hornschuchianum* by Ochi.

Considering Ochi's infrageneric classification (1992), *B. elimbatum* can be positioned in the section *Brachymenium* Ochi (1992: 232) by medium-sized plants in dense tufts, capsules erect oblong-pyriform with a short and slender neck, short-conic operculum, spores medium sized (up to 40 µm).

Brachymenium sublinearis Canestraro & D.F.Peralta, *sp. nov.*

Type:—BRAZIL. Paraná: Morretes, Parque Estadual Pico do Marumbi, Mata Atlântica, trilha do Olimpo, sobre tronco vivo, elev. 1100 m, 25°27'00"S, 48°55'05"W, 19 April 2015, Peralta, D.F. & Brito, O.S. 16799 (holotype SP460333!).

Figures 2 and 3C.

Diagnosis:—Plants medium-sized, dark green. Leaves appressed or contorted when dry, oblong-lanceolate, often asymmetrically curved above, margins bordered by 1–3 rows of narrow rectangular cells, serrate at distal half; basal cells quadrate; costa short-excurrent. Flagelliform branches occasionally present. Operculum conic. Exostome teeth sub-linear, apices usually entire, exostome basal membrane low, segments rudimentary.

Plants medium-sized, dark green, in dense tufts; stems 1.3–2.0 cm long, simple or branched, central strand present; rhizoids dense at base. Leaves appressed or contorted when dry, spreading when wet, 0.1–0.2 cm long, oblong-lanceolate, often asymmetrically curved above, apex acuminate, usually falcate, margins bordered by 1–3 rows of narrow rectangular cells, serrate at distal half, plane or reflexed almost throughout; upper cells hexagonal to rhomboidal, 54–76 × 15–20 µm, basal cells quadrate to sub-quadrate, 20–70 × 12–23 µm; stereids present; costa strong, short-excurrent; awn conspicuous. Perichaetial leaves not much differentiated, 0.1 cm long, triangular-lanceolate. Flagelliform branches occasionally present in upper leaf axils. Dioicous. Setae 1.0 cm long. Capsules 0.3 cm long, erect, cylindrical to ellipsoid. Operculum 0.1 cm long, conic. Exostome teeth sub-linear, yellowish below, hyaline above, apices usually entire, densely papillose, closely spaced; endostome yellowish, densely papillose, basal membrane above the half of exostome teeth length, segments rudimentary, cilia absent. Spores spherical, lightly roughened, 12–15 µm.

Paratypes:—BRAZIL. Paraná: Morretes, 22 July 2014, leg. Peralta, D.F. 15887, 15897 (SP!); *loc. cit.*, 23 July 2014, leg. Peralta, D.F. 16129 (SP!); *loc. cit.*, 18 April 2015, leg. Peralta, D.F. 16651, 16658 (SP!). Rio de Janeiro: Angra dos Reis, 21 March 1995, leg. yano, O. 23676 (SP!).

Distribution and ecology:—Endemic to Brazil, in the states of Paraná and Rio de Janeiro (Fig. 3A–C). Corticolous and epipetric, exclusive to the Atlantic Rainforest.

Etymology:—The specific epithet is an allusion to the sub-linear shape of the exostome teeth.

Notes:—*Brachymenium sublinearis* has leaves oblong-lanceolate with margins bordered by 1–3 rows of narrow cells, serrate and falcate above, short-excurrent costa, conspicuous awn, cylindrical to ellipsoid capsule, conic operculum and entire exostome teeth (Fig. 2). With regard to gametophytes, the presence of flagelliform branches and serrate leaf margins is similar to *B. klotzschii* (Schwägrichen 1942: 310a) Paris (1894: 123) and *B. regnellii* (Ochi 1980). However *B. klotzschii* has lanceolate, elliptic to oblong leaves with its margins reflexed almost throughout and bordered above by one row of narrow cells, straight leaf apex and exostome teeth perforate along the median line. *Brachymenium regnellii* differs from *B. sublinearis* by the sub-percurrent to percurrent costa (sometimes short-excurrent) which tapers above, discrete awn, leaf margins plane with one row of narrow cells, straight leaf apex and exostome teeth perforate along the median line.

Brachymenium sublinearis is similar to *Brachymenium magellanicum* (Sull. 1850: 316) Paris (1894: 124), a Southern South American species (Ochi 1982). Both have leaves with reflexed and serrate margins and strong costa. However, *B. magellanicum* is autoicous and has leaves crowded at the apex of the stem and a hemispheric, short-apiculate operculum. The gametophyte, peristome, operculum and leaf morphology of *B. speciosum* (Hook. & Wilson 1848: 748) Steere (1948: 98) are similar to that of *Brachymenium sublinearis*. It differs from the latter by the costa

tapering above, sub-percurrent to excurrent, leaf basal cells rectangular and larger gametophyte size. *Brachymenium speciosum* is a Neotropical species (Allen 2002) and has been excluded from Brazil (Canestraro & Peralta in prep.).

The new species is also similar to *B. debilinerve* B. Allen (1998: 107) due to the dark-green gametophytes, weakly twisted leaves, oblong-lanceolate and asymmetric above. However, *B. debilinerve* is endemic to Central America and has leaves with sub-percurrent costa and unbordered margins (Allen 2002). *Brachymenium sublinearis* is close to *Bryum leptotorquescens* Müll.Hal. ex Brotherus (1897: 246), a Neotropical and African species (Allen 2013). Both species have bordered margins that are serrate above and a short awn; however *B. leptotorquescens* has greater size, sub-percurrent to short-excurrent costa and rectangular basal cells.

According to Ochi (1980 subgeneric classification), *Brachymenium sublinearis* can be placed in the Peromniom (Schwägr.) Mitt. (1869: 276) section, since it is dioicous and medium sized and has bordered leaves, erect capsules, conic opercula, narrow exostome teeth with a hyaline, fragile apical portion and cilia absent.

Key to the new species of *Brachymenium* and closely related species in Brazil

1. Leaf costa sub-percurrent, space between the end of the costa and the arista more than five cells, leaf apex with a long and hyaline or yellowish arista; flagelliform branches absent..... 2
- Leaf costa sub-percurrent, percurrent to short-excurrent, space between the end of the costa and the awn less than five cells, leaf apex with a short and yellowish awn; flagelliform branches usually present..... 3
2. Leaf margin bordered by one row of narrow rectangular cells, reflexed base *Brachymenium hornschuchianum*
- Leaf margin not bordered, plane base *Brachymenium elimbatum*
3. Leaf costa tapering above, usually sub-percurrent to percurrent, awn discrete *Brachymenium regnellii*
- Leaf costa strong, continuous up to the awn, short-excurrent, awn conspicuous..... 4
4. Upper margin of the leaf with 1–3 rows of narrow rectangular cells, leaves oblong-lanceolate, apex usually falcate; exostome teeth frequently with the apex entire *Brachymenium sublinearis*
- Upper margin of the leaf with one row of narrow rectangular cells, leaves lanceolate, elliptic to oblong, apex straight; exostome teeth perforate along the median line *Brachymenium klotzschii*

Acknowledgments

The first author would like to thank CNPq for doctorate grant support. We are grateful to W.M. Ferreira and E.L. dos Santos for manuscript assistance and J. Bordin, A.L. Gagliotti and I. Cordeiro for helpful comments.

References

- Allen, B.H. (1998) Two new species of *Brachymenium* (Bryaceae) from Central America, with a key to the species of *Brachymenium* in Central America. *novon* 8: 107–112. <https://doi.org/10.2307/3391976>
- Allen, B.H. (2002) *Moss flora of Central America: Encalyptaceae-Orthotrichaceae, part II*. Missouri Botanical Garden Press, 700 pp.
- Allen, B.H. (2013) *Brachymenium regnellii* and *Bryum leptotorquescens* (Bryaceae) new to Suriname. *Polish Botanical Journal* 58: 237–243. <https://doi.org/10.2478/pbj-2013-0024>
- Brotherus, V.K. (1897) Musci Africani II. *Botanische Jahrbücher für Systematik, Pflanzengeschichte und Pflanzengeographie* 24: 232– 284.
- Churchill, S.P. & Lozano, R. (2009) Bryophytes of the Tucuman-Bolivian montane forest, Bolivia. *Bryophyte Diversity and Evolution* 30: 19–42. <https://doi.org/10.11646/bde.30.1.6>
- Churchill, S.P., Neill, D., Jaramillo, E. & Quizhpe, W. (2009) Bryophytes from the Cordillera del Cóndor, Ecuador. *Bryophyte Diversity and Evolution* 30: 92–101. <https://doi.org/10.11646/bde.30.1.12>
- Costa, D.P., Pôrto, K.C., Luiz-Ponzo, A.P., Ilkiu-Borges, A.L., Bastos, C.J.P., Câmara, P.E.A.S., Peralta, D.F., Bôas-Bastos, S.B.V., Imbassahy, C.A.A., Henriques, D.K., Gomes, H.C.S., Rocha, L.M., 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. <https://doi.org/10.1127/0029-5035/2011/0093-0277>

- Costa, D.P. & Peralta, D.F. (2015) Bryophytes diversity in Brazil. *rodriguésia* 66: 1063–1071.
<https://doi.org/10.1590/2175-7860201566409>
- Cox, C.J. & Hedderson, T.A.J. (2003) Phylogenetic relationships within the moss family Bryaceae based on chloroplast DNA evidence. *Journal of Bryology* 25: 31–40. <https://doi.org/10.1179/037366803125002635>
- Crosby, M.R., Magill, R.E., Allen, B. & He, S. (1999) *A Checklist of the Mosses*. Missouri Botanical Garden, St. Louis.
- Flora do Brasil 2020 em construção. (2019) Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Available from: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/> (accessed 20 May 2019)
- Florschütz-de Waard, J., Zielman, H.R. & Bruggeman-Nannenga, M.A. (2011) *Flora of the Guianas, series C, bryophytes 2 (musci IV)*. Marion, J. Jansen-Jacobs (Eds.) Royal Botanic Gardens, pp. 350–369.
- Frey, W. & Stech, M. (2009) Bryophyta (Musci, mosses). In: Frey, W., Stech, M. & Fischer, E. (Eds.) *Syllabus of Plant Families: Bryophytes and Seedless Vascular Plants*. Stuttgart: Borntraeger.
- GBIF.org. (2019) The Global Biodiversity Information Facility. Available from: <https://gbif.org> (accessed 20 May 2019)
- 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.
- Gupta, R., Nath, V. & Asthana, A.K. (2016) Genus *Brachymenium* Schwägr. (Bryophyta) at Pachmarhi Wildlife Sanctuary (Madhya Pradesh), India. *Tropical Plant research* 3: 283–288.
- Hampe, G.E.L. (1849) Musci Frondosi. *Linnaea* 22 (6): 581–3583.
- Hedwig, J. (1801) *Species Musorum Frondosorum*. vi + 352 pp.
- Hijmans, R.J., Guarino, L., Cruz, M. & Rojas, E. (2001) Computer tools for spatial analysis of plant genetic resources data: 1. DIVA-GIS. *Plant Genetic resources newsletter* 15–19.
- Hooker, W.J. (1848) *Icones Plantarum* 8.
- Hornschuch, C.F. (1840) Musci. In: Martius, C.F.P von. *Flora Brasiliensis* 1 (2): 36.
- JSTOR Global Plants. (2019) *IThAKA*. Available from: <https://plants.jstor.org/> (accessed 2 May 2019)
- Kisser, J. (1935) *Bemerkungen Zum Einschluss in glycerin*. Berlim, Z. Wiss., 51 pp.
- Koponen, T. & Norris, D.H. (1985) Bryophyte flora of the Huon Peninsula, Papua New Guinea. XI. *Brachymenium*, *Epipterygium*, *Leptobryum*, *Mielichhoferia*, *Orthodontium* and *Pohlia* (Bryaceae) and Leptostomataceae (Musci). *Acta Botanica Fennica* 131: 99–127.
- Magill, R.E. (1987) *Flora of southern Africa*. Botanical Research Institute, Department of Agriculture and Water Supply.
- Martius, C.F.P. von. (1834) *Icones Plantarum Cryptogamicarum* 36.
- Matteri, C.M. (2003) Los musgos (Bryophyta) de Argentina. *Bryophyte Diversity and Evolution* 24: 33–100.
<https://doi.org/10.11646/bde.24.1.8>
- McCarthy, P.M, Foreman, D., Grgurinovic, C., Orchard, T., Gilmore, S., Kuchlmayr, B. & Wilson, A. (2006) *Flora of Australia. Volume 51: Mosses 1*. Australian Biological Resources and CSIRO Publishing, Canberra and Melbourne.
- Mitten, W. (1869) Musci Austro-Americani. *Journal of the Linnean Society, Botany* 1869: 1–659.
- Müller, C. (1900) *Genera Muscorum Frondosorum*. Eduard Kummer. Leipzig.
- Ochi, H. (1959) *A revision of the Bryaceae in Japan and the adjacent regions*. Biological Institute, Faculty of Liberal Arts, Tottori University, 124 pp.
- Ochi, H. (1971) What is true *Bryum truncorum*?. *The Bryologist* 74 (4): 503–506.
<https://doi.org/10.2307/3241315>
- Ochi, H. (1972) Some problems of distributional patterns and speciation in the subfamily Bryoideae in the regions including Eurasia, Africa and Oceania. *Journal of the hattori Botanical Laboratory* 35: 50–67.

- Ochi, H. (1980) A revision of the Neotropical Bryoideae, Musci (first part). *Journal of the Faculty of Education, Tottori university, natural Science* 29: 49–54.
- Ochi, H. (1981) A revision of the Neotropical Bryoideae, Musci (second part). *Journal of the Faculty of Education, Tottori university, natural Science* 30: 21–55.
- Ochi, H. (1982) A revision of the Bryoideae (Musci) in southern South America. *Journal of the Faculty of Education, Tottori university, natural Science* 31: 11–47.
- Ochi, H. (1985) An annotated list of mosses of the subfamily Bryoideae in South, Southeast and East Asia. *Journal of the Faculty of Education, Tottori university, natural Science* 34: 41–96.
- Ochi, H. (1988) Supplement to the Bryoideae (Bryaceae, Musci) in South America. *hikobia* 10: 221–223.
- Ochi, H. (1990) Bryaceous mosses as the source of distributional records from the Andes region. *Bulletin of the national Science Museum, Series B: Botany* 18: 61–71.
- Ochi, H. (1992) A revised infrageneric classification of the genus *Bryum* and related genera (Bryaceae, Musci). *Bryobrothera* 1: 231–244.
- Ochi, H. (1994) *Brachymenium*. In Sharp, A.J., Crum, H. & Eckel, P.M. (Eds.) *Moss Flora of Mexico*. Memoirs of The New York Botanical Garden 69: 490–501.
- Paris, E.G. (1894) *Index Bryologicus*. 1380 pp.
- Pedersen, N. (2000) A cladistic overview of the Bryaceae (Musci) based on morphological and anatomical data and with emphasis on the genus *Bryum*. *Journal of Bryology* 22: 193–206. <https://doi.org/10.1179/jbr.2000.22.3.193>
- Pedersen, N., Cox, C.J. & Hedenäs, L. (2003) Phylogeny of the moss family Bryaceae inferred from chloroplast DNA sequences and morphology. *Systematic Botany* 28: 471–482.
- Pedersen, N. & Hedenäs, L. (2005) Taxonomic and nomenclatural implications of phylogenetic studies of the Bryaceae based on molecular and morphological data. *The Bryologist* 108: 123–128. [https://doi.org/10.1639/0007-2745\(2005\)108\[123:TANIOP\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1639/0007-2745(2005)108[123:TANIOP]2.0.CO;2)
- Potier de la Varde, R.A.L. (1930) Musci novi africani. *Annales de Cryptogamie Exotique* 3: 43–49.
- Ramirez, P. & Churchill, S.P. (2002) Las briófitas del departamento de Nariño, Colombia: I. Musgos. *Tropical bryology* 21: 23–46. <https://doi.org/10.11646/bde.21.1.5>
- Schneider, C.A., Rasband, W.S. & Eliceiri, K.W. (2012) NIH Image to ImageJ: 25 years of image analysis. *nature methods* 9: 671. <https://doi.org/10.1038/nmeth.2089>
- Schwägrichen, C.F. (1824) *Species Muscorum Frondosorum, Supplementum Secundum* 1 (2): 87–186.
- Schwägrichen, C.F. (1830) *Species Muscorum Frondosorum*. Part I. pp. 1–21.
- Schwägrichen, C.F. (1842) *Species Muscorum Frondosorum, Supplementum Quartum*. Plates 301–325.
- Shaw, J. (1985) The correlation between taxonomy and peristome structure in the Bryaceae. *Journal of the hattori Botanical Laboratory* 59: 79–100.
- Shaw, J. (1987) Systematic studies on the Bryaceae. *Memoirs of The new york Botanical Garden* 45: 682–690.
- Spence, J.R. (2005) New genera and combinations in Bryaceae (Bryales, Musci) for North America. *Phytologia* 87: 15–28. <https://doi.org/10.5962/bhl.part.4029>
- Spence, J.R. & Ramsay, H.P. (2005) New genera and combinations in the Bryaceae (Bryales, Musci) for Australia. *Phytologia* 87 (2): 61–72. <https://doi.org/10.5962/bhl.part.4029>
- Steere, W.C. (1948) Contribution of the bryogeography of Ecuador. I. A review of the species of Musci previously reported. *Bryologist* 51: 65–167. <https://www.jstor.org/stable/3239834>
- Sullivant, W.S. (1850) *hooker's Journal of Botany and Kew Garden Miscellany*. 386 pp.

- Thiers, B. (2019) *Index herbariorum: a global directory of public herbaria and associated staff*. New York Botanical Garden's Virtual Herbarium. Available from: <http://sweetgum.nybg.org/ih/> (accessed 1 August 2019)
- Tropicos.org. (2019) *Missouri Botanical Garden (MBG)*. Available from: <http://www.tropicos.org> (accessed 19 May 2019)
- Yano, O. (1981) A checklist of Brazilian mosses. *Journal of the hattori Botanical Laboratory* 50: 270–456.
- Yano, O. (1989) An additional checklist of Brazilian bryophytes. *Journal of the hattori Botanical Laboratory* 66: 371–434.
- Yano, O. (1995) A new additional annotated checklist of Brazilian bryophytes. *Journal of the hattori Botanical Laboratory* 78: 137– 182.
- Yano, O. (2010) *Levantamento de novas ocorrências de briófitas brasileiras*. São Paulo. Instituto de Botânica. Online publication from Instituto de Botânica de São Paulo. Available from: https://www.infraestruturameioambiente.sp.gov.br/institutodebotanica/wp-content/uploads/sites/235/2013/09/virtuais_1briofitas.pdf (accessed 28 Mar 2020)
- Veloso, H.P., Rangel Filho, A.L.R. & Lima, J.C.A. (1991) *Classificação da vegetação brasileira adaptada a um sistema universal*. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Rio de Janeiro. Available from: <http://jbb.ibict.br//handle/1/397> (accessed 19 May 2019)

CAPÍTULO 3

Sinopse do gênero *Brachymenium* Schwägr. (Bryaceae) no Brasil.

Artigo submetido para a revista Iheringia, Série Botânica em outubro de 2020

Sinopse de *Brachymenium* (Bryaceae - Bryophyta) no Brasil

RESUMO – Bryaceae é uma família de musgos com 10 gêneros e 660 espécies conhecidas mundialmente. Para o Brasil há 54 espécies em quatro gêneros. *Brachymenium* é o segundo maior gênero da família e é caracterizado por apresentar hábito preferencialmente corticícola, cápsulas eretas e endóstoma com membrana basal alta e a porção distal rudimentar. Há a necessidade de revisão do gênero em virtude da dificuldade de identificação dos táxons e da sub-amostragem de plantas brasileiras na literatura. Este estudo teve como objetivo apresentar um tratamento taxonômico do gênero para o Brasil. Foram analisadas cerca de 300 espécimens de *Brachymenium* de herbários nacionais e internacionais e reconhecidas nove espécies, destas quatro são endêmicas do Brasil (*B. elimbatum*, *B. hornschuchianum*, *B. regnellii* e *B. sublinearis*), quatro são Neotropicais (*B. consimile*, *B. klotzschii*, *B. morasicum* e *B. radiculosum*), e uma é Pantropical (*B. acuminatum*). Seis táxons não tiveram suas ocorrências confirmadas para o Brasil e um novo sinônimo foi listado.

Palavras-chave: Briófitas, Bryales, Musgos acrocárpicos, Neotrópico, Taxonomia.

ABSTRACT – **Synopsis of *Brachymenium* (Bryaceae - Bryophyta) in Brazil.** Bryaceae is a moss family with 10 genera and 660 species worldwide. There are 54 species in four genera in Brazil. *Brachymenium* is the second largest genus of the family and is characterized by the corticolous habit, erect capsules and rudimentar endostome. A revision of the genus is necessary due to the difficulty in identifying the taxa and to the poorly sampled Brazilian plants in literature. This study aimed to provide a taxonomic treatment of *Brachymenium* in Brazil. We analyzed ca. 300 specimens of *Brachymenium* from national and international herbaria and recognized nine species, from which four species are endemic to Brazil (*Brachymenium elimbatum*, *B. hornschuchianum*, *B. regnellii* and *B. sublinearis*), four are Neotropical (*B. consimile*, *B. klotzschii*, *B. morasicum* and *B. radiculosum*), and one is Pantropical (*B. acuminatum*). The occurrence of six taxa was not confirmed to Brazil and was listed one new synonym.

Keywords: Acrocarpic mosses, Bryophyta, Bryophytes, Neotropics, Taxonomy.

Introdução

Bryaceae Schwägr. é uma rica e diversificada família de musgos com 10 gêneros e 660 espécies mundialmente (Frey & Stech 2009). No Brasil são registrados 54 táxons (Costa *et al.* 2011). O número de gêneros ainda está em estudo e, provavelmente, passará por mudanças (Frey & Stech 2009). A família é monofilética (Frey & Stech 2009) e possui taxonomia e sistemática controversas, pois não apresenta sinapomorfias morfológicas (Gradstein *et al.* 2001; Pedersen *et al.* 2003). As características diagnósticas comumente utilizadas para identificação dos gêneros de Bryaceae são o esporófito aliado aos filídios

vegetativos (Frey & Stech 2009; Ochi 1982). Contudo, sem as características do peristômio (que faz parte do esporófito), os diversos gêneros da família não podem ser confirmados (Gradstein *et al.* 2001; Ochi 1994; Pedersen *et al.* 2003), sendo inclusive quase inviável distinguir *Brachymenium* Schwägr. de *Bryum* Hedw. (Pedersen *et al.* 2003).

Ochi (1980, 1981, 1982, 1988 e 1994) fez revisões taxonômicas da maioria das espécies neotropicais de Bryaceae, através da análise de materiais-tipo e dos espécimes disponíveis nos herbários da época. A delimitação taxonômica apresentada nos trabalhos de Ochi é útil para a identificação de uma parte das espécies brasileiras (Ochi 1980, 1981, 1988), porém como este autor não realizou expedições de campo no Brasil, não consultou os herbários nacionais e se baseou em poucas amostras brasileiras, a variação morfológica existente no Brasil não pode ser representada em seus trabalhos. Além disso, encontramos muitas amostras brasileiras em herbários sem identificação de gênero ou espécie. Desde os trabalhos do Ochi, os gêneros de Bryaceae não foram revisados, dentro das coleções, e as espécies brasileiras, especialmente as endêmicas e de difícil identificação, permanecem pouco conhecidas.

Devido à morfologia dos táxons ser extremamente variável, diversas classificações baseadas em dados morfológicos e/ou moleculares têm sido propostas para a organização dos gêneros e subgêneros de *Bryum* e *Brachymenium*, além da segregação de várias espécies de *Bryum* (gênero mais rico de Bryaceae) em vários outros gêneros (Frey & Stech 2009; Ochi 1964, 1992; Pedersen 2000; Pedersen *et al.* 2003; Spence 1987, 1996, 2005, 2007).

Brachymenium é o segundo maior gênero da família, com cerca de 100 espécies, sendo Pantropical (podendo se estender até regiões sub temperadas) e típico de ambientes florestais preservados (Canestraro & Peralta 2020; Frey & Stech 2009). Geralmente pode ser diferenciado pelo hábito preferencialmente corticícola, pelas cápsulas eretas e membrana do endóstoma alta e porção distal rudimentar, sendo estas características singulares do gênero (Frey & Stech 2009; Gradstein *et al.* 2001).

Costa *et al.* (2011) e Canestraro & Peralta (2020) listaram 15 espécies de *Brachymenium* o Brasil: *Brachymenium acuminatum* Harv., *B. coarctatum* Bosch & Sande Lac., *B. columbicum* (De Not.) Broth., *B. consimile* (Mitt.) A. Jaeger, *B. elimbatum* Canestraro & D.F. Peralta, *B. exile* (Dozy & Molk.) Bosch & Sande Lac., *B. fabronioides* (Müll.Hal.) Paris, *B. hornsouchianum* Mart., *B. klotzschii* (Schwägr.) Paris, *B. morasicum* Besch., *B. peraristatum* (Müll.Hal.) Paris, *B. regnellii* Hampe, *B. speciosum* (Hook. f. & Wils.) Steere, *B. sublinearis* Canestraro & D.F. Peralta e *B. systylium* (Müll.Hal.) A. Jaeger. Destas, quatro são endêmicas do Brasil: *B. elimbatum*, *B. hornsouchianum*, *B. regnellii* e *B. sublinearis* (Canestraro & Peralta 2020; Costa *et al.* 2011).

De acordo com as filogenias moleculares mais recentes, *Brachymenium* é parafilético (Pedersen & Hadenäs 2005; Cox & Hedderson 2003; Pedersen *et al.* 2003) e tentativas de reorganização dos táxons foram realizadas com a descrição dos gêneros *Gemmabryum* (Spence & Ramsay 2005) e *Leptostomopsis* (Müll.Hal.) J.R. Spence & H.P. Ramsay (Spence 2005). Entretanto, segundo Frey & Stech (2009), estes

gêneros não foram adotados nos sistemas de classificação subsequentes porque não apresentam bom suporte molecular.

Dessa maneira, existe a necessidade de revisar o gênero em virtude da dificuldade de identificação dos táxons e da baixa amostragem de plantas brasileiras na literatura, além do fato de as características atualmente utilizadas para a separação das espécies formarem grupos artificiais (Cox & Hedderson 2003; Pedersen 2000; Pedersen *et al.* 2003).

O objetivo deste trabalho foi providenciar um tratamento taxonômico para as espécies de *Brachymenium* ocorrentes no Brasil.

Material e métodos

Foram analisadas as coleções de *Brachymenium* depositadas nos herbários GFJP, HAS, HUCS, IRAI, JE, MBM, MBML, NY, SJRP, SP, UB e VIES. Os acrônimos estão de acordo com Thiers (2021). Foram analisadas amostras preferencialmente contendo o esporófito para auxiliar na descrição das espécies e confeccionadas lâminas semipermanentes com gelatina glicerinada de Kisser (1935) contendo as estruturas do gametófito e do esporófito para análise em microscópio óptico e estereoscópico.

Foram realizadas expedições de campo visando completar lacunas de coleta e ampliar as observações sobre o conhecimento da variação morfológica de algumas espécies. Um grande volume de amostras foi coletado em todos os biomas brasileiros, principalmente na Mata Atlântica, seguindo as recomendações de Frahm (2003), e estas foram depositadas no herbário SP.

As listas de espécies de *Brachymenium* ocorrentes no Brasil, compiladas por Yano (1981, 1989, 1995 e 2010), Costa *et al.* (2011) e Costa & Peralta (2015) foram revisadas com base na análise das amostras citadas nestas literaturas. Para a verificação das ocorrências nos estados brasileiros foram consultados Costa *et al.* (2011), Costa & Peralta (2015) e Canestraro & Peralta (2020) (exceto para *B. radiculosum* (Schwägr.) Hampe que foi baseado em Yano 1981, 1989 e 1995) e os primeiros registros para cada estado são indicados com um asterisco. A classificação de distribuição brasileira das espécies seguiu Valente & Pôrto (2006), sendo considerada como rara para espécies com registro em 1-4 estados, moderada em 5-9 e ampla em 10 ou mais estados.

As bibliografias consultadas para auxiliar a identificação das espécies foram: Allen (2002), Ochi (1980, 1981, 1982, 1988, 1992, 1994) e Shaw (1985, 1987), dando ênfase às descrições baseadas na análise dos materiais-tipo. Foram consultados os bancos de dados: TROPICOS (www.tropicos.org) para análise nomenclatural, GBIF (www.gbif.org) para distribuição de táxons e análise de coleções, Flora do Brasil 2020 (2021) (www.floradobrasil.jbrj.gov.br) para consulta das espécies brasileiras e JStor Global Plants (www.plants.jstor.org) para fotos dos tipos.

O sistema de classificação adotado para Bryaceae foi o de Frey e Stech (2009), a delimitação morfológica foi baseada em Allen (2002) e a terminologia morfológica de *Brachymenium* segue Gradstein

et al. (2001) e Malcolm & Malcolm (2000). As descrições morfológicas são resumidas e buscam listar os caracteres diagnósticos, assim como as pranchas fotográficas. Para descrições e ilustrações complementares vide Martius (1834), Engler & Prantl (1909), Ochi (1980), Allen (2002) e Canestraro & Peralta (2020). Foram listados apenas os sinônimos cujos espécimes-tipo são brasileiros. Para sinônimos originários de outras regiões, ver a lista completa em Ochi (1980).

A classificação fitogeográfica adotada para os biomas seguiu o IBGE (2012) e os mapas de distribuição de espécies foram confeccionados no software DIVA-GIS versão 7.4.0.1 (DATUM WGS84) (Hijmans *et al.* 2001). As plantas foram reidratadas, fotografadas em estereomicroscópio e microscópio óptico e as pranchas fotográficas foram montadas no software Adobe Photoshop CS3 (Adobe Systems Inc., San Jose, CA).

Resultados e Discussão

Foram reconhecidas nove espécies para o Brasil. Seis espécies não tiveram sua ocorrência confirmada para o Brasil. Foi listado um novo sinônimo: *Bryum rufonitens* Hampe foi sinonimizado em *Brachymenium hornschuchianum*. Foram reconhecidas nove espécies de *Brachymenium* para o Brasil através da análise de cerca de 300 exemplares brasileiros (além de duas amostras extra brasileiras de *B. acuminatum*). Foram realizados 17 novos registros para os estados.

Todas as espécies reconhecidas neste trabalho foram descritas com esporófito. Dos 300 exemplares analisados, cerca de 30% não apresentaram esporófito, contudo, a identificação pôde ser confirmada através da análise unicamente dos gametófitos (é o caso das espécies: *Brachymenium acuminatum*, *B. hornschuchianum*, *B. klotzschii*, *B. regnellii*, *B. morasicum* e *B. sublinearis*). Para todas as espécies ocorrentes no Brasil foram registradas as características de cápsula ereta, sexualidade dióica e presença de estereídes na costa.

Com relação à distribuição, quatro espécies são endêmicas do Brasil (*Brachymenium elimbatum*, *B. hornschuchianum*, *B. regnellii* e *B. sublinearis*), quatro são Neotropicais (*B. consimile*, *B. klotzschii*, *B. morasicum* e *B. radiculosum*) e uma é Pantropical (*B. acuminatum*). As espécies estão distribuídas nos biomas Cerrado, Caatinga e, principalmente, na Mata Atlântica. As espécies *B. elimbatum*, *B. consimile*, *B. hornschuchianum*, *B. klotzschii* e *B. sublinearis* são exclusivas da Mata Atlântica. Com relação à amplitude de distribuição das espécies no Brasil, três são raras (*Brachymenium acuminatum*, *B. elimbatum* e *B. sublinearis*) e seis são moderadas (*B. consimile*, *B. hornschuchianum*, *B. klotzschii*, *B. morasicum*, *B. radiculosum* e *B. regnellii*).

Tratamento taxonômico

Brachymerium Schwägr., Sp. Musc. Frond., Suppl. 2 (1): 131. 1824. **Tipo:** *Brachymerium nepalense* Schwägr., Sp. Musc. Frond., Suppl. 2 (1): 132. 1824. **Lectótipo:** designado por Andrews in Grout (1935). India, Nepal acceptum, [s. col., s. data] (provável holótipo [G0046284](#) - HB Hooker na coleção de Schwägr.).

Link para os projetos Flora do Brasil 2020 (<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora>) e XPer (<http://www.xper3.fr/xper3GeneratedFiles/publish/identification/981981813676918237/mkey.html>).

Plantas geralmente corticícolas ou terrícolas, epíxilas e rupícolas, de porte pequeno a robusto. Filídios regularmente dispersos ou agrupados no ápice do caulídio, adpressos, contorcidos, espiralados ou ereto-flexuosos; margem plana ou reflexa na base, diferenciada ou indiferenciada; costa simples, sub-percurrente a excurrente. Gemas globosas ocasionalmente presentes nas axilas foliares, ramos flageliformes ocasionalmente presentes no ápice dos ramos. Dioicas ou autoicas. Seta alongada e lisa. Cápsula ereta a subereta, cilíndrica, elipsoide a cônica, pescoço estreito; ânulos composto e revoluto; opérculo cônico-apiculado a cônico e apiculado obliquamente; peristômio diplolepídeo, dentes do exóstoma finamente a densamente papilosos; endóstoma reduzido, membrana basal alta ou baixa, segmentos rudimentares, ausentes ou raramente desenvolvidos; cílios rudimentares, ausentes ou raramente desenvolvidos. Esporos lisos a finamente rugosos, 10-80 µm de diâmetro.

Chave de identificação das espécies de *Brachymerium* do Brasil

1. Plantas pequenas (caulídios com 2-10 mm de comprimento), verde-amareladas; filídios imbricados, ovados a oval-lanceolados, menores que 1 mm de comprimento; costa percurrente a curto excurrente; células apicais fusiformes a estreito-rombóides e células basais e distais diferenciadas e quadráticas - *Brachymerium acuminatum*
- 1'. Plantas de porte médio (caulídios maiores que 15 mm de comprimento), verdes, verde-avermelhadas ou castanhas; filídios espiralados, adpressos, mas não imbricados, espatulados, lanceolados, oblongos, oblongo-lanceolados ou elípticos, maiores que 1 mm de comprimento; costa sub-percurrente a longo excurrente; células apicais hexagonais ou rombóides e células basais pouco ou não diferenciadas - 2
2. Costa sub-percurrente, espaço entre o final da costa e a arista maior do que cinco células, ápice do filídio com arista longa, hialina ou amarelada - 3
- 2'. Costa excurrente, percurrente a sub-percurrente, quando sub-percurrente, espaço entre o final da costa e a arista ou ápulo menor do que cinco células, ápice do filídio com arista ou ápulo curto ou longo, amarelado - 4
3. Margem do filídio diferenciada em uma fileira de células alongadas, base reflexa - *Brachymerium hornschurchianum*
- 3'. Margem do filídio não diferenciada, base plana - *Brachymerium elimbatum*

4. Filídios lanceolados, elípticos, oblongos a oblongo-lanceolados com a base concolor, verde e regularmente dispersos ao longo do caulídio; células basais do filídio geralmente quadráticas; dentes do exóstoma estreito-triangulares ou sub-lineares e com o ápice inteiro ou com fissura longitudinal no terço apical - 5
- 4'. Filídios espatulados, com a base discolor, avermelhada e agrupados no ápice do caulídio, células basais do filídio retangulares; dentes do exóstoma estreito ou largo-triangulares, com o ápice inteiro - 8
5. Gametófitos com muitas inovações, de cor verde claro a avermelhados, filídios com margem plana e indiferenciada ou diferenciada em 1-2 fileiras de células alongadas; costa longo-excurrente; ramos flageliformes ausentes; dentes do exóstoma distanciados entre si; membrana do endóstoma acima ou até a metade da altura do exóstoma; opérculo cônico e curto-apiculado - *Brachymenium morasicum*
- 5'. Gametófitos com poucas inovações, de cor verde escura a castanha, filídios com margem geralmente reflexa e diferenciada em 1-3 fileiras de células alongadas; costa sub-percurrente, percurrente a curto-excurrente; ramos flageliformes geralmente presentes; dentes do exóstoma aproximados entre si; membrana do endóstoma abaixo da metade da altura do exóstoma; opérculo cônico - 6
6. Costa forte (com várias camadas de células e pouco translúcida), contínua até o ápulo e curto excurrente; ápulo conspicuo - 7
- 6'. Costa fraca (com poucas camadas de células e translúcida), minguando em direção ao ápice e sub-percurrente a percurrente; ápulo discreto - *Brachymenium regnellii*
7. Margem superior do filídio com 1-3 fileiras de células alongadas, filídios oblongo-lanceolados com o ápice geralmente falcado; dentes do exóstoma geralmente com o ápice inteiro - *Brachymenium sublinearis*
- 7'. Margem superior do filídio com uma fileira de células alongadas, filídios lanceolados, elípticos a oblongos com o ápice geralmente reto; dentes do exóstoma com o ápice fissurado longitudinalmente no terço apical- *Brachymenium klotzschii*
8. Dentes do exóstoma largo-triangulares, grosseiramente papilosos, castanhos, ápice geralmente quebrado e reflexo; endóstoma com membrana maior que 1/3 da altura do exóstoma, segmentos ausentes - *Brachymenium consimile*
- 8'. Dentes do exóstoma estreito-triangulares, finamente papilosos, hialinos a amarelados, ápice persistente e plano; endóstoma com membrana até a metade da altura do exóstoma, segmentos presentes e até a altura do exóstoma - *Brachymenium radiculosum*

1. ***Brachymenium acuminatum*** Harv., Icon. Pl. 1: pl. 19: f. 3. 1836. *Gemmabryum acuminatum* (Harv.) J.R.Spence & H.P.Ramsay, Phytologia 87(2): 65. 2005. **Tipo:** Nepal, *N. Wallich* 2420A (lectótipo GL [hb-Arn.] designado por Ochi (1985), isolectótipo [E\[bc.E00348728\]](#) imagem!). (Figs. 1A–E e 2A)

Plantas pequenas, gametófito com 2-10 mm de comprimento, verde-amareladas. Filídios menores que 1 mm de comprimento, regularmente dispersos, imbricados, côncavos, ovados a oval-lanceolados, ápice curto-acuminado, margem inteira e pouco diferenciada em uma fileira de células alongadas, margem plana ou reflexa apenas na base; células apicais com paredes finas a grossas, fusiformes a estreito-romboides, células basais retangulares e células basais e distais quadráticas; costa percurrente a curto-excurrente nos filídios vegetativos. Ramos flageliformes ausentes. Opérculo cônico e curto-apiculado ou hemisférico e não apiculado. Cápsula piriforme; dentes do exóstoma estreito-triangulares, papilosos, alaranjados, espaçados entre si; membrana do endóstoma acima de 1/3 da altura do exóstoma, segmentos e cílios ausentes.

Material examinado: BRASIL, BAHIA, Barreiras, 4.III.1971, H.S. Irwin 31497 (UB); Rio de Contas, 4.III.1971, H.S. Irwin 13000 (NY); MINAS GERAIS, Andradas, 26.XI.2019, B.K. Canestraro 1582 (SP); SÃO PAULO, Campos do Jordão, 7.X.2009, D.F. Peralta 9504 (SP); Cunha, 16.III.2018, D.F. Peralta 23096 (SP); Piquete, 27.I.2007, D.F. Peralta 4285 (SP); São Bento do Sapucaí, 1.X.1989, A. Schäfer-Verwimp 11840 (SP, JE); São José do Barreiro, 17.V.2007, D.F. Peralta 5025 (SP).

Material adicional examinado: CAMARÕES, Yaounde, 10.IX.1981, D.M. Vital 10092 (SP); TOGO, Parc (Mazala), 9.VI.2016, G.A. Abalo-Loko 191 (SP).

Distribuição geográfica: México, América Central, Caribe, oeste e sul da América do Sul, Brasil, África, sul e sudeste da Ásia e Austrália (Allen 2002; Ochi 1980). No Brasil ocorre na Bahia*, Minas Gerais e São Paulo (Fig. 2A); distribuição rara. Cresce sobre tronco vivo, em solo ou rocha na Mata Atlântica e no Cerrado; 700-1.900 m.

Brachymenium acuminatum é uma espécie de tamanho diminuto, com filídios imbricados e côncavos, costa percurrente a curto excurrente, células apicais fusiformes a estreito-romboides e células basais e distais quadráticas (Fig. 1A–D). A espécie assemelha-se a *Anomobryum conicum* (Hornsch.) Broth. pelo aspecto do gametófito, no entanto, esta apresenta células apicais de formato estreito romboide a linear, com paredes muito espessas, cápsula pendente e dentes do peristômio perfeitos (Allen 2002).

De acordo com Ochi (1980), a distinção entre *B. fabronioides* (Müll.Hal.) Paris de *B. acuminatum* se dá pela primeira apresentar o gametófito mais lustroso, com filídios longo-acuminados, células da lâmina lineares ou linear-vermiculares, especialmente em filídios originados na inovação, costa excurrente e endóstoma da cápsula mais bem desenvolvido. Em *B. acuminatum* os filídios são ovados a oval-lanceolados e curto-acuminados e as células da lâmina são fusiformes a estreito-romboides. As amostras de *B. acuminatum* analisadas apresentaram tanto gametófitos lustrosos quanto opacos e o formato das células apicais é variável. Ochi (1980) provavelmente descreveu uma variação de *B. acuminatum*, uma

vez que não foi possível distingui-las através das fotos dos tipos (*Bryum sericeum* Mitt. que é um sinônimo de *B. fabronioides* [[BM000721147](#) imagem!]) e da obra de Ochi. Estudos futuros são necessários para analisar a hipótese aqui levantada de que *B. fabronioides* é sinônimo de *B. acuminatum*.

Ochi (1980) cita a amostra de *Ule 42* como *Brachymerium acuminatum* para Santa Catarina, contudo, analisando uma duplicata desta amostra (SP032899), constatamos que se trata de *Anomobryum conicum*. Bordin e Yano (2009a) registram esta espécie para o Rio Grande do Sul, mas o espécime (*Yano 29126*, SP385504) trata-se de *Schizymerium campylocarpum* (Arn. & Hook.) A.J. Shaw, da família Mniaceae Schwägr.

2. *Brachymerium consimile* (Mitt.) A. Jaeger, Ber. Thätigk. St. Gallischen Naturwiss. Ges. 1873-74: 120. 1875. *Bryum consimile* Mitt., J. Linn. Soc. Bot. 12: 281. 1869. **Tipo:** Equador, Monte de Caneros, *R. Spruce 350* (holótipo NY; isótipos E[bc.[E00165228](#)] imagem!, BM[bc.[BM000720948](#)] imagem!, PC[bc.[PC0135516](#)] imagem!, S[PA]).

(Figs. 2B e 3A–G)

Plantas de tamanho médio, gametófito com até 15 mm de comprimento, verdes. Filídios agrupados no ápice do caulídio, base dos filídios avermelhada, espatulados a obovado-oblongos, ápice serrulado, margem diferenciada em 1-3 fileiras de células alongadas, base reflexa; células apicais romboides e basais retangulares; costa longo-excurrente. Ramos flageliformes ausentes. Opérculo cônico e curto-apiculado. Cápsula oblonga; dentes do exóstoma largo-triangulares, grosseiramente papilosos, castanhos, ápice geralmente quebrado e reflexo, dentes aproximados entre si; membrana do endóstoma maior que 1/3 da altura do exóstoma, segmentos e cílios ausentes.

Material selecionado examinado: BRASIL, ESPÍRITO SANTO, Castelo, 10.VI.2004, L. Kollmann 6845 (SP); MINAS GERAIS, Catas Altas, 31.V.2008, D.F. Peralta 6610 (SP); Itamonte, 25.XI.1993, O. Yano 21493 (SP); Lima Duarte, 9.VIII.1993, O. Yano 20354, 20356 (SP); Lima Duarte, 28.XI.1993, O. Yano 21559, 21596, 21597 (SP); Lima Duarte, 20.X.1994, S.R. Visnadi 2498 (SP); Itatiaia, 4.VII.1991, D.M. Vital 19492 (SP); Monte Verde, s.d, A. Schäfer-Verwimp 7488 (JE, SP); Nova Lima, 28.VII.2010, D.F. Peralta 11843 (SP); PARANÁ, Carambeí, 18.IV.2014, M.E. Engels s.n. (SP458597); Cascavel, 14.III.1976, D.M. Vital 5753 (SP); Morretes, 7.III.2015, E.D. Lozano 2950, 2953 (MBM); Quatro Barras, 28.III.2014, R. Ristow 4281 (IRAI, SP); RIO DE JANEIRO, Engenheiro Passos, s.d., A. Schäfer-Verwimp 7544 (JE, SP); Teresópolis, 21.III.2017, D.F. Peralta 20480 (SP); SANTA CATARINA, Bom Jardim da Serra, s.d., A. Schäfer-Verwimp 10605 (JE, SP); Bom Jardim da Serra, 15.XII.2017, B.K. Canestraro 1124 (SP); Serra Geral, 27.IX.1984, D.M. Vital 12391 (NY, SP); SÃO PAULO, Barra do Turvo, 15.V.2009, D.F. Peralta 8143, 8217 (SP); Campos do Jordão, 5.IV.1966, D.M. Vital 853 (SP); Campos do Jordão,

14.II.2000, O. Yano 25990 (SP); Campos do Jordão, 7.X.2009, D.F. Peralta 9444 (SP); Campos do Jordão, s.d., A. Schäfer-Verwimp 11115 (JE, SP); Campos do Jordão, 24.I.2019, B.K. Canestraro 1500 (SP); Cunha, 16.III.2018, D.F. Peralta 23047 (SP); Eldorado, s.d., A. Schäfer-Verwimp 11115 (JE, SP); Salesópolis, 21.III.1991, D.M. Vital s.n. (SP387132); Santo André, 20.X.1986, A. Schäfer-Verwimp 7622 (JE, SP); Santo André, 1.VIII.2009, D.F. Peralta 8537 (SP); Santo André, 1.VI.2018, B.K. Canestraro 1212 (SP); São José do Barreiro, 15.V.2007, D.F. Peralta 4616 (SP).

Distribuição geográfica: México, América Central, oeste e norte da América do Sul e Brasil (Allen 2002; Ochi 1980). No Brasil, está distribuída pelos estados do Espírito Santo, Minas Gerais, Paraná*, Rio de Janeiro*, Santa Catarina* e São Paulo (Fig. 2B); distribuição moderada. Ocorre sobre tronco de árvore vivo ou, raramente, em decomposição e em substratos artificiais na Mata Atlântica; 800-1.900 m.

Brachymenium consimile apresenta os filídios espatulados, com margem serreada e agrupados no ápice do caulídio e células basais retangulares. *Brachymenium consimile* e *B. radiculosum* são muito similares vegetativamente, sendo praticamente indistinguíveis (Fig. 3A–D, H–K). Porém, quando o esporófito está presente, em *B. consimile* os dentes do exóstoma são largo-triangulares, grosseiramente papilosos, castanhos, com o ápice geralmente quebrado e reflexo, endóstoma com membrana maior que 1/3 da altura do exóstoma e sem segmentos. Já em *B. radiculosum*, os dentes do exóstoma são estreito-triangulares, finamente papilosos, hialinos a amarelados, com o ápice persistente, plano, o endóstoma com membrana até a metade da altura do exóstoma e com segmentos até a altura do exóstoma. São necessários estudos futuros utilizando caracteres anatômicos e moleculares, dentre outros para auxiliar na distinção destas duas espécies em amostras sem esporófito. Essa espécie pode se parecer com *B. morasicum* pela costa longo-excurrente, contudo esta apresenta tamanho pequeno, com os filídios adpressos e dispersos ao longo caulídio e células basais quadráticas (Fig. 1F–I).

Brachymenium consimile pode ser diferenciada de *B. patulum* (Müll. Hal.) Schimp. ex Besch. pela sexualidade autóica, e por ser endêmica do México (Ochi 1994). A primeira espécie também assemelha-se a *B. nepalense*, que é a espécie tipo do gênero, pelo aspecto espiralado do gametófito, filídios oblongo-ovados, costa longo-excurrente, opérculo cônico e curto-apiculado, dentes do exóstoma papilosos e endóstoma com segmentos rudimentares ou ausentes. Entretanto, *B. nepalense* é autóica, com cápsula piriforme a sub-clavada e filídios menores, sendo encontrada na Ásia (Ochi 1959).

3. *Brachymenium elimbatum* Canestraro & D.F. Peralta, Phytotaxa 446(4): 224. 2020. **Tipo:** Brasil, Rio Grande do Sul, Caxias do Sul, Campus da UCS, sobre tronco de árvore, elev. 780 m, 1.IX.2009, *R.C. Molon s.n.* (holótipo SP[ac.418931]!, isótipo HUUCS[ac.35758] imagem!). (Figs. 2A e 4A–E)

Plantas de tamanho médio, gametófito com 7-18 mm de comprimento, verde claras, em densos tufos com emaranhados de rizóides. Filídios regularmente dispersos, contorcidos e espiralados quando secos, lanceolados a oblongos, ápice longo-acuminado com uma arista hialina, margem indiferenciada, inteira, base plana; células apicais romboide-hexagonais, células basais retangulares a sub-quadráticas; costa fraca, minguate em direção ao ápice e sub-percurrente, com o espaço entre o final da costa e a arista maior do que cinco células, costa curto a longo-excurrente nos filídios periqueciais. Ramos flageliformes ausentes. Opérculo cônico e curto-apiculado. Cápsula oblonga; dentes do exóstoma triangulares, papilosos, alaranjados, aproximados entre si; membrana do endóstoma até a metade da altura do exóstoma, segmentos e cílios ausentes.

Material examinado: BRASIL, PARANÁ, Morretes, 25.VII.2014, D.F. Peralta 16415 (SP); RIO GRANDE DO SUL, Caxias do Sul, 17.I.2006, J. Bordin 299 (HUCS, SP); Caxias do Sul, 12.XI.2005, J. Bordin 163 (HUCS, SP); Caxias do Sul, 6.X.2006, O. Yano 29271 (SP); São Marcos, 27.IV.1983, O. Yano 7056 (SP).

Distribuição geográfica: Endêmica do Brasil, registrada no Paraná e no Rio Grande do Sul (Fig. 2A, Canestraro & Peralta 2020); distribuição rara. É encontrada sobre tronco de árvore viva e é exclusiva da Mata Atlântica; 500-780 m.

Brachymenium elimbatum apresenta filídios lanceolados, costa sub-percurrente, margem plana e indiferenciada e cápsulas oblongas (Fig. 4A–D). Esta espécie é similar a *B. hornschurchianum*, contudo os filídios são oblongos, lanceolados a elípticos e tem margem reflexa e diferenciada por uma fileira de células alongadas (Fig. 4F–I, Canestraro & Peralta 2020).

4. *Brachymenium hornschurchianum* Mart., Icon. Plant. Cryptog. 36, pl. 20. 1834. *Bryum hornschurchianum* (Mart.) Müll.Hal., Syn. Musc. Frond. 1: 322. 1848. **Tipo:** Brasil, [Minas Gerais], in Provincia Minarum generalium ad praerupta viarum, nec non in sylvarum umbra, ad arborum racides, M4, [C.F.P. Martius s.n.] (W?). = *Bryum rufonitens* Hampe, Vidensk. Meddel. Naturhist. For. Kjøbenhavn. ser. 3, 10: 261. 1878. **Tipo:** Brasil, Rio de Janeiro, Petrópolis, *Glaziou 7419* (lectótipo BM[bc.[BM000873757](#)] imagem! designado por Costa et al. (2016); isoelectótipos: BM[bc.[BM000873758](#)] imagem!, BM[bc.[BM000873759](#)] imagem!, G[bc.[G00280086](#)] imagem!, PC[bc.[PC0709470](#)] imagem!, PC[bc.[PC0721136](#)] imagem!), *syn. nov.*
(Figs. 2C e 4F-K)

Plantas de tamanho médio, gametófito com até 15 mm (raramente até 25 mm) de comprimento, verde claras, em densos tufos com emaranhados de rizóides. Filídios regularmente dispersos, contorcidos

e espiralados quando secos, oblongos, lanceolados a elípticos, ápice longo-acuminado com uma arista hialina, margem diferenciada em uma fileira de células alongadas com o ápice crenulado, base reflexa; células apicais romboide-hexagonais, células basais retangulares; costa fraca, mingunte em direção ao ápice e sub-percurrente, com o espaço entre o final da costa e a arista maior do que cinco células, costa longo-excurrente nos filídios periqueciais. Ramos flageliformes ausentes. Opérculo cônico e curto-apiculado. Cápsula oblonga a elipsoide; dentes do exóstoma triangulares, papilosos, alaranjados, espaçados entre si; membrana do endóstoma até a metade da altura do exóstoma, segmentos e cílios ausentes.

Material examinado: BRASIL, ESPÍRITO SANTO, Domingos Martins, 14.III.1989, O. Yano 12513 (SP); Domingos Martins, G.C. Vallandro 92 (SP, VIES); Santa Teresa, 15.VII.1976, H.F. Martins s.n. (MBML3773, SP229256; MBML3787, SP229267; MBML3791, SP229270); MINAS GERAIS, Carangola, 31.VIII.2008, T.A. Castro 50 (CFJP, SP); Itamonte, 27.VI.1974, D.M. Vital 3503, 3504, 3543 (SP); Itamonte, 10.VI.2015, D.F. Peralta 17255 (SP); Itamonte, 29.I.2019, B.K. Canestraro 1542 (SP); Itatiaia, 27.VI.1974, D.M. Vital 3504, 3543 (SP); Itatiaia, 23.IV.2007, O. Yano 29528 (SP); Mirai, 11.III.2018, D.F. Peralta 22610 (SP); Monte Verde, 14.I.2006, D.F. Peralta 3457, 3471 (SP); PARANÁ, Araucária, 29.IV.1983, O. Yano 7139 (SP); Bocaiúva do Sul, 28.IV.1988, O. Yano 11305 (SP); Bocaiúva do Sul, 27.IV.2013, R. Ristow 2752 (SP); Colombo, 26.XI.2016, B.K. Canestraro 994 (SP); Curitiba, 20.XI.2012, A. Schäfer-Verwimp 34054 (SP); Curitiba, 8.I.2016, R. Ristow 2150 (SP); Curitiba, 9.IV.2014, R. Ristow 4329 (SP); Curitiba, 10.I.2017, B.K. Canestraro 1004 (SP); Curitiba, 29.X.2017, B.K. Canestraro 1079 (SP); Morretes, 27.IX.1993, O. Yano 20629, 20660 (SP); Morretes, 27.IX.1994, O. Yano 23176 (SP); Morretes, 25.VII.2014, D.F. Peralta 16399 (SP); Morretes, 15.VI.2015, D.F. Peralta 17515 (SP); Morretes, 17.VI.2015, D.F. Peralta 17819 (SP); Palmeira, 15.I.2018, B.K. Canestraro 1171 (SP); Pinhais, 19.IX.2009, B.K. Canestraro 11 (SP); Pinhais, 12.X.2011, R. Ristow 1854 (IRAI, SP); Quatro Barras, 17.XI.2012, D.F. Peralta 12770, 12726, 12730 (SP); Quatro Barras, 6.X.2012, R. Ristow 2478 (SP); São Mateus do Sul, 18.I.2006, R. Wasum 3482 (HUCS, SP); RIO DE JANEIRO, Itatiaia, 5.VII.1991, D.M. Vital s.n. (SP387466); Itatiaia, 22.X.2005, D.F. Peralta 2837, 2845, 2873 (SP); Itatiaia, 30.IX.2010, O. Yano 32790 (SP); Itatiaia, 6.V.2016, D.F. Peralta 18500 (SP); Penedo, X.2012, M.S. Dias 718, 726, 736 (SP); Teresópolis, 21.X.1989, O. Yano 13581 (SP); RIO GRANDE DO SUL, Bento Gonçalves, 26.IV.1983, O. Yano 6922 (SP); Caxias do Sul, 26.IV.1983, O. Yano 6934 (SP); Caxias do Sul, 28.VII.2004, R. Wasum 2267 (HUCS, SP); Caxias do Sul, 15.X.2005, J. Bordin 151 (HUCS, SP); Caxias do Sul, 22.XII.2005, J. Bordin 215 (HUCS, SP); Caxias do Sul, 15.I.2006, J. Bordin 280 (HUCS, SP); Caxias do Sul, 26.I.2006, J. Bordin 354 (HUCS, SP); Caxias do Sul, 3.X.2006, O. Yano 29064 (SP); Caxias do Sul, 4.X.2006, O. Yano 29154 (SP); Erechim, 23.IV.1983, O. Yano 6791 (SP); Farroupilha, 20.III.1980, D.M. Vital 9315 (SP); Farroupilha, 26.IV.1983, O. Yano 6931 (SP); Getúlio Vargas,

23.IV.1983, O. Yano. 6796 (SP); Nova Petrópolis, 28.I.1994, O. Yano 22270 (SP); Panambi, 20.I.1983, O. Yano 5691 (SP); Santa Bárbara do Sul, 23.IV.1983, O. Yano 6840 (SP); São Francisco de Paula, 27.XII.1988, A. Schäfer-Verwimp 10678 (JE, SP); Sapiranga, 11.XII.2005, D.F. Peralta 3270 (SP); Três Passos, 19.I.1983, O. Yano 5674 (SP); SANTA CATARINA, Bom Jardim da Serra, 15.XII.2017, B.K. Canestraro 1125 (SP); Chapecó, 21.IV.1983, O. Yano 6644 (SP); Concórdia, 22.IV.1983, O. Yano 6677 (SP); Joinville, 13.IX.2012, A. Schäfer-Verwimp 33802 (JE, SP); São Miguel do Oeste, 16.I.1983, O. Yano 5504 (SP); Timbó, 23.XII.1985, O. Yano 10002 (SP); Urubici, 10.III.2009, D.F. Peralta 7693, 7700, 7711, 7812, 7843, 7844 (SP); Urubici, 11.III.2009, D.F. Peralta 7920 (SP); Xanxerê, 21.IV.1983, O. Yano 6624 (SP); SÃO PAULO, Barra do Chapéu, 24.V.2007, D.F. Peralta 4526 (SP); Campos do Jordão, 14.II.2000, O. Yano 22997 (SP); Campos do Jordão, 6.V.2012, D.F. Peralta 12636, 12642 (SP); Campos do Jordão, 1.X.2017, D.F. Peralta 21671 (SP); Campos do Jordão, 26.I.2019, B.K. Canestraro 1522 (SP); Cunha, 28.X.1989, A. Schäfer-Verwimp 11948 (JE, SP); Cunha, 15.III.2018, D.F. Peralta 22991 (SP); Guapiara, 8.XI.1988, S.R. Visnadi 4802 (SP); Ibiúna, 29.X.1983, O. Yano 8441 (SP); Ibiúna, 26.XI.1995, O. Yano 24391 (SP); Ibiúna, 20.VII.1997, O. Yano 24844 (SP); Ibiúna, 7.IX.2007, O. Yano 29853 (SP); Moji das Cruzes, 27.V.2006, D.F. Peralta 3688 (SP); Moji das Cruzes, 16.V.2007, A.A. Spielmann 5545 (SP); Piquete, 15.VI.2006, D.F. Peralta 3611 (SP); São Bento do Sapucaí, 11.X.2009, D.F. Peralta 10130 (SP); São José dos Campos, 6.XI.2010, O. Yano 32806 (SP); São Paulo, 25.VI.1991, O. Yano 15356 (SP); São Paulo, 18.V.1992, O. Yano 16826 (SP); São Paulo, 30.III.1992, O. Yano 16603 (SP); São Paulo, 9.II.1993, O. Yano 18116 (SP); São Paulo, 5.X.1993, O. Yano 20669, 20674 (SP); São Paulo, 17.IV.2009, O. Yano 31495 (SP).

Distribuição geográfica: Endêmica do Brasil (Ochi 1980), registrada nos estados do Espírito Santo, Minas Gerais, Paraná, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul, Santa Catarina* e São Paulo (Fig. 2C); distribuição moderada. Ocorre sobre tronco de árvore vivo ou em decomposição e, raramente, sobre cimento. É exclusiva da Mata Atlântica; 50-2.100 m.

Brachymenium hornschuchianum é caracterizada por apresentar filídios contorcidos e espiralados quando secos, margem diferenciada e com a base reflexa, costa sub-percurrente, arista longa e cápsula geralmente oblonga (Fig. 4F–I). Esta espécie assemelha-se a *Brachymenium elimbatum* pelos aspectos do gametófito e do esporófito, pelo formato e rede celular do filídio (Fig. 4A–D). Contudo, o filídio de *Brachymenium elimbatum* não apresenta a margem diferenciada e a base é plana (Canestraro & Peralta 2020). Ochi (1980) considerou *Bryum rufonitens* como sinônimo de *Bryum capillare* Hedw., contudo ao analisar o tipo da primeira espécie, constatamos tratar-se de um sinônimo de *Brachymenium hornschuchianum*.

5. *Brachymenium klotzschii* (Schwägr.) Paris, Index Bryol. 123. 1894. *Bryum klotzschii* (Schwägr.) Mitt., Journal of the Linnean Society, Botany 12: 283. 1869. *Didymodon klotzschii* Schwägr., Spec. Musc. Frond. Suppl. 4: 310a. 1842. **Tipo:** Brasil, s.l., *Klotzsch [s.n.]* (holótipo G[bc.G00046201] imagem!). = *Brachymenium sellowianum* A. Jaeger, Ber. Thätigk. St. Gallischen Naturwiss. Ges. 1873–74: 116. 1875, nom. illeg. (tipo de um nome anterior incluído e novo nome baseado na adoção de epíteto prévio) e nome novo para *Bryum sellowianum* Müll.Hal., Syn. Musc. Frond. 1: 313. 1848, nom. illeg (tipo de nome prévio incluído). **Tipo:** [Brasil], *Sellow s.n.* (isótipos BM[bc.BM000873635] imagem!, BM[bc.BM000873636] imagem!), sinônimo de acordo com Wijk *et al.* (1959) e Ochi (1980).

(Figs. 2D e 5A–F)

Plantas de tamanho médio, gametófito com 4-10 mm de comprimento, verde escuras a castanhas em tufos densos. Filídios regularmente dispersos, adpressos e espiralados quando secos, lanceolados, elípticos a oblongos, ápice acuminado e geralmente reto, apículo conspícuo, margem diferenciada em uma fileira de células alongadas, ápice serreado e base plana a reflexa em quase toda a extensão; células apicais romboides a hexagonais, células basais retangulares a quadráticas; costa curto-excurrente, forte e contínua até o apículo. Ramos flageliformes ocasionalmente presentes. Opérculo cônico. Cápsula oblonga a elipsoide; dentes do exóstoma sub-lineares, fissurados longitudinalmente no terço apical, grosseiramente papilosos e aproximados entre si; membrana do endóstoma abaixo da metade da altura do exóstoma, segmentos e cílios ausentes.

Material examinado: BRASIL, ESPÍRITO SANTO, Vargem Alta, 13.X.1988, A. Schäfer-Verwimp 10306A (JE, SP); MINAS GERAIS, Alto Caparaó, 23.IV.2016, D.F. Peralta 18326 (SP); Cambuquira, 18.III.1983, O. Yano 6227 (SP); Carangola, 16.IV.1992, L.S. Leoni s.n. (GFJP1843, SP354326); PARANÁ, Serra da Esperança, 11.IX.1977, D.H. Vitt 21439 (ALTA, SP); RIO DE JANEIRO, Itatiaia, 6.V.2016, D.F. Peralta 18558 (SP); SÃO PAULO, Mogi Guaçu, 18.X.1973, D.M. Vital 2674 (SP).

Distribuição geográfica: Sudeste dos Estados Unidos, México, América Central, Caribe, Guianas, oeste da América do Sul e Brasil (Florschütz-de Waard 2011; Ochi 1980). No Brasil, foi registrada para os estados do Espírito Santo, Minas Gerais*, Paraná*, Rio de Janeiro* e São Paulo (Fig. 2D); distribuição moderada. Ocorre sobre tronco vivo e, raramente, sobre rocha na Mata Atlântica; 600-1.200 m.

Brachymenium klotzschii é caracterizada pelos filídios adpressos e espiralados quando secos, pelo ápice do filídio serreado, pela costa curto-excurrente, forte e contínua até o apículo e pelos dentes do exóstoma sub-lineares e com uma fissura longitudinal (Fig. 5A–E). *Brachymenium klotzschii* é semelhante

a *B. regnellii*, mas pode ser diferenciada por essa apresentar costa sub-percurrente a percurrente, fraca e minguate em direção ao ápice, apículo discreto e dentes do exóstoma com o ápice inteiro (Fig. 5H–K). Também se assemelha a *Brachymenium sublinearis*, contudo esta tem a margem do filídio com mais células diferenciadas (até 3 fileiras), filídios oblongo-lanceolados com o ápice falcado e dentes do exóstoma com o ápice inteiro (Fig. 1L, N–O; Canestraro & Peralta 2020).

6. ***Brachymenium morasicum*** Besch., Bull. Herb. Boiss. 2: 392. 1894. **Tipo:** Colômbia, Cauca, Lehmann 2653 (isótipos BM[bc.[BM000873630](#)] imagem!, G[bc.[G00051087](#)] imagem!, PC[bc.[PC0135460](#)] imagem!). = *Brachymenium subcrinitum* Paris, Index Bryol. Suppl. 40. 1900, nome novo para *Bryum rugosum* Müll.Hal., Bull. Herb. Boiss. 6: 30. 1898, *nome inval (hom. post.)* non *Bryum rugosum* Hoffm. ex Funck, Allg. Lit.-Zeitung (Jena) (38): 301. 1801. **Tipo:** Brasil, [Rio de Janeiro], Serra Itatiaia, *E. Ule 1776* (sintipo R[bc.[R000081200](#)]!); idem, *E. Ule 1777* (sintipo R[bc.[R000014285](#)]!); sinônimo de acordo com Ochi (1980).

(Figs. 1F–J, 2E)

Plantas de tamanho pequeno, gametófito com 5-15 mm de comprimento, verde claras, paleáceas a avermelhadas, rizóides densamente recobrimdo a base do caulídio, em tufos densos e lustrosos, inovações abundantes. Filídios regularmente dispersos, adpressos e não contorcidos, ovados a oblongo-lanceolados, ápice curto-acuminado e com arista longa, margem plana, inteira ou serrulada no ápice, indiferenciada ou diferenciada em 1-2 fileiras de células alongadas, filídios periqueciais com margem reflexa; células apicais romboides e com paredes firmes, células basais sub-quadráticas a quadráticas, com paredes paralelas; costa forte e longo-excurrente. Ramos flageliformes ausentes. Opérculo cônico e curto-apiculado. Cápsula cilíndrica; dentes do exóstoma estreito-triangulares, finamente papilosos, ápice do exóstoma geralmente quebrado e reflexo, dentes espaçados entre si; membrana do endóstoma acima ou até a metade da altura do exóstoma, segmentos rudimentares ou ausentes, cílios ausentes.

Material examinado: BRASIL, ESPÍRITO SANTO, Domingos Martins, 9.X.1988, A. Schäfer-Verwimp 10079 (JE, SP); Domingos Martins, 2.X.2016, D.F. Peralta 19419 (SP); GOIÁS, Anápolis, 19.I.2005, M. Carvalho-Silva s.n. (SP389603); MINAS GERAIS, Araxá, 15.V.1976, D.M. Vital 6183 (SP); Belo Horizonte, 22.X.1996, O. Yano 24784 (SP); Campanha, 20.III.1983, O. Yano 6296 (SP); Catas Altas, 25.III.2017, D.F. Peralta 20566 (SP); Catas Altas, 27.III.2017, D.F. Peralta 20592 (SP); Cruzeiro da Fortaleza, 15.V.1976, D.M. Vital 6195 (SP); Itamonte, 8.VI.2015, D.F. Peralta 16832, 16849, 16852 (SP); Itamonte, 10.VI.2015, D.F. Peralta 17495 (SP); Joaquim Felício, 10.V.1978, D.M. Vital 7896, 7897 (SP); Lambari, 20.III.1983, O. Yano 6288 (SP); Nazareno, 14.XII.1982, D.M. Vital 10762 (SP); Nazareno, 15.XII.1982, D.M. Vital 10764 (SP); Nova Lima, 27.VII.2010, D.F. Peralta 11643 (SP); Poços de Caldas,

13.III.1983, O. Yano 6155 (SP); Santa Rita do Sapucaí, 25.V.1983, O. Yano 7183 (SP); Santana do Riacho, 8.IX.1987, O. Yano 10721 (SP); São Tomé das Letras, 28.X.2004, O. Yano 28316 (SP); Sete Lagoas, 28.VII.1977, D.M. Vital 7520 (SP); Três Pontas, 18.III.1983, O. Yano 6173 (SP); PARANÁ, Castro, 12.I.1983, O. Yano 5251 (SP); Maringá, 4.X.1989, O. Yano 13501 (SP); PERNAMBUCO, Brejo da Madre de Deus, 10.VIII.1998, O. Yano 25498 (SP); Inajá, 5.IX.1980, O. Yano 2914 (SP); RIO DE JANEIRO, Itatiaia, 9.VI.2015, D.F. Peralta 17093 (SP); Itatiaia, 10.VI.2015, M.S. Dias 1073 (SP); RIO GRANDE DO SUL, Caxias do Sul, 15.IV.2010, D.F. Peralta 10696 (SP); SÃO PAULO, Araraquara, 4.XII.1994, F.C. Mariani 19 (SJRP, SP); Atibaia, 6.X.2007, D.F. Peralta 5633, 5663 (SP); Caconde, 12.IV.2008, O. Yano 31017 (SP); Campos do Jordão, 22.XI.1980, D.M. Vital 9591 (SP); Campos do Jordão, 6.V.2012, D.F. Peralta 12469 (SP); Campos do Jordão, 1.X.2017, D.F. Peralta 21668 (SP); Itatiba, 17.X.2009, D.T. Presotto 358 (SP); Jundiaí, 13.X.2007, D.F. Peralta 5784 (SP); Mogi Guaçu, 15.III.1978, D.M. Vital 7878 (SP); Piquete, 16.I.2000, O. Yano 26166 (SP); Ribeirão Preto, 6.VI.2008, J. Bordin 953 (SP); São José do Barreiro, 31.III.1988, A. Schäfer-Verwimp 9531 (JE, SP); São Luiz do Paraitinga, 10.VI.1982, O. Yano 4231 (SP); São Luiz do Paraitinga, 16.VII.1983, O. Yano 7759 (SP); São Paulo, 6.XI.1991, O. Yano 15877 (SP); Serra Negra, 16.III.1983, O. Yano 6048 (SP); Socorro, 3.VII.1983, D.M. Vital 11045 (SP).

Distribuição geográfica: América Central, oeste da América do Sul e Brasil (Allen 2002; Ochi 1980). Ocorre nos estados brasileiros do Espírito Santo*, Goiás, Minas Gerais*, Paraná*, Pernambuco, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul* e São Paulo (Fig. 2E); distribuição moderada. Ocorre sobre tronco vivo e rocha nos biomas da Caatinga, Cerrado e Mata Atlântica; 300-2.400 m.

Brachymenium morasicum apresenta gametófitos pequenos com muitas inovações e de coloração variando entre verde, paleácea a avermelhada. Além disso, os filídios são adpressos, com as células basais quadráticas e costa longo-excurrente (Fig. 1F–I). Essa espécie pode se parecer com *B. radiculosum* e *B. consimile* pela costa longo-excurrente, contudo, estas duas são de tamanho médio, com os filídios contorcidos quando secos, espatulados e agrupados no ápice do caulídio (Fig. 3 A–D, H–K).

A espécie é muito semelhante a *Brachymenium systylium* (Allen 2002, Ochi 1980), contudo, segundo nossas análises, este táxon não ocorre no Brasil. Foram analisados os sítipos de *B. subcrinitum* (Ule 1776 e 1777 R), que é um sinônimo de *B. morasicum* (Ochi 1980). Constatamos que as características utilizadas por Allen (2002) e Ochi (1980) para distinguir *Brachymenium morasicum* de *B. systylium* sofrem sobreposição. Nos tipos mencionados acima, os filídios podem possuir o ápice inteiro ou serrulado e a margem basal pode ser indiferenciada ou diferenciada em 1-2 fileiras de células alongadas e com paredes celulares grossas; o formato do filídio varia de ovado a oblongo-lanceolado e o comprimento da arista pode ser curto ou longo. Estas características são comuns a *B. morasicum* e a *B. systylium* (Ochi 1980). Contudo, esta plasticidade morfológica não foi observada nas demais amostras, pois estas

apresentaram sempre a margem inteira e indiferenciada. É necessário realizar estudos taxonômicos e moleculares posteriores com as duas espécies para elucidar este problema morfológico.

De acordo com Costa *et al.* (2011), são citados *B. morasicum* e *B. systylium* para o Brasil. Considerando que o tipo de *B. subcrinitum* (sinônimo de *B. morasicum*) foi analisado e é uma coleta brasileira, optamos por manter o nome *B. morasicum* e incluir *B. systylium* na listagem de táxons duvidosos (vide sessão de espécies com ocorrências duvidosas).

7. ***Brachymenium radiculosum*** (Schwägr.) Hampe, Vid. Medd. Naturh. For. Kjøbenh. ser. 3, 9: 275. 1870. *Gemmabryum radiculosum* (Brid.) J.R. Spence & H.P. Ramsay, Phytologia 87(2): 68. 2005. *Bryum radiculosum* Brid., Spec. Musc. Frond. 3: 18. 1817. *Peromniom radiculosom* Schwägr., Spec. Musc. Frond. Suppl. 3(1): 250. 1828. **Tipo:** Brasil, [Rio de Janeiro], [Nova Friburgo], *H.K. Beyrich* [s.n.] (holótipo G; isótipo JE[bc.[JE04003135](#)] imagem!). = *Brachymenium brevipes* Broth., Hedwigia 33: 131. 1894. **Tipo:** Brasil, Santa Catarina, Serrastrasse Joinville-São Paulo, *H. Schenck* 4882 (holótipo H; isótipo PC[bc.[PC0135531](#)] imagem!), sinônimo de acordo com Ochi (1980). = *Brachymenium schenckii* Broth., Hedwigia 33: 132. 1894. **Tipo:** Brasil, Rio de Janeiro, Serra dos Órgãos, Theresopolis, *H. Schenck* 4805 (holótipo H[bc.[H3301006](#)] imagem!; isótipo PC[bc.[PC0135418](#)] imagem!; S[PA]), sinônimo de acordo com Ochi (1980).

(Figs. 2F, 3H–N)

Plantas de tamanho médio, gametófito com até 15 mm de comprimento, verde claras a avermelhadas na base dos filídios. Filídios agrupados no ápice do caulídio, contorcidos quando secos, obovado-oblongos a espatulados, margem diferenciada em 1-3 fileiras de células alongadas, ápice serreado, base reflexa; células apicais romboides e com paredes firmes, células basais retangulares e porosas; costa avermelhada e longo-excurrente. Ramos flageliformes ausentes. Opérculo cônico, curto-apiculado. Cápsula oblonga; dentes do exóstoma estreito triangulares, finamente papilosos, hialinos a amarelados, ápice persistente, plano, dentes aproximados entre si; endóstoma com membrana até a metade da altura do exóstoma, segmentos presentes, até a altura do exóstoma, cílios ausentes.

Material examinado: BRASIL, ESPÍRITO SANTO, Domingos Martins, 14.II.1989, G.C. Vallandro 71 (SP, VIES); Santa Teresa, 23.XI.1982, O. Yano 4909 (SP); MINAS GERAIS, Delfim Moreira, s.d., A. Schäfer-Verwimp 10040 (JE, SP); PARANÁ, Campo Magro, 27.I.2017, B.K. Canestraro 1013 (SP); Colombo, 26.XI.2016, B.K. Canestraro 996 (SP); Curitiba, 17.X.1990, O. Yano 15043 (SP); Curitiba, 18.XI.2012, A. Schäfer-Verwimp 33951 (JE, SP); Guaratuba, 7.XI.2017, B.K. Canestraro 1087 (SP); Imbituva, 13.I.1983, O. Yano 5309 (SP); Morretes, 27.X.1993, O. Yano 20658 (SP); Morretes, 4.I.2018, B.K. Canestraro 1167 (SP); Piraquara, 18.XII.2018, B.K. Canestraro 1469 (SP); Quatro Barras,

18.XI.2012, D.F. Peralta 12942 (SP); São João do Triunfo, 20.VI.1974, D.M. Vital 3269 (SP); PERNAMBUCO, Inajá, 6.IX.1980, O. Yano 2935 (SP); RIO DE JANEIRO, Itatiaia, 9.VII.1991, D.M. Vital 20027 (NY, SP); Penedo, X.2012, M.S. Dias 756 (SP); Resende, 30.XI.1985, O. Yano 9803 (SP); RIO GRANDE DO SUL, Cambará do Sul, 29.VIII.2017, D.F. Peralta 20993 (SP); SANTA CATARINA, Brusque, 28.I.1983, O. Yano 5902 (SP); SÃO PAULO, Campos do Jordão, 3.X.2017, D.F. Peralta 21843 (SP); Campos do Jordão, 10.X.2009, D.F. Peralta 10069 (SP); Cananéia, 2.VI.1982, D.M. Vital 10492 (SP); Caraguatatuba, 23.VIII.1976, M. Silvestre 13 (SP); Cunha, 14.III.2018, D.F. Peralta 22721 (SP); Cunha, 22.VI.2006, D.F. Peralta 3957 (SP); Eldorado, 29.IX.1984, D.M. Vital 12503 (SP); Embu Guaçu, 14.XI.1983, O. Yano 8654 (SP); Guapiara, 24.VII.1991, S.R. Visnadi 5140 (SP); Ibiúna, 29.V.1983, O. Yano 7447 (SP); Ibiúna, 30.XII.1991, O. Yano 16155 (SP); Itapeva 6.V.2010, D.F. Peralta 11579 (SP); Mogi das Cruzes, 16.VI.2007, A.A. Spielmann 5510 (SP); Mogi das Cruzes, 1.XI.2008, D.F. Peralta 7351 (SP); Mogi das Cruzes, 16.VI.2007, D.F. Peralta 5375 (SP); Paraibuna, 28.VII.1983, O. Yano 8011 (SP); Paranapiacaba, s.d., A. Schäfer-Verwimp 9005 (JE, SP); Piquete, 24.IX.2006, O. Yano 29040 (SP); Ribeirão Pires, 21.VI.1959, A. Baranov 16 (SP); Rio Grande da Serra, 26.XII.1960, A. Baranov 79, 86, 89 (SP); Salesópolis, 8.XII.1981, A. Custódio Filho 704 (SP); Santos, 19.VIII.1988, S.R. Visnadi 5827 (SP); São Luiz do Paraitinga, 5.IX.2009, D.F. Peralta 8911 (SP); São Luiz do Paraitinga, 11.VI.2013, D.F. Peralta 14312 (SP); São Paulo, 9.IX.1922, F.C. Hoehne 554 (SP); São Roque, 12.V.1993, O. Yano 19244 (SP).

Distribuição geográfica: México, América Central, oeste da América do Sul e Brasil (Allen 2002; Ochi 1980). No Brasil, é registrada para os estados do Espírito Santo, Minas Gerais, Paraná, Pernambuco*, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul, Santa Catarina e São Paulo (Fig. 2F); distribuição moderada. Presente em tronco vivo ou em decomposição. Ocorre na Mata Atlântica e, com menor frequência, no Cerrado e na Caatinga; 10-1.800 m.

Brachymenium radiculosum é caracterizada por gametófitos com filídios agrupados no ápice do caulídio e de formato espatulado e pelo peristômio cujos dentes do exóstoma são estreito-triangulares, finamente papilosos, hialinos a amarelados, com o ápice persistente e plano, endóstoma com membrana até a metade da altura do exóstoma e segmentos até a altura do exóstoma (Fig. 3H–N). O gametófito de *B. consimile* é muito similar a esta espécie, contudo pode ser distinguido de *B. radiculosum* pelos dentes do exóstoma largo triangulares, grosseiramente papilosos, castanhos, com o ápice geralmente quebrado e reflexo, endóstoma com membrana maior que 1/3 da altura do exóstoma e segmentos ausentes (Fig. 3E–F).

Foram analisadas amostras do Ceará identificadas como *Brachymenium radiculosum* (Yano 2010) (*Oliveira 299* e *Pontes 33* HUEFS), contudo estas pertencem ao gênero *Bryum* e não apresentam esporófito.

Allen (2002) indica que não encontrou diferenças entre *B. patulum* e *B. radiculosum*, exceto na sexualidade, uma vez que são respectivamente autoica e dioica. Contudo, *B. patulum* é endêmica do México (Ochi 1980, 1994). *Brachymenium radiculosum* é semelhante à *B. nepalense* pelo aspecto do gametófito, pelo formato dos filídios e do opérculo (vide comentário em *B. consimile*).

8. *Brachymenium regnellii* Hampe, Linnaea 22: 582. 1849. *Bryum regnellii* (Hampe) Müll.Hal., Syn. Musc. Frond. 2: 581. 1851. *Streblopilum regnellii* (Hampe) Ångstr., Öfvers. Förh. Kongl. Svenska Vetensk.-Akad. 33(4): 19. 1876. **Tipo:** Brasil, Minas Gerais, Near Caldas, A. Regnell 375 (sintipos BM[bc.[BM000873617](#)] imagem!, H-LIN, L).

(Figs. 2B e 5G–L)

Plantas de tamanho médio, gametófito com até 15 mm de comprimento, verde-escuras, caulídio alongado. Filídios regularmente dispersos, adpressos e espiralados quando secos, oblongo-lanceolados a elípticos, ápice acuminado, ápico discreto, margem diferenciada em uma fileira de células alongadas, ápice serreado, base plana a raramente reflexa; células apicais romboides a hexagonais, células basais quadráticas com as paredes paralelas; costa fraca, minguante em direção ao ápice, sub-percurrente a percurrente ou curto-excurrente nos filídios periqueciais. Ramos flageliformes ocasionalmente presentes. Opérculo cônico. Cápsula oblonga; dentes do exóstoma sub-lineares, grosseiramente papilosos, alaranjados, longitudinalmente fissurados no terço apical, dentes aproximados entre si; membrana do endóstoma abaixo da metade da altura do exóstoma, segmentos rudimentares, cílios ausentes.

Material examinado: BRASIL, DISTRITO FEDERAL, Brasília, 30.VIII.1979, P. Reis 33 (SP); GOIÁS, Goiânia, 23.III.1990, O. Yano 14410 (SP); Itaberaí, 28.XII.1974, D.M. Vital 4994 (SP); RIO GRANDE DO SUL, Vacaria, 21.VII.1980, D.M. Vital 9343 (SP); SÃO PAULO, Alcatrazes, 24.VI.1987, D.M. Vital 15825 (SP); Bocaina, 27.III.1894, A. Loefgren 541 (SP); Campos do Jordão, 8.IV.1989, A. Schäfer-Verwimp 11017 (JE, SP).

Distribuição geográfica: Endêmica do Brasil (Ochi 1980) e presente no Distrito Federal* e nos estados do Goiás*, Minas Gerais, Rio Grande do Sul* e São Paulo* (Fig. 2B); distribuição moderada. Registrado em literatura para Santa Catarina (Yano 1981), contudo a amostra não pôde ser localizada. Ocorre em tronco de árvore vivo ou em decomposição, na Mata Atlântica e no Cerrado; 650-1.600 m.

Brachymenium regnellii apresenta filídios com a margem apical serreada, costa fraca, minguante e, em geral, sub-percurrente, ápico discreto e dentes do exóstoma sub-lineares, fissurados longitudinalmente e grosseiramente papilosos (Fig. 5H–K). *Brachymenium klotzschii* assemelha-se a *B. regnellii* em virtude do aspecto do gametófito, da margem do filídio serreada, das células basais

quadráticas e pelos dentes do exóstoma sub-lineares e fissurados; contudo, esta espécie apresenta costa curto-excurrente e ápulo conspícuo (Fig. 5B). *Brachymenium regnellii* também é parecida com *B. speciosum* (Hook. & Wilson) Steere pelo aspecto do gametófito, filídios com ápice serreado, costa sub-percurrente (mas pode variar até longo-excurrente), exóstoma com dentes lineares e opérculo cônico. Entretanto, *B. speciosum* apresenta o ápice do filídio longo-acuminado com uma arista longa e as células dos filídios são maiores, como observado por Ochi (1980). Além disso, *Brachymenium speciosum* não ocorre no Brasil (vide sessão de espécies excluídas).

Allen (2013) registrou a ocorrência de *B. regnellii* no Suriname, porém como o material analisado não apresenta esporófito, este registro não foi incluído na distribuição.

9. *Brachymenium sublinearis* Canestraro & D.F. Peralta, Phytotaxa 446(4): 225. 2020. **Tipo:** Brasil, Paraná, Morretes, Parque Estadual Pico do Marumbi, Mata Atlântica, trilha do Olimpo, sobre tronco vivo, elev. 1100 m, 25°27'00''S, 48°55'05''W, 19.IV.2015, D.F. Peralta & O.S. Brito 16799 (holótipo SP!).

(Figs. 1K–O e 2D)

Plantas de tamanho médio, gametófito com 13-20 mm de comprimento, verde-escuras, caulídio alongado. Filídios regularmente dispersos, adpressos e espiralados quando secos, oblongo-lanceoladas, ápice geralmente curvado assimetricamente, acuminado e falcado, ápulo conspícuo, margem diferenciada em 1-3 fileiras de células alongadas, com o ápice serreado; células apicais hexagonais a romboides, células basais quadráticas; costa curto-excurrente. Ramos flageliformes ocasionalmente presentes. Opérculo cônico. Cápsula oblonga; dentes do exóstoma sub-lineares, grosseiramente papilosos, amarelados, ápices geralmente inteiros, dentes aproximados entre si; membrana do endóstoma abaixo da metade da altura do exóstoma, segmentos rudimentares, cílios ausentes.

Material examinado: BRASIL, PARANÁ, Morretes, 22.VII.2014, D.F. Peralta 15887, 15897 (SP); Morretes, 23.VII.2014, D.F. Peralta 16129 (SP); Morretes, 18.IV.2015, D.F. Peralta 16651, 16658 (SP); Piraquara, 16.II.2021, B.K. Canestraro 1690 (SP); RIO DE JANEIRO, Angra dos Reis, 21.III.1995, O. Yano 23676 (SP).

Distribuição geográfica: Endêmica do Brasil e dos estados do Paraná e Rio de Janeiro (Fig. 2D, Canestraro & Peralta 2020); distribuição rara. Habita troncos de árvores vivas e rochas; exclusiva da Mata Atlântica; 780-1.200 m.

Brachymenium sublinearis é caracterizada por apresentar filídios oblongo-lanceolados, falcados, com margem diferenciadas em 1–3 fileiras de células alongadas e serreada no ápice, cápsulas elipsoides,

opérculo cônico e dentes do exóstoma com ápice inteiro (Fig. 1K–O). Com relação ao gametófito, a presença de ramos flageliformes e ápice dos filídios serreado é similar a *B. klotzschii* e *B. regnellii* (Canestraro & Peralta 2020). Contudo, *B. klotzschii* tem filídios lanceolados, elípticos a oblongos, com o ápice reto, margem reflexa e diferenciada em uma fileira de células alongadas, além de dentes do exóstoma fissurados longitudinalmente no terço apical (Fig. 5A–F). *Brachymenium regnellii* difere de *B. sublinearis* por apresentar costa fraca e mingunte, sub-percurrente a percurrente, ápico discreto, ápice reto, margens do filídio planas e com um fileira de células alongadas e dentes do exóstoma fissurados longitudinalmente no terço apical (Fig. 5H–K).

Espécies com ocorrência duvidosa

Brachymenium columbicum (De Not.) Broth., Nat. Pflanzenfam. 1(3): 557. 1903.

A espécie é citada para o estado de São Paulo por Yano (1989) com base em Ochi (1980). Segundo Allen (2002), a distribuição de *B. columbicum* vai do México, América Central e Caribe até o oeste e norte da América do Sul. A ocorrência descontínua em duas localidades no estado de São Paulo (Ochi 1980) com relação à distribuição conhecida para a espécie é duvidosa.

Um dos sinônimos de *B. columbicum* é *Bryum filicicola* Herzog (Ochi 1980), cuja localidade tipo é no Butantã, São Paulo, Brasil (*Hoehne 704*, holótipo [JE04003147](#) imagem!). Este espécime tipo foi analisado, contudo a amostra não apresenta esporófito, dificultando a confirmação do nome. Ao descrever *Bryum filicicola*, Herzog (1927) menciona que esta é semelhante à *Bryum bulbillosum* Mont., que é um sinônimo brasileiro de *Bryum dichotomum* Hedw. Deste modo, posicionamos *Brachymenium columbicum* como espécie duvidosa porque um dos seus sinônimos, cuja localidade tipo é brasileira, assemelha-se a *Bryum*.

As análises de diversas amostras depositadas em herbário identificadas como *Brachymenium columbicum* revelaram ser na verdade *Bryum coronatum* Schwägr. e *Bryum subapiculatum* Hampe.

Brachymenium exile (Dozy & Molk.) Bosch & Sande Lac., Bryol. Jav. 1: 139. 1860.

Ochi (1980) cita esta espécie para o Brasil, no Distrito Federal (*Irwin 31677*, NY2080508!), contudo o espécime está sem esporófito e aparenta ser *Bryum atenense* R.S. Williams. Bordin & Yano (2009) também mencionam esta espécie (*Yano 10677*, SP220372! e *Yano & Bordin 29171*, SP385549!), mas ambas são *Bryum atenense*. As amostras citadas por Peralta & Yano (2006) e Yano & Peralta (2011) bem como diversas amostras de herbário como *B. exile* são, na verdade, *Bryum atenense*. As características diagnósticas de *Bryum atenense* são: filídios imbricados e encurvados em espiral quando secos, costa longo-excurrente, células basais distintamente quadráticas e bulbilhos axilares ocasionalmente presentes (Allen 2002, Canestraro 2020, Canestraro & Peralta em preparação).

Brachymenium systylium (Müll.Hal.) Jaeg., Ber. S. Gall. Naturw. Ges. 1873-74: 115. 1875.

Brachymenium systylium foi registrada para o Brasil em Ochi (1980) e em Yano (1995). Esta espécie é muito semelhante a *B. morasicum*, que é amplamente distribuída no Brasil (vide comentários de *B. morasicum*). As exsicatas analisadas identificadas com o nome *B. systylium* correspondem a *B. morasicum* na verdade. Apesar de não encontrarmos, acreditamos que a única amostra citada por Ochi para o Brasil (1980; *Surson s.n.* NY) pode ter sido erroneamente identificada.

Espécies excluídas do Brasil

Brachymenium coarctatum (Bosch & Sande Lac.) Bosch & Sande Lac., Bryol. Jav. 1: 140. 1860.

Espécie citada em Ochi (1980) para o Amazonas e Rondônia (*Reese 12698*, NY2080484! e *13721*, NY2080483!), porém as amostras tratam-se de *Bryum coronatum* Schwägr.

Brachymenium peraristatum (Müll.Hal.) Paris, Index Bryol.: 125. 1894.

Yano (1989) cita esta espécie para o Brasil como ocorrendo nos estados da Amazônia e Rondônia, porém as informações apresentadas por esta autora são provenientes de Ochi (1980) e a espécie que ocorre nas localidades citadas é *B. coarctatum*. Este equívoco também é apontado em Churchill (1998). *Brachymenium peraristatum* é endêmica da Venezuela (Ochi 1980).

Brachymenium rugosum (Müll.Hal.) Jaeg., Gen. Spec. Musc. 1: 580. 1875.

Yano (1981) cita *Brachymenium rugosum* (cujo basionímo é *Bryum rugosum* Müll.Hal. descrito em 1953 para a Ásia) para o Rio de Janeiro, Yano referencia *Bryum rugosum* Müll. Hal. (descrito 1898 para o Brasil) que não é o basionímo de *Brachymenium rugosum*. Ambos os nomes *Bryum rugosum* (de 1953 e de 1898) são nomes ilegítimos porque são homônimos tardios de acordo com o Artigo 6.4 do Código Internacional de Nomenclatura de algas, fungos e plantas (Turland *et al.* 2018). O nome legítimo e correto para *Bryum rugosum* (1953) é *Brachymenium pendulum* Mont., porém esta espécie não ocorre no Brasil (Ochi 1985). *Bryum rugosum* (1898) é sinônimo de *Brachymenium morasicum* (Ochi 1980).

Brachymenium speciosum (Hook. & Wilson) Steere, The Bryologist 51: 98. 1948.

Ochi (1980) cita *B. speciosum* para “Brasil: São Paulo, Nova Granada in Montes Cordilleras”, mas na realidade esta localidade é na Colômbia. Duas ocorrências foram publicadas desta espécie para o Brasil: Bordin e Yano (2009a) para o Rio Grande do Sul, mas a reanálise do voucher (*Vital 2674*, SP90720!) revelou que trata-se de *Brachymenium klotzschii*; e Bordin & Yano (2009b) para o mesmo estado (*Gonzatti 3612*, SP486960!), mas a amostra trata-se de *Bryum coronatum* Schwägr.

Combinações nomenclaturais

Brachymerium wrightii (Sull.) Broth., Nat. Pflanzenfam. 1 (3): 559. 1903.

Este táxon foi combinado para o gênero *Plagiobryum* Lindb. em Pedersen e Hadenäs (2005). No mesmo ano, Spence (2005) transferiu para *Ptychostomum* Hornsch. Contudo, decidimos seguir a classificação de Frey & Stech (2009), que é baseada em dados moleculares, onde a combinação proposta é *Bryum wrightii* Sull. & Lesq.

Agradecimentos

Agradecemos aos herbários pelo envio de fotos ou de exsiccatas e à Dra. Juçara Bordin, Dra. Inês Cordeiro, Dr. André Gagliotti e Dr. Rodrigo Sampaio Rodrigues pelas valiosas contribuições ao manuscrito. BKC recebeu financiamento do CNPq.

Referências

- Allen, B.H. 2002. *Moss flora of Central America: Encalyptaceae-Orthotrichaceae, part II*. Missouri Botanical Garden Press, 700 pp.
- Allen, B.H. 2013. *Brachymerium regnellii* and *Bryum leptotorquescens* (Bryaceae) new to Suriname. Polish Botanical Journal 58:237-243.
- Bordin, J. & Yano, O. 2009a. Novas ocorrências de antóceros e hepáticas para o Estado do Rio Grande do Sul, Brasil. Revista Brasileira de Botânica 32:189-211.
- Bordin, J. & Yano, O. 2009b. Briófitas do centro urbano de Caxias do Sul, Rio Grande do Sul, Brasil. Hoehnea 36:7-71.
- Canestraro, B.K. 2020. *Bryum* in Flora do Brasil 2020. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB95983>>. Acesso em: 07 maio 2021
- Canestraro, B.K. & Peralta, D.F. 2020. New and endemic species of *Brachymerium* (Bryaceae, Bryophyta) in the Atlantic Rainforest of Brazil. Phytotaxa 446(4):220-228.
- Churchill, S.P. 1998. Catalog of Amazonian Mosses. The Journal of the Hattori Botanical Laboratory 85:191-238.
- Churchill, S.P. & Lozano, R. 2009. Bryophytes of the Tucuman-Bolivian montane forest, Bolivia. Bryophyte Diversity and Evolution 30:19-42.
- Churchill, S.P., Neill, D., Jaramillo, E. & Quizhpe, W. 2009. Bryophytes from the Cordillera del Cóndor, Ecuador. Bryophyte Diversity and Evolution 30:92-101.
- Costa, D.P. & Peralta, D.F. 2015. Bryophytes diversity in Brazil. Rodriguésia 66:1063-1071.
- Costa, D.P., Pôrto, K.C., Luiz-Ponzo, A.P., Ilkiu-Borges, A.L., Bastos, C.J.P., Câmara, P.E.A.S., Peralta, D.F., Bôas-Bastos, S.B.V., Imbassahy, C.A.A., Henriques, D.K., Gomes, H.C.S., Rocha, L.M.,

- 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. & Hedderson, T.A. 1999. Phylogenetic relationships among the ciliate arthrocontous mosses: evidence from chloroplast and nuclear DNA sequences. *Plant Systematics and Evolution* 215:119-139.
- Cox, C.J. & Hedderson, T.A. 2003. Phylogenetic relationships within the moss family Bryaceae based on chloroplast DNA evidence. *Journal of Bryology* 25:31-40.
- Engler, A. & Prantl, K. 1909. Die natürlichen Pflanzenfamilien nebst ihren Gattungen und wichtigeren Arten insbesondere den Nutzpflanzen, unter Mitwirkung zahlreicher hervorragenden Fachgelehrten begründet von A. Engler und K. Prantl 1(3), II Hälfte. W Engelmann, Leipzig.
- Flora do Brasil 2020. 2021. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>. Acessado em 10.03.2021.
- Florschütz-de Waard, J., Zielman, H.R. & Bruggeman-Nannenga, M.A. 2011. Flora of the Guianas, series C, bryophytes 2 (musci IV). Marion, J. Jansen-Jacobs (Eds). Royal Botanic Gardens. p. 350-369.
- Frahm, J.P. 2003. Manual of tropical bryology. *Tropical Bryology* 23:1-195.
- Frey, W. & Stech, M. 2009. Bryophyta (Musci, mosses). In Frey, W., Stech, M. & Fischer, E. Syllabus of Plant Families: Bryophytes and Seedless Vascular Plants. Stuttgart: Borntraeger.
- Gradstein, S.R., Churchill, S.P. & Salazar-Allen, N. 2001. Guide to the Bryophytes to Tropical America. *Memoirs of The New York Botanical Garden* 86:1-577.
- Gupta, R., Nath, V. & Asthana, A.K. 2016. Genus *Brachymenium* Schwägr. (Bryophyta) at Pachmarhi Wildlife Sanctuary (Madhya Pradesh), India. *Tropical Plant Research*. 3:283-288.
- Herzog, T. 1927. Zwei Bryophyten Sammlungen aus Südamerika. *Hedwigia* 67:249-268.
- Hijmans, R.J., Guarino, L., Cruz, M. & Rojas, E. 2001. Computer tools for spatial analysis of plant genetic resources data: 1. DIVA-GIS. *Plant Genetic Resources Newsletter* 15-19.
- IBGE. 2012. Manual Técnico da Vegetação Brasileira. 2ed.; Rio de Janeiro, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística-IBGE, 91p.
- Kisser, J. 1935. Bemerkungen Zum Einschluss in glycerin. Berlin: Z. Wiss. 51 p.
- Koponen, T. & Norris, D.H. 1985. Bryophyte flora of the Huon Peninsula, Papua New Guinea. XI. *Brachymenium, Epipterygium, Leptobryum, Mielichhoferia, Orthodontium* and *Pohlia* (Bryaceae) and *Leptostomataceae* (Musci). *Acta Botanica Fennica* 131:99-127.
- Malcolm, B. & Malcolm, N. 2000. Mosses and other bryophytes. Micro-Optics Press.
- McCarthy, P.M., Foreman, D., Grgurinovic, C., Orchard, T., Gilmore, S., Kuchlmayr, B. & Wilson, A. 2006. Flora of Australia, Vol. 51. Mosses 1.
- Matteri, C.M. 2003. Los musgos (Bryophyta) de Argentina. *Bryophyte Diversity and Evolution* 24: 33-100.

- Ochi, H. 1959. A revision of the Bryaceae in Japan and the adjacent regions. Biological Institute, Faculty of Liberal Arts, Tottori University. p 1-124.
- Ochi, H. 1964. Preliminary notes on the phylogeny in the family Bryaceae, Musci. *Miscellanea Bryologica et Lichenologica* 3:67-69.
- Ochi, H. 1980. A revision of the Neotropical Bryoideae, Musci (first part). *Journal of the Faculty of Education, Tottori University, Natural Science* 29:49-154.
- Ochi, H. 1981. A revision of the Neotropical Bryoideae, Musci (second part). *Journal of the Faculty of Education, Tottori University, Natural Science* 30:21-55.
- Ochi, H. 1982. A revision of the Bryoideae (Musci) in southern South America. *Journal of the Faculty of Education, Tottori University, Natural Science* 31:11-47.
- Ochi, H. 1985. An annotated list of mosses of the subfamily Bryoideae in South, Southeast and East Asia. *Journal of the Faculty of Education, Tottori University, Natural Science* 34:41-96.
- Ochi, H. 1988. Supplement to the Bryoideae (Bryaceae, Musci) in South America. *Hikobia* 10:221-223.
- Ochi, H. 1990. Bryaceous mosses as the source of distributional records from the Andes region. *Bulletin of the National Science Museum, Series B: Botany* 18:61-71.
- Ochi, H. 1992. A revised infrageneric classification of the genus *Bryum* and related genera (Bryaceae, Musci). *Bryobrothera* 1:231-244.
- Ochi, H. 1994. *Brachymenium*. In Sharp A.J., Crum, H. & Eckel, P.M. (eds.). *Moss Flora of Mexico. Memoirs of The New York Botanical Garden*. 69:490-501.
- Pedersen, N. 2000. A cladistic overview of the Bryaceae (Musci) based on morphological and anatomical data and with emphasis on the genus *Bryum*. *Journal of Bryology* 22:193-206.
- Pedersen, N. & Hedenäs, L. 2002. Phylogenetic relationships between *Bryum* and supposedly closely related genera. *Journal of Bryology* 24:277-289.
- Pedersen, N., Cox, C.J. & Hedenäs, L. 2003. Phylogeny of the moss family Bryaceae inferred from chloroplast DNA sequences and morphology. *Systematic Botany* 28:471-482.
- Pedersen, N. & Hedenäs, L. 2005. Taxonomic and nomenclatural implications of phylogenetic studies of the Bryaceae based on molecular data and morphology. *The Bryologist* 108:123-128.
- Ramirez, P. & Churchill, S.P. 2002. Las briófitas del departamento de Nariño, Colombia: I. Musgos. *Tropical Bryology* 23-46.
- Shaw, J. 1985. The correlation between taxonomy and peristome structure in the Bryaceae. *Journal of the Hattori Botanical Laboratory* 59:79-100.
- Shaw, J. 1987. Systematic studies on the Bryaceae. *Memoirs of The New York Botanical Garden* 45:682-690.
- Spence, J.R. 1987. A proposed reclassification of *Bryum*, *Anomobryum*, and *Brachymenium* (Musci, Bryaceae). *Journal of Bryology* 14:659-676.

- Spence, J.R. 1996. *Rosulabryum* genus novum (Bryaceae). *The Bryologist* 99:221-225.
- Spence, J.R. 2005. New genera and combinations in Bryaceae (Bryales, Musci) for North America. *Phytologia* 87:15-28.
- Spence, J.R. 2007. Nomenclatural changes in the Bryaceae (Bryopsida) for north America II. *Phytologia* 89:110-114.
- Spence, J.R. & Ramsay, H.P. 2005. New genera and combinations in the Bryaceae (Bryales, Musci) for Australia. *Phytologia* 87:61-72.
- Thiers, B. 2021. Index Herbariorum: a global directory of public herbaria and associated staff. New York Botanical Garden's Virtual Herbarium. Disponível em: <http://sweetgum.nybg.org/science/ih/>. Acessado em 09.14.2021.
- Turland, N.J., Wiersema, J.H., Barrie, F.R., Greuter, W., Hawksworth, D.L., Herendeen, P.S., Knapp, S., Kusber, W.-H., Li, D.-Z., Marhold, K., May, T.W., McNeill, J., Monro, A.M., Prado, J., Price, M.J. & Smith, G.F. (eds.). 2018. International code of nomenclature for algae, fungi, and plants (Shenzhen Code) adopted by the Nineteenth International Botanical Congress Shenzhen, China, July 2017. *Regnum Vegetabile* 159. Glasshütten: Koeltz Botanical Books.
- Valente, E.D.B. & Pôrto, K.C. 2006. Hepáticas (Marchantiophyta) de um fragmento de mata atlântica na Serra da Jibóia, município de Santa Teresinha, BA, Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 20(2):433-441.
- Wijk, R. van der, Margadant, W. D. & Florschütz, P. A. 1959. *Index Muscorum*. 1 (A-C). *Regnum Veg.* 17: xxviii + 548 pp.
- Yano, O. 1981. A checklist of Brazilian mosses. *Journal of the Hattori Botanical Laboratory* 50:270-456.
- Yano, O. 1989. An additional checklist of Brazilian bryophytes. *Journal of the Hattori Botanical Laboratory* 66:371-434.
- Yano, O. 1995. A new additional annotated checklist of Brazilian bryophytes. *Journal of the Hattori Botanical Laboratory* 78:137-182.
- Yano, O. 2010. Levantamento de novas ocorrências de briófitas brasileiras. São Paulo. Instituto de Botânica. Disponível em: <http://www.ibot.sp.gov.br/publicacoes/virtuais/briofitas.pdf>. Acessado em 19.5.2019.
- Yano, O. & Peralta, D.F. 2011. Flora da serra do cipó, Minas Gerais: briófitas (Anthocerotophyta, Bryophyta e Marchantiophyta). *Boletim de Botânica* 29:135-299.

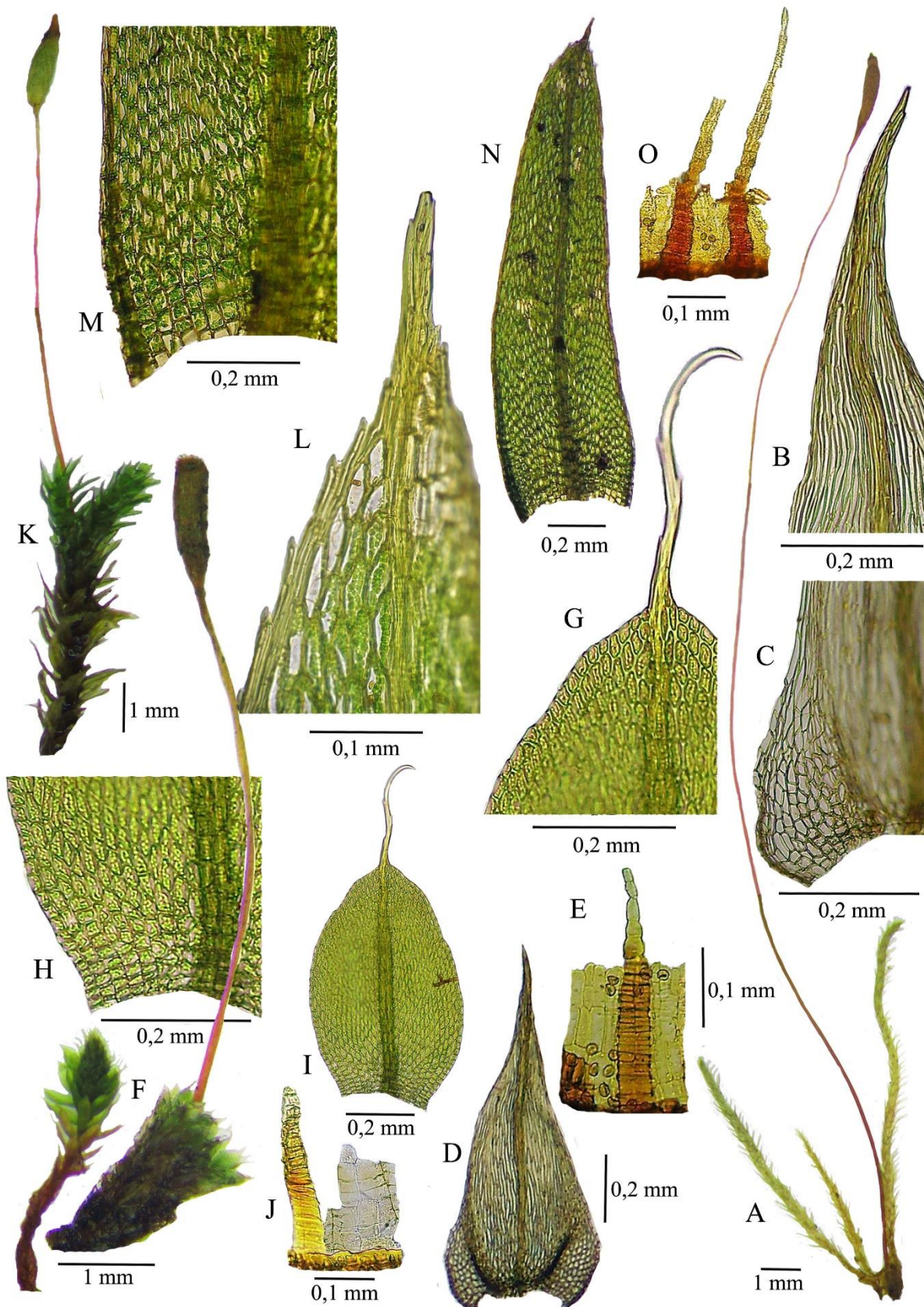


Fig. 1. A–E. *Brachymenium acuminatum* (Vital 10092 SP). A. Hábito, úmido; B. Ápice do filídio vegetativo; C. Base do filídio vegetativo; D. Filídio vegetativo; E. Dente do exóstoma e membrana do endóstoma. F–J. *Brachymenium morasicum* (F–I. Peralta 16832 SP, J. Yano 25498 SP). F. Hábito, úmido; G. Ápice do filídio vegetativo; H. Base do filídio vegetativo; I. Filídio vegetativo; J. Dente do exóstoma e membrana do endóstoma. K–O. *Brachymenium sublinearis* (Peralta 16651 SP). K. Hábito, úmido; L. Ápice do filídio vegetativo; M. Base do filídio vegetativo; N. Filídio vegetativo; O. Dentes do exóstoma e membrana do endóstoma.

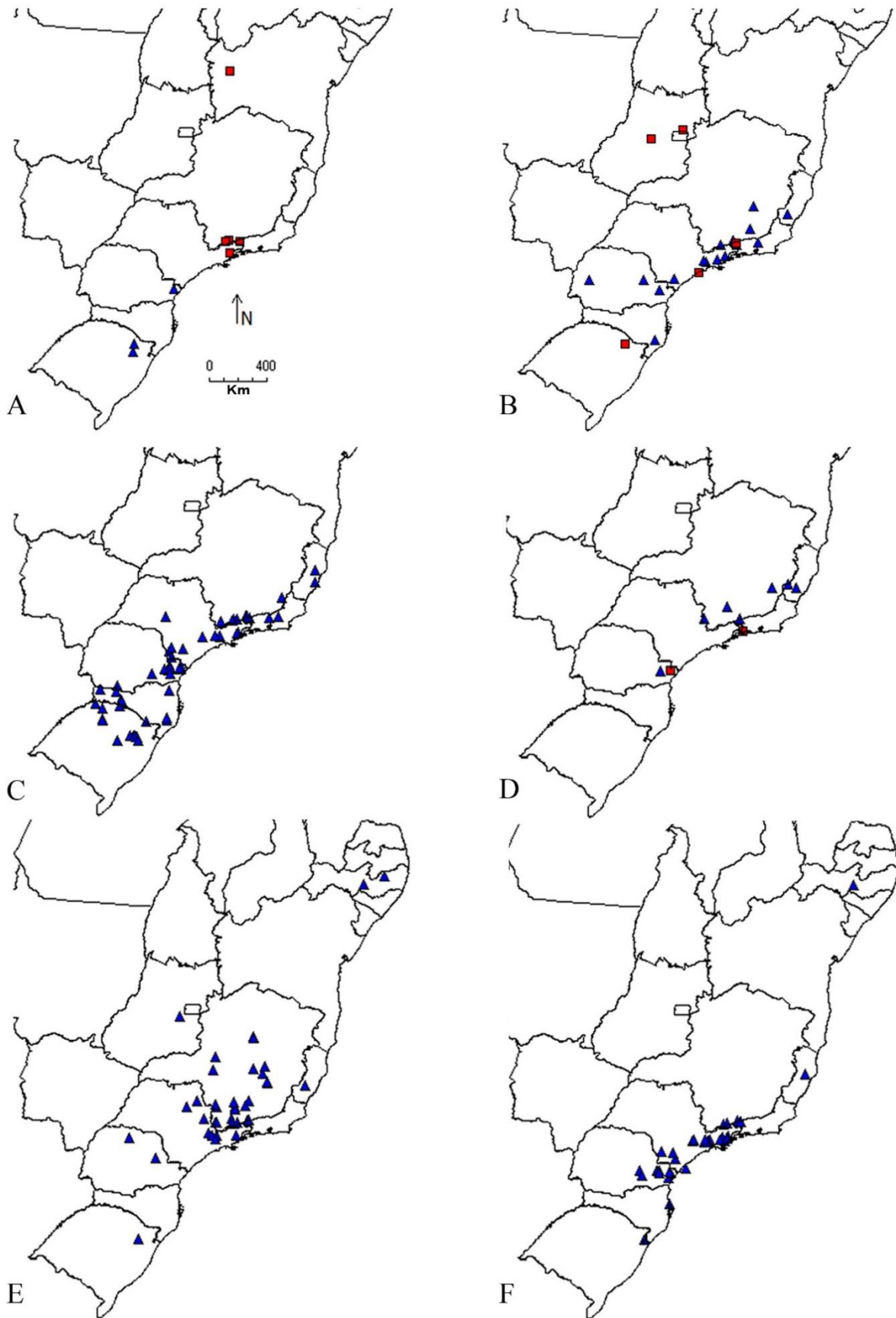


Fig. 2. Distribuição de *Brachymenium* no Brasil. **A.** *Brachymenium acuminatum* (quadrados vermelhos) e *Brachymenium elimbatum* (triângulos azuis); **B.** *Brachymenium consimile* (triângulos azuis) e *Brachymenium regnellii* (quadrados vermelhos); **C.** *Brachymenium hornschuchianum*; **D.** *Brachymenium klotzschii* (triângulos azuis) e *Brachymenium sublinearis* (quadrados vermelhos); **E.** *Brachymenium morasicum*; **F.** *Brachymenium radiculosum*.

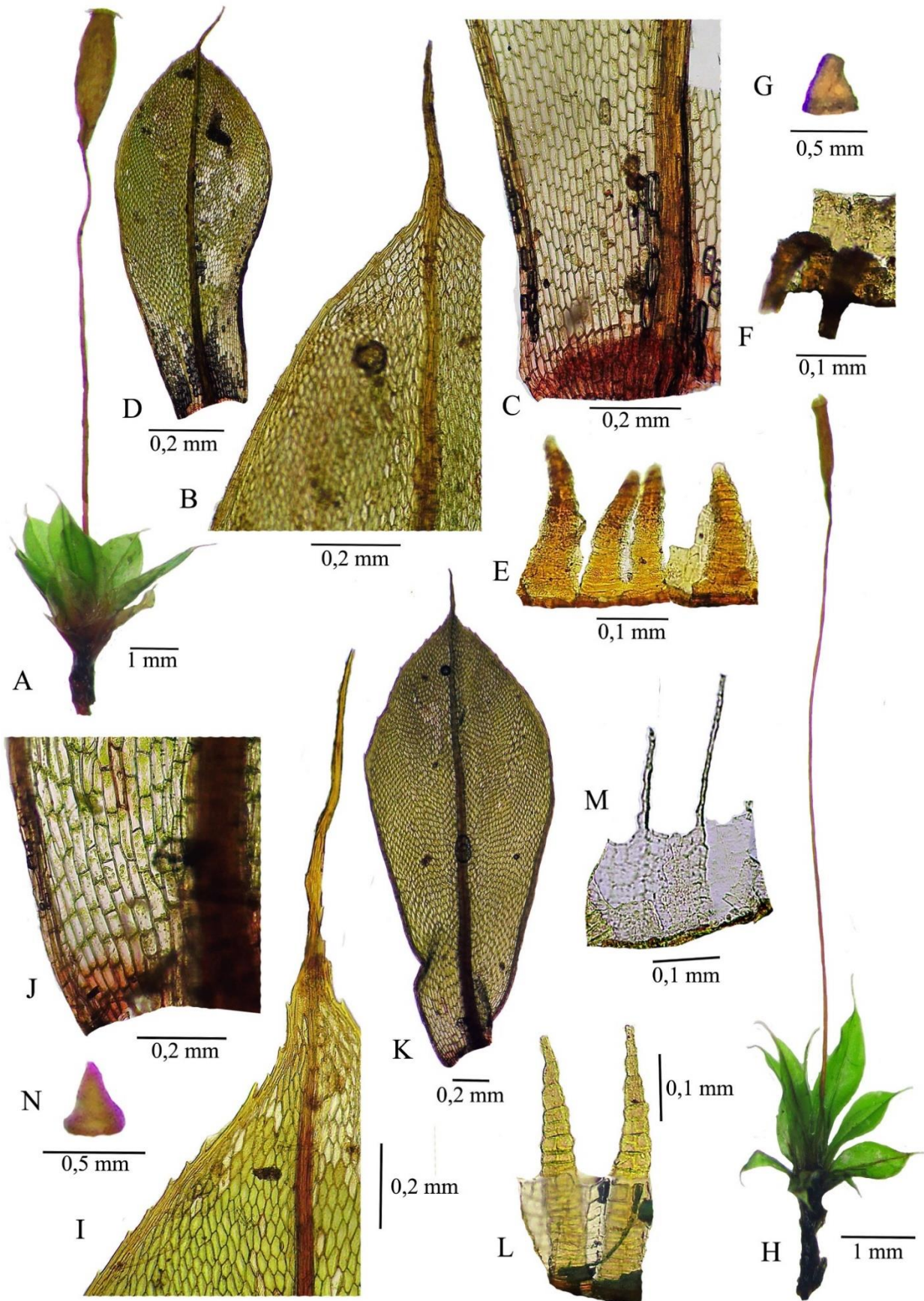


Fig. 3. A–G. *Brachymenium consimile* (Canestraro 1124 SP). A. Hábito, úmido; B. Ápice do filídio vegetativo; C. Base do filídio vegetativo; D. Filídio vegetativo; E. Dentes do exóstoma; F. Membrana do endóstoma e dentes do exóstoma; G. Opérculo. H–N. *Brachymenium radiculosum* (H–L, N. Canestraro 1167 SP, M. Peralta 14406 SP). H. Hábito, úmido; I. Ápice do filídio vegetativo; J. Base do filídio vegetativo; K. Filídio vegetativo; L. Dentes do exóstoma; M. Membrana do endóstoma e dentes do exóstoma; N. Opérculo.

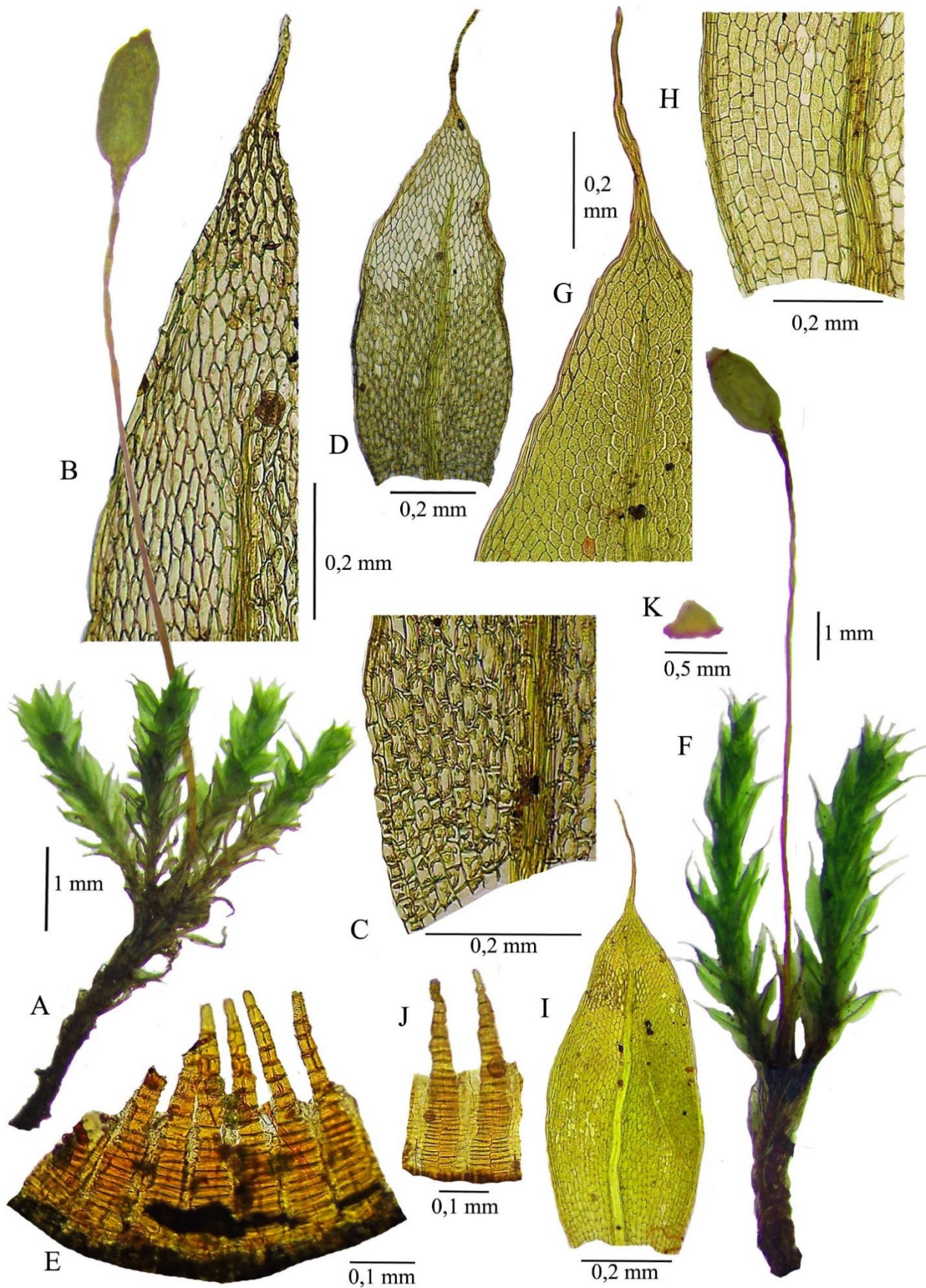


Fig. 4. A–E. *Brachymenium elimbatum* (Molon s.n. SP418931). A. Hábito, úmido; B. Ápice do filídio vegetativo; C. Base do filídio vegetativo; D. Filídio vegetativo; E. Dentes do exóstoma e membrana do endóstoma. F–K. *Brachymenium hornschuchianum* (F. Canestraro 1004 SP, G–K. Canestraro 1171 SP); F. Hábito, úmido; G. Ápice do filídio vegetativo; H. Base do filídio vegetativo; I. Filídio vegetativo; J. Dentes do exóstoma e membrana do endóstoma; K. Opérculo.

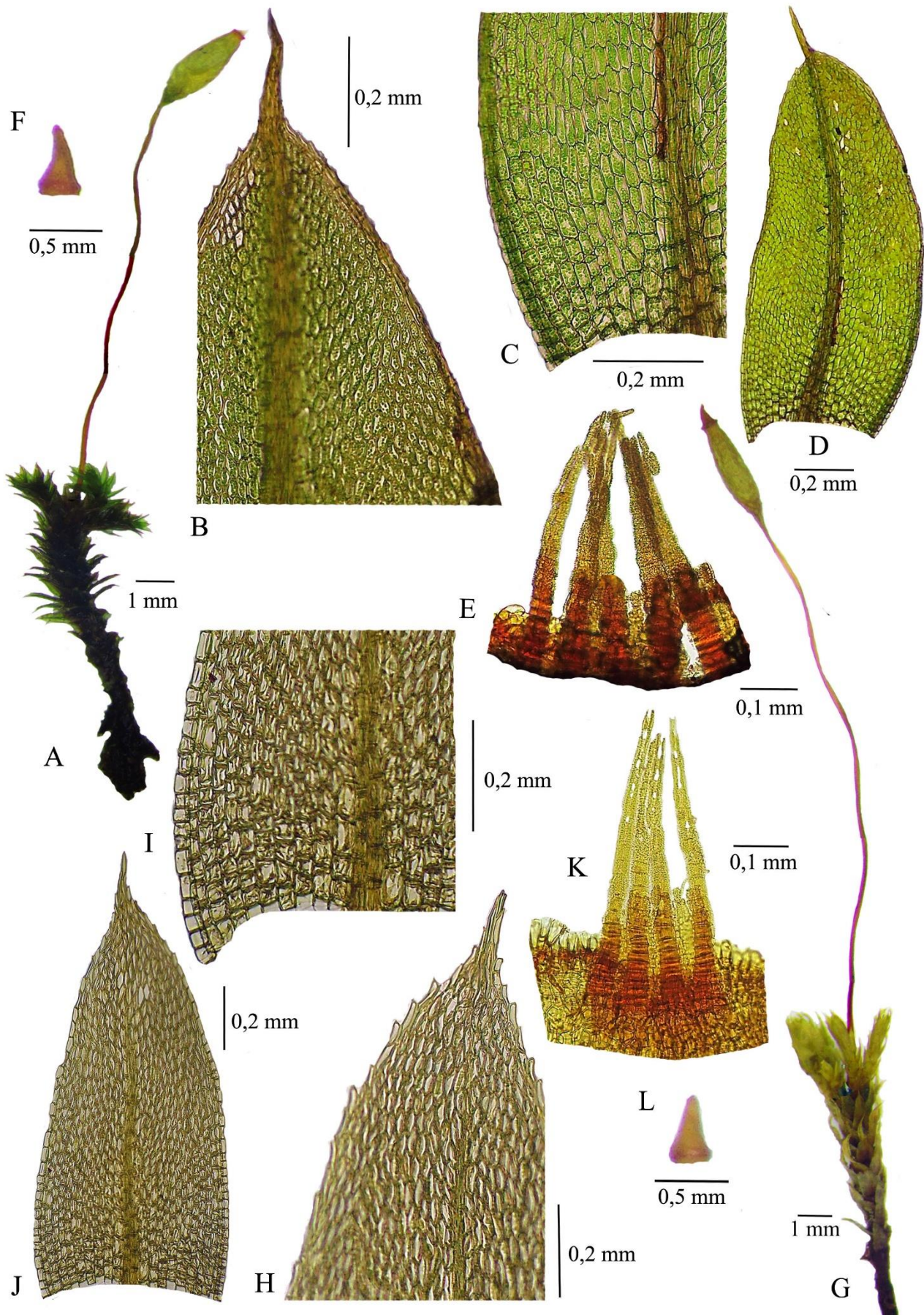


Fig. 5. A–F. *Brachymenium klotzschii* (Peralta 18558 SP). A. Hábito, úmido; B. Ápice do filídio vegetativo; C. Base do filídio vegetativo; D. Filídio vegetativo; E. Dentes do exóstoma; F. Opérculo. G–L. *Brachymenium regnellii* (Schäfer-Verwimp 11017 SP). G. Hábito, úmido; H. Ápice do filídio vegetativo; I. Base do filídio vegetativo; J. Filídio vegetativo; K. Dentes do exóstoma; L. Opérculo.

CAPÍTULO 4

Synopsis of *Anomobryum* and *Bryum* (Bryaceae) in Brazil.

A ser submetido para a revista Acta Botanica Brasilica.

Synopsis of *Anomobryum* and *Bryum* (Bryaceae, Bryophyta) in Brazil

Bianca Kalinowski Canestraro^{1,2} & Denilson Fernandes Peralta¹

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

² E-mail: bianca.kc90@gmail.com. ORCID ID <https://orcid.org/0000-0002-3522-0842>

Abstract: Bryaceae is a species-rich moss family comprising ten genera and 660 species, with four genera and 54 species occurring in Brazil. *Bryum* is the largest genus in this family, with 440 cosmopolitan species, while *Anomobryum* comprises 47 cosmopolitan species. Identifying taxa in Bryaceae is usually a difficult task, mainly due to the lack of the sporophyte in herborized specimens. This study aimed to provide a taxonomic treatment for the species of *Anomobryum* and *Bryum* in Brazil. Field expeditions were performed in all Brazilian biomes and States, with specimens deposited in the SP herbarium. We examined type specimens and collections from six national and international herbaria, but mostly from the SP herbarium. Two species of *Anomobryum* and 18 species of *Bryum* were recorded for Brazil. Twenty species occur in the Atlantic Forest, with *Bryum pallescens*, *Anomobryum conicum* and *A. julaceum* being exclusives to this biome. *Bryum pallescens* is a new record for Brazil, and *B. riparioides* is a reestablished name also endemic to Brazil. Additionally, we present the first description of the sexuality of *Bryum renauldii* and ten taxa of doubtful occurrence and 20 excluded names for *Bryum* were reported for Brazil.

Keywords: Acrocarpous mosses, Bryales, Bryophytes, Neotropics, Taxonomy.

Resumo: Bryaceae é uma família de musgos bastante rica em espécies contendo dez gêneros e 660 espécies e quatro gêneros e 54 espécies para o Brasil. *Bryum* é o maior gênero, com 440 espécies com distribuição cosmopolita e *Anomobryum* com 47 espécies com distribuição cosmopolita. A identificação dos táxons de Bryaceae é geralmente muito trabalhosa, especialmente devido à falta de esporófito em material herborizado. O objetivo deste estudo foi realizar um tratamento taxonômico para as espécies de *Anomobryum* e *Bryum* ocorrentes no Brasil. Foram realizadas expedições de coleta em todos os biomas e estados brasileiros, e os espécimes foram depositados no herbário SP. O estudo foi baseado na análise de materiais tipo e de material depositado em seis herbários nacionais e internacionais, sobretudo no herbário SP. Para o Brasil foram reconhecidas duas espécies de *Anomobryum* e 18 de *Bryum*. Vinte espécies ocorrem na Mata Atlântica, sendo *Bryum pallescens*, *Anomobryum conicum* e *A. julaceum* exclusivos deste bioma. *Bryum pallescens* foi registrado pela primeira vez no Brasil, e *B. riparioides* é um nome restabelecido e também endêmico do Brasil. Adicionalmente, é apresentada a primeira descrição da sexualidade de *Bryum renauldii*, e para *Bryum*, foram listados 10 táxons de ocorrência duvidosa e 20 táxons excluídos do Brasil.

Palavras-chave: Bryales, Briófitas, Musgos acrocárpicos, Neotrópicos, Taxonomia.

Introduction

Bryaceae Schwägr. (Bryales Limpr.) is a family of small to medium-sized, rarely large or robust, perennial acrocarpous mosses, tuft-forming or less often with subterranean stolons (Ochyra et al. 2008; Frey & Stech 2009). The morphology of leaves, cell-net type, limbidium thickness, costa exurrence, sexuality, capsule orientation, and peristome type are considerably variable (Frey & Stech 2009), resulting in the absence of morphological synapomorphies for Bryaceae (Pedersen et al. 2003). The family comprises ten genera and ca. 660 species with a cosmopolitan distribution, inhabiting several substrate types (Frey & Stech 2009). In Brazil, Bryaceae is represented by four genera [*Anomobryum* Schimp., *Brachymenium* Schwägr., *Bryum* Hedw., and *Rhodobryum* (Schimp.) Limpr.] and 54 species (Costa et al. 2011).

Anomobryum is the third largest genus of Bryaceae, with 47 species occurring worldwide (Frey & Stech 2009), but most commonly found in montane regions (Spence & Ramsay 2002). The genus is characterized by plants with imbricate to julaceous and conspicuously concave leaves, with linear-vermicular median leaf cells (Allen 2002; Pedersen et al. 2003). There are only two non-endemic species of this genus in Brazil [i.e., *A. conicum* (Hornsch.) Broth. and *A. julaceum* (Schrad. ex G. Gaertn., B. Mey. & Scherb.) Schimp.] (Costa et al. 2011). Most authors recognize *Anomobryum* as a distinct genus (Gradstein et al. 2001; Pedersen et al. 2003; Frey & Stech 2009; Holyoak & Köckinger 2010), while Spence (1987) and Ochi (1980, 1992, 1994) consider it as a subgroup of *Bryum*. Similarly, the lack of consensus on the monophyly of *Anomobryum* has led some authors to hypothesize its monophyly (Pedersen et al. 2003, 2007; Frey & Stech 2009), while others showed its paraphyly (Pedersen & Hadenäs 2003; Wang et al. 2011).

Bryum is one of the richest and most complex moss genera in the Neotropics and Brazil (Gradstein et al. 2001; Costa et al. 2011; Costa & Peralta 2015), with 440 cosmopolitan species (Cox & Hedderson 2003; Ochyra et al. 2008; Frey & Stech 2009). The morphology of *Bryum* is quite variable, with some authors (Frey & Stech 2009) defining this genus as containing green to occasionally red, pink or silver plants, with leaf margins typically limbate, di-, syn-, or autoicous, with usually pendulous capsules, oblong or pyriform to cylindrical in shape, and with often complete peristome. In Brazil, only 32 species of *Bryum* are recorded (Costa et al. 2011).

In a first effort to stabilize the nomenclature of *Bryum*, several genera were segregated from its traditional circumscription, such as *Ptychostomum* Hornsch. (Spence 2005), *Gemmabryum* J.R. Spence & H.P. Ramsay (Spence & Ramsay 2005), *Leptostomopsis* (Müll.Hal.) J.R. Spence & H.P. Ramsay (Spence & Ramsay 2005), *Rosulabryum* J.R. Spence (Spence 1996), and *Osculatia* De Not. (Ochyra et al. 2018). However, recent molecular studies do not support the monophyly of these segregates (Frey & Stech 2009; Hodgetts et al. 2020), and future molecular studies focusing on *Bryum* s.lat. are needed.

Morphological phylogenetic results are inconsistent with the recent molecular analyzes for Bryaceae and *Bryum* (Ochi 1980; Pedersen 2000; Cox & Hedderson 2003; Pedersen et al. 2003; Pedersen & Hedenäs 2003, 2005; Holyoak & Pedersen 2007). This inconsistency can be explained by the generic classification of Bryaceae being historically based on sporophyte characters, which has been proven homoplastic (Spence 1987). There, reliable taxonomic treatments must consider both gametophytic and sporophytic structures allied to molecular phylogenetic studies (Spence 1987).

The primary aim of the present study was to provide a taxonomic treatment for the species of *Anomobryum* and *Bryum* in Brazil. Secondary aims were to properly determine which species of *Anomobryum* and *Bryum* occur in Brazil, elucidate the distribution and ecology of all recorded species, and provide brief descriptions and illustrations for each species.

Material and Methods

Field expeditions were carried out in every Brazilian biome (vegetation classification system according to IBGE 2012) and State, with specimens deposited at the SP herbarium. We examined herborized specimens from the BM, HAS, HERW, NY, UB and SP herbaria (acronyms according to Thiers 2021). Specimens bearing sporophytes were given preference to ensure proper species identification. Due to the extensive number of examined specimens for most species, only two exsiccatae per State (one per municipality) were selected for the examined specimens lists. A complete list of all examined specimens in this study is provided as an appendix. About 40 specimens of *Anomobryum* and ca. 700 of *Bryum* were analyzed. Glycerin gelatin fixed slides were mounted (Kisser 1935) with the gametophytic and sporophytic morphological structures and analyzed using optical microscopy techniques. Photographs of the specimens were taken using optical and stereoscopic microscopes, and photographic plates were elaborated using Adobe Photoshop CS3 software (Adobe Systems Inc., San Jose, CA).

We consulted several Brazilian moss floras for name indexing [Yano (1981, 1989, 1995 e 2010), Costa et al. (2011), Costa & Peralta (2015)]. The literature consulted to assist on species identification were Ochi (1980, 1981, 1982, 1988, 1992, 1994), Allen (2002), and Shaw (1985, 1987), with emphasis on the protologues' descriptions. We consulted the TROPICOS (Missouri Botanical Garden) database for nomenclatural analysis, GBIF (www.gbif.org) for taxon distribution and collection analysis, Flora do Brasil 2020 (2021) for species checking, and JStor Global Plants (www.plants.jstor.org) for type specimens.

The classification system adopted followed Frey & Stech (2009), which accepts both *Anomobryum* and *Bryum*. The synonymy for *Bryum* followed Ochyra et al. (2008) and Frey & Stech (2009), morphological delimitations for genera and species followed Allen (2002), and morphological terminology followed Malcolm & Malcolm (2006) and Gradstein et al. (2001). Only synonyms with type specimens from Brazil were listed. For synonyms from other regions, see the complete checklist in Ochi (1980, 1981, 1982). Complete morphological descriptions of all species from this study can be found in Allen (2002), Ochi (1980, 1981), Ochi (1994), and (Bartram 1952). Species distribution classification followed Valente & Porto (2006), considering rarely distributed species occurring in 1-4 States, moderately distributed species occurring in 5-9 States, and widely distributed species occurring in 10 or more States. Costa et al. (2011) and Costa & Peralta (2015) were used for verifying species records in the Brazilian States, and asterisks indicate first records for the States.

Results and Discussion

Bryaceae shows acrocarpous growth-form, central strand present, costa single and usually with stereid cells, smooth lamina cells, capsule exserted, peristome diplolepidous, and complete or reduced and

common asexual reproduction (for a complete description see Allen 2002; Frey & Stech 2009; Ochyra et al. 2008).

We observed a central strand in stem cross-section and stereids in leaf cross-section for all Brazilian *Anomobryum* and *Bryum* species.

Were recorded two species of *Anomobryum* in Brazil [*A. conicum* (Hornsch.) Broth. and *A. julaceum* (Schrad. ex G. Gaertn., B. Mey. & Scherb.) Schimp.], which corroborates previous studies (Costa et al. 2011; Costa & Peralta 2015). There are seven new records for the Brazilian States. Both species of *Anomobryum* have moderate distribution (i.e., occurrence in 5 States), inhabit the Atlantic Forest, and occur exclusively in Brazil's Southern and Southeastern regions (also corroborating Costa & Peralta 2015). One species was excluded from Brazil.

We recorded 18 species of *Bryum* for Brazil. Compared with the literature, Costa & Peralta (2015) reported 19 species, while Costa et al. (2011) mentioned 32 species. This difference is due to the classification system adopted, which may consider *Bryum* either a broadly or narrowly circumscribed genus. Costa & Peralta (2015) also recorded for Bryaceae the genera *Imbribryum* N.Pedersen, *Plagiobryum* Lindb., *Ptychostomum* and *Rosulabryum*, most of them segregated from *Bryum* (Lindberg 1863; Pedersen 2005; Spence 1996, 2005), while Costa et al. (2011) considered just *Bryum*. Based on the available molecular studies, only *Imbribryum* and *Plagiobryum* are currently accepted among the aforementioned genera (Frey & Stech 2009).

Thirty-seven new State distribution records are reported for *Bryum* in the present study. Regarding the species' geographical distribution, all recognized species occur in the Atlantic Forest. Of these, 13 also occur in the Cerrado, nine in the Caatinga, five in the Pampa, seven in the Amazon Forest, and only one in the Pantanal. Most species occur in Southern and Southeastern Brazil. According to Costa & Peralta (2015), the Atlantic Forest is the most diverse among the Brazilian biomes; and Southern and Southeastern Brazil also represent the richest regions in the country. *Bryum pallescens* Schleich. ex Schwägr. is exclusive to the Atlantic Forest and is reported for the first time in Brazil. *Bryum riparioides* E.B. Bartram is a reestablished name and an endemic taxon to Brazil. Costa & Peralta (2015) cited five species of *Bryum* as endemic to Brazil, while we report only one. Here we present the first description of the sexuality of *Bryum renauldii* Röll.

Three species of *Bryum* present a rare distribution pattern (i.e., *B. arachnoideum* Müll.Hal., *B. riparioides*, and *B. wrightii* Sull. & Lesq.), ten have a moderate distribution pattern (i.e., *B. billardierii* Schwägr., *B. capillare* Hedw., *B. dichotomum* Hedw., *B. huillense* Welw. & Duby, *B. limbatum* Müll.Hal., *B. orthodontioides* Müll.Hal., *B. pabstianum* Müll.Hal., *B. pallescens*, *B. renauldii*, and *B. subapiculatum* Hampe), and five have a wide distribution pattern (i.e., *B. apiculatum* Schwägr., *B. argenteum* Hedw., *B. atenense* R.S. Williams, *B. coronatum* Schwägr., and *B. densifolium* Brid.).

Twenty taxa are excluded (i.e., do not occur in Brazil) and ten are considered doubtful occurrences. Four new synonyms with type specimens from Brazil (i.e., *B. brasiliense* Hampe, *B. leptocladon* Sull., *B. oncophorum* Hampe, and *B. pseudomarginatum* Geh. et Hampe) are proposed.

Taxonomic treatment

Key to the Brazilian genera of Bryaceae

1. Plants usually growing over tree barks; capsules erect to suberect; endostome teeth usually rudimentary or absent, with a fused membranous portion at base; cilia rudimentary or absent *Brachymenium*
- 1'. Plants growing on soil or rocks, over tree barks (occasionally at the base of trees); capsules usually pendulous; endostome teeth present, conspicuous, divided from the base, usually with perforations in the median line; cilia usually well-developed 2
2. Stems not clearly visible, leaves julaceous (i.e., imbricate) throughout, light green to yellowish-green, concave; costa sub-percurrent to short-excurrent; upper cells linear, vermicular to narrowly rhomboidal, thick-walled, basal cells rectangular to sub-quadrate, thin-walled, non-porose..... *Anomobryum*
- 2'. Stems clearly visible, leaves julaceous or not (if julaceous, plants silvery-green), plane to rarely concave; costa sub-percurrent (rarely), percurrent to excurrent (short to long-excurrent); upper cells rhomboidal-hexagonal to narrowly rhomboidal (rarely), thin-walled, basal cells quadrate, sub-quadrate to rectangular, thin-walled, porose or not 3
3. Leaves usually less than 5 mm long, evenly spaced along the stem or congested in rosettes; costa in cross-section with well-developed stereids cells; subterranean stolons absent *Bryum*
- 3'. Leaves usually more than 7 mm long, evenly spaced along the stem (rarely) or congested in rosettes, rosettes sometimes distantly spaced between portions of the stem with reduced leaves; costa in cross-section with stereid cells reduced or absent; subterranean stolons usually present *Rhodobryum*

Anomobryum Schimp., Syn. Musc. Eur. 382. 1860. *Bryum* Hedw. subgen. *Anomobryum* (Schimp.) Schimp., Syn. edn 2: 465. 1876. **Type species:** *Anomobryum julaceum* (Gaertn., Meyer & Scherb.) Schimp.

Plants small, slender, in erect, loose or gregarious tufts. Stems simple or branched. Leaves imbricate when wet or dry, ovate or oblong, inconspicuously decurrent; apices obtuse to rounded or broadly acute; margins entire to serrulate or crenulate near apex, plane to erect; costa subpercurrent to percurrent; upper cells linear-vermicular, rhomboidal or rhomboidal-hexagonal, thin- or thick-walled, basal cells differentiated from upper cells, broadly rectangular, thin-walled. Setae elongate, straight. Capsules pendulous, horizontal to suberect; annuli well-developed; endostome and exostome complete as *Bryum*, variously reduced or rudimentary.

Key to the Brazilian species of *Anomobryum*

1. Leaf apex acute and apiculate, upper cells narrow rhomboidal to linear, costa strong, continuous toward the apex, percurrent to short-excurrent *Anomobryum conicum*
 1'. Leaf apex obtuse, upper cells vermicular, costa weak, evanescent toward the apex, sub-percurrent *Anomobryum julaceum*

1. *Anomobryum conicum* (Hornsch.) Broth., Nat. Pflanzenfam. I(3): 563. 1903. *Bryum conicum* Hornsch., Fl. Bras. 1(2): 43. 1840. Type: Brazil. [Rio de Janeiro], ad latera rivolum prope Novo-Friburgum [Nova Friburgo], *Beyrich s.n.* (isotypes: [BM000690964](#) image!, [BM000690965](#) image!, [BM000763055](#) image!, [JE04004093](#) image!).

= *Bryum julaceoriparium* Müll.Hal., Index Bryol. Suppl. 65. 1900. *nom. nud.* Type: Brazil. Santa Catarina, Tubarão, *Ule 42* (lectotype [BM000873729](#) image! designated by Ochi (1982); isoelectotypes: [BM000873728](#) image!, [BM000873730](#) image!, SP032899!, [G00265963](#) image!, [G00265964](#) image!, [GOET012339](#) image!, [NY01178148](#) image!, [PC0136770](#) image!, [PC0136771](#) image!, [PC0136772](#) image!, [PC0136773](#) image!, [PC0703584](#) image!, [PC0703585](#) image!), *syn. acc.* Ochi (1982).

Fig. 1A-E.

Geographic distribution: Mexico, Central America, western and northern South America, northern Central Pacific (Allen 2002), and Brazil (moderate distribution: Minas Gerais, Paraná*, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul*, Santa Catarina, and São Paulo). Habitat: on soil, rock and slopes. It occurs in the Atlantic Forest; 10-1,700 m.

Plants small, up to 15 mm high, light green to dull green, dull-colored, imbricate, evenly spaced. Leaves concave, oblong to ovate; apices acute and apiculate; margins not bordered, entire to denticulate at apex, plane; costa strong, percurrent to short-excurrent; upper cells linear to narrow rhomboidal, thick-walled, basal cells rectangular to sub-quadrate, thin and firm-walled. Dioicous. Capsules orange-brown, pendulous to horizontal, cylindrical to pyriform, neck slender; opercula conic-apiculate; exostome teeth pale yellow, slightly papillose, endostome hyaline, slightly papillose, segments well-developed, perforate, cilia 2-3, appendiculate.

Selected specimens examined: **BRAZIL. Minas Gerais:** Alagoa, 27/I/2019, B.K. Canestraro 1527 (SP); Cristina, 25/V/1983, O. Yano 7212 (SP); **Paraná:** Adrianópolis, 15/IX/2017, B.K. Canestraro 1061 (SP); Candói, 16/I/2018, B.K. Canestraro 1189 (SP); **Rio Grande do Sul:** Nova Roma do Sul, 14/IV/2010, D.F. Peralta 10452 (SP); **Santa Catarina:** Grão Pará, 16/XII/2017, B.K. Canestraro 1128 (SP); **São Paulo:** Campos do Jordão, 6/V/2012, D.F. Peralta 12464 (SP); São Paulo, XI/1921, F.C. Hoehne 600 (SP).

Anomobryum conicum has imbricate and concave leaves with acute and apiculate apex, entire to denticulate margins at apex, and strong, percurrent to short-excurrent costa. This species is very similar to

A. julaceum due to their gametophyte and peristome aspect. However, the latter has leaves with obtuse apex, weak, evanescent and sub-percurrent costa, and vermicular and thick-walled upper cells (Fig. 1F-I). *Anomobryum conicum* is also similar to *Bryum apiculatum*, but this species has upper cells narrowly hexagonal to fusiform, basal cells enlarged, rectangular to quadrate, and axillary gemmae sometimes present (Fig. 2A-E).

2. *Anomobryum julaceum* (Schrad. ex G. Gaertn., B. Mey. & Scherb.) Schimp., Syn. Musc. Eur. 382. 1860. *Bryum julaceum* Schrad. ex P. Gaertn., B. Mey. & Scherb., Oekon. Fl. Wetterau 3(2): 97. 1802. Protologue: Auf Dächern, Mauern und Balken. (not indicated?). non *Hypnum julaceum* (Schrad. ex G. Gaertn., B. Mey. & Scherb.) F. Weber & D. Mohr, Ind. Musci Plant. Crypt. [3]. 1803 [Aug-Dec], *nom. inval.* latter homonym.

Fig. 1F-I

Geographic distribution: widespread in Pantropical and temperate areas (Allen 2002), Brazil (moderate distribution: Espírito Santo*, Minas Gerais, Paraná*, Rio Grande do Sul*, Santa Catarina*, and São Paulo*). Habitat: on soil, wet or dry slopes, rock, and cement. It is recorded mostly in high altitudes of the Atlantic Forest; 600-2,300 m.

Plants small, up to 25 mm high, light green to yellowish-green, bright-colored, imbricate, evenly spaced. Leaves concave, oblong to lanceolate; apices obtuse; margins not bordered, entire or serrulate towards the apex, plane; costa weak, evanescent, sub-percurrent; upper cells vermicular, thick-walled, basal cells rectangular, thin- and firm-walled. Dioicous. Capsules orange-brown, pendulous, pyriform, neck slender; opercula conic-apiculate; exostome teeth pale yellow, slightly papillose, endostome pale yellow to hyaline, slightly papillose, segments well-developed, perforate, cilia 2-3, appendiculate.

Selected specimens examined: **BRAZIL. Espírito Santo:** Iúna, 16/IX/1984, D.M. Vital 11757 (SP); **Minas Gerais:** Itamonte, 10/VI/2015, D.F. Peralta 17483 (SP); **Paraná:** Quatro Barras, 17/XI/2012, D.F. Peralta 12729 (SP); **Rio Grande do Sul:** Bom Jesus, 9/I/2005, R. Wasum 2382 (SP); São Francisco de Paula, 30/VIII/2017, D.F. Peralta 21101 (SP); **Santa Catarina:** Campos Novos, 11/VII/1963, P.R. Reitz 15366 (SP); Grão Pará, 16/XII/2017, B.K. Canestraro 1127 (SP); **São Paulo:** Ibiúna, 26/XI/1995, O. Yano 24549 (SP); Pindamonhangaba, 24/I/2019, B.K. Canestraro 1494 (SP).

It is a species with imbricate leaves, obtuse apex, not bordered margins, vermicular upper cells, and weak, evanescent and sub-percurrent costa. *Anomobryum julaceum* can be confused with *A. conicum* due to its imbricate leaves and small-sized. However, the latter has strong, percurrent to short-excurrent costa, acute apex and narrow rhomboidal to linear upper cells (Fig. 1A-E). The species is similar to *A. prostratum* (Müll.Hal.) Besch., but it is larger in size (10-80 mm high), its leaves are appressed-braided, with shorter, broader and rhomboidal-hexagonal upper cells, and firm- or thin-walled cells (Allen 2002). *Anomobryum*

prostratum occurs in Mexico, Central America, western, northern, and southern South America (Ochi 1980; Allen 2002; see excluded species section).

Some European and Asian specimens of *A. julaceum* show deciduous flagelliform shoots or buds (Holyoak & Köckinger 2010) and occasional bulbils in the leaf axils (Koponen & Norris 1984), which was not observed in the Brazilian specimens.

***Bryum* Hedw.**, Sp. Musc. Frond. 178. 1801. **Type species:** *Bryum argenteum* Hedw.

= *Ptychostomum* Hornschuch., Flora 5: 64. 1822, *syn. acc.* Ochyra *et al.* (2008).

= *Rosulabryum* J.R. Spence, Bryologist 99: 222. 1996, *syn. acc.* Ochyra *et al.* (2008).

= *Gemmabryum* J.R. Spence & H.P. Ramsay, Phytologia 87: 69. 2005, *syn. acc.* Ochyra *et al.* (2008).

(Full synonymy in Ochyra *et al.* 2008).

Plants small to robust, in erect, dense or loose tufts. Stems simple or branched. Leaves erect to erect-spreading when dry, spreading when wet, ovate, ovate-lanceolate, lanceolate, oblong-lanceolate, ovate, elliptic, or orbicular, sometimes decurrent; apices obtuse, acute or acuminate, sometimes concave; margins serrate, or dentate near apex, plane, or recurved, entire; costa strong or weak, continuous or evanescent, subpercurrent to excurrent; upper cells rhomboidal-hexagonal to narrow rhomboid, basal cells quadrate to long-rectangular, cells smooth, thin- or thick-walled. Setae elongate, straight or flexuose. Capsules conic, cylindrical, subcylindric, clavate, pyriform, subglobose or ovoid, erect or nodding to usually pendulous, straight or curved, smooth, neck well-developed; opercula conic-apiculate to beaked; annuli large, compound; peristome often complete, exostome teeth 16, narrowly triangular, papillose, endostome slightly papillose, basal membrane usually well-developed, segments keeled, perforate or rudimentary, cilia 2-3, nodose or appendiculate, rudimentary or absent. Spores spherical, smooth or papillose. Calyptra cucullate.

According to Allen (2002), important characters to distinguish *Bryum* are: leaf cell areolation (upper cell length vs. width; thickness of cell walls; basal cell size and shape); costal length; leaf margin posture and border; plant sexuality; leaf base decurrence; capsule shape; and endostome development.

All species show pendulous capsules, except *B. orthodontioides* and *B. limbatum*, which have suberect to horizontal capsules and *B. wrightii*, which has erect capsules. All species have a conic-apiculate operculum, but *B. wrightii*, which has beaked and high-conic operculum.

Key to the Brazilian species of *Bryum*

1. Capsules erect; peristome reduced; endostome rudimentary; opercula high-conic, beaked; vegetative leaves spatulate 20. *Bryum wrightii*
- 1'. Capsules pendulous, horizontal to suberect; peristome complete; endostome well-developed; opercula conic-apiculate; vegetative leaves with other shapes 2

2. Plants silvery-green; leaf base green, apex hyaline 3
- 2'. Plants green, yellowish-green or reddish-green; leaf base and apex green 4
3. Capsules cylindrical to conic, neck slender (narrower than the urn); costa weak, evanescent toward the apex, sub-percurrent 5. *Bryum argenteum*
- 3'. Capsules oblong-cylindric, neck wide (broader than the urn); costa strong, continuous toward the apex, long-excurrent 4. *Bryum arachnoideum*
4. Plants monoicous, synoicous, usually bearing sporophyte 5
- 4'. Plants usually dioicous, if monoicous and synoicous, rarely bearing sporophyte 6
5. Vegetative leaf margins recurved and bordered by 2-4 rows of narrow, long-rectangular cells 16. *Bryum pallescens*
- 5'. Vegetative leaf margins plane and not bordered 15. *Bryum pabstianum*
6. Leaves densely congested at the stem apex or congested in rosettes; basal leaf cells porose 7
- 6'. Leaves evenly spaced along the stem, if congested at the apex of the stem, not forming rosettes; basal leaf cells usually non-porose 8
7. Plants medium- to large-sized (1.5-4 mm high), leaves congested in 1-2 (3) rosettes, margins bordered by 1-3 rows of narrow, long-rectangular cells; seta single 7. *Bryum billardierii*
- 7'. Plants large- to robust-sized (above 3 mm high), leaves congested in 2-4 rosettes, margins distinctly bordered by 3-5 rows of narrow, long-rectangular cells; setae single, rarely doubled 12. *Bryum huillense*
8. Capsule neck smooth or corrugate, short and broader than the urn; leaf margins not bordered, costa excurrent 9
- 8'. Capsule neck smooth, short or elongate and wider than the urn; leaf margins bordered or unbordered, costa sub-percurrent, percurrent to excurrent 10
9. Leaf cells thin-walled, basal cells rectangular to sub-quadrate, costa long-excurrent; capsules oblong-cylindric; gemmae or bulbils absent 9. *Bryum coronatum*
- 9'. Leaf cells thick-walled, basal cells sub-quadrate to quadrate, costa short-excurrent; capsules pyriform to ovoid; axillary gemmae and bulbils occasionally present 11. *Bryum dichotomum*
10. Vegetative leaves broadly elliptic to ovate, apex obtuse, rarely acute 11
- 10'. Vegetative leaves lanceolate, oblong to obovate, apex acute 12
11. Leaf margins bordered by 3-4 rows of narrow, long-rectangular cells, serrulate at apex 13. *Bryum limbatum*
- 11'. Leaf margins not or inconspicuously bordered by 1 row of narrow rectangular cells, entire or denticulate at apex 17. *Bryum renauldii*
12. Plants medium- to large-sized (10-70 mm high); bulbils or gemmae absent 13
- 12'. Plants small-sized (up to 10 mm high); bulbils or axillary gemmae sometimes present 15

13. Leaf margins not bordered or bordered by 1-2 rows of narrow, long-rectangular cells at base, serrulate at apex, basal cells non-porose, costa weak, evanescent towards the apex, sub-percurrent to percurrent 18. *Bryum riparioides*
- 13'. Leaf margins bordered by 1-5 rows of narrow, long-rectangular cells, serrate, dentate or denticulate at apex, basal cells porose, costa strong, continuous towards the apex, short-excurrent 14
14. Vegetative leaves obovate to spatulate, upper cells rhomboidal-hexagonal, margins bordered by 1-3 rows of narrow, long-rectangular cells 7. *Bryum billardierii*
- 14'. Vegetative leaves oblong, lanceolate to elliptic, upper cells narrow rhomboidal-hexagonal to fusiform, margins bordered by 2-5 rows of narrow, long-rectangular cells 10. *Bryum densifolium*
15. Leaves spirally-twisted when dry, costa short to long-excurrent, margins not bordered or bordered by 1-4 rows of narrow rectangular cells 16
- 15'. Leaves erect, not spirally-twisted, costa percurrent to short-excurrent, margins not bordered 17
16. Leaf upper cells lax, basal cells rectangular, margins bordered by 1-4 rows of narrow rectangular cells 8. *Bryum capillare*
- 16'. Leaf upper cells firm, basal cells distinctly quadrate, margins bordered by 1-2 rows of narrow rectangular cells 6. *Bryum atenense*
17. Capsules horizontal to suberect; leaf margins entire, upper cells rhomboidal, lax-walled 14. *Bryum orthodontioides*
- 17'. Capsules pendulous; leaf margins serrulate, upper cells rhomboidal-hexagonal, narrowly hexagonal, narrowly rhomboidal to fusiform, firm-walled 18
18. Leaves concave, upper cells elongate and narrowly hexagonal to fusiform, basal cells enlarged, rectangular to quadrate; axillary gemmae sometimes present 3. *Bryum apiculatum*
- 18'. Leaves plane, upper cells narrowly rhomboidal to rhomboidal-hexagonal, basal cells rectangular to sub-quadrate; gemmae absent 19. *Bryum subapiculatum*

3. *Bryum apiculatum* Schwägr., Sp. Musc. Frond., Suppl. 1(2): 102. 1816. *Pohlia apiculata* (Schawägr.) Crum & Anders., Mosses E. N. Amer. 1: 534. 1981. Type: Nepal, *Wallich [s.n.]* (holotype *acc.* Long (1995) TCD [hb-Harv]); Nepal, *W.H. Harvey [s.n.]*; (possible isotype E [hb-Menz]).

= *Bryum brachystegium* Müll.Hal. in Paris, Index Bryol. Suppl. 58. 1900, (*nom. nudum*). Original Material: [Brazil] *E. Ule [s.n.]* (Bryotheca Brasiliensis 144) (syntypes: [BM000873785](#) image!, [BM000873786](#) image!; H? [hb Broth]), *syn. acc.* Ochi (1974 with *Bryum nitens*).

= *Bryum paulense* Broth., Denkschr. Akad. Wilss. Wien Math. Nat. Kl., 1901: 296. 1924. Type: [Brazil] São Paulo, prope Campo Grande, ad São Paulo Railway, in silvulis campestribus ad terram, ca. 700 m.s.m., [s.col.] 566 (syntypes: H [hb Broth.], [BM000873773](#) image!), *syn. acc.* Ochi (1980).

= *Bryum rivulare* Arnold., Revue Bryologique 25: 6. 1898. Type: [Brazil], Rio de Janeiro, *Glaziou 4512* (isotype H), *syn. acc.* Ochi (1974).

= *Bryum naviculare* Hampe, Vid. Medd. Naturh. For. Kjøbenh. 9-10: 260. 1878. Type: Brazil. Rio de Janeiro, *Glaziou 4512* (lectotype BM 000873780! designated by Costa et al. (2016); isolectotypes: PC 0135931!; PC 0709468!; PC 0721161!), *syn. acc.* Ochi (1974).

= *Bryum lindmanianum* Broth., Bihang till Kongliga Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar 26 Afd. 3(7): 30. 1900. Type: Brazil. Rio Grande do Sul, Cachoeira, ad terram, *Lindman 182* (H), *syn. acc.* Ochi (1974).

Fig. 2A-E

Geographic distribution: United States, Mexico, Central America, the Caribbean, western, northern, and southern South America; Europe; Asia; Africa; Australia and the Pacific Islands (Allen 2002; Holyoak 2009); and Brazil (wide distribution: Amazonas, Bahia, Ceará, Distrito Federal, Espírito Santo*, Goiás, Mato Grosso*, Mato Grosso do Sul*, Minas Gerais, Paraná, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul, Roraima*, and São Paulo). Habitat: on soil, rocks and on wet slopes. It is recorded for the Atlantic Forest, Cerrado and, less commonly, for the Amazon Forest biomes; 50-1500 m.

Plants small, up to 30 mm high, light green, leaves imbricate to lax, erect, evenly spaced. Leaves concave, ovate-lanceolate to lanceolate; apices green, cuspidate; margins not bordered, entire to serrulate, plane; costa strong, percurrent to short-excurrent; upper cells narrowly hexagonal to fusiform, basal cells enlarged, rectangular to quadrate, non-porose, base red, firm- and thin-walled. Axillary gemmae, reddish-brown, globose sometimes present. Dioicous. Capsules green to orange-brown, pendulous, cylindrical to conic, neck slender; opercula conic-apiculate; peristome complete; exostome well-developed, endostome with segments well-developed, cilia present.

Selected specimens examined: **BRAZIL. Amazonas:** Manaus, 11/VII/1974, D. Griffin III 183 (SP); **Bahia:** Camacan, 27/I/1974, D.M. Vital 2859 (SP); **Ceará:** Caucaia, 6/VIII/2011, B.E. Chaves 92 (UB); **Distrito Federal:** Brasília, 19/V/1976, D.M. Vital 6289 (SP); **Espírito Santo:** Fundão, 15/IV/1980, D.M. Vital 8888 (SP); **Goiás:** Mineiros, 21/V/1976, D.M. Vital 6376 (SP); Paraúna, 20/V/1976, D.M. Vital 6328 (SP); **Mato Grosso:** Campinápolis, 19/IV/2009, A.B. Leal 8 (SP); **Mato Grosso do Sul:** Bonito, 13/VIII/2002, D.F. Peralta 1876 (SP); **Minas Gerais:** Ouro Preto, 9/II/1976, D.M. Vital 5536 (SP); Poços de Caldas, 25/XI/2019, B.K. Canestraro 1575 (SP); **Paraná:** Ipiranga, 15/III/1976, D.M. Vital 5815 (SP); Quatro Barras, 17/XI/2012, D.F. Peralta 12776 (SP); **Roraima:** Caracaraí, 28/VII/1974, D. Griffin III 673 (SP); **São Paulo:** Cubatão, 18/VI/1986, D.M. Vital 13798 (SP); São José do Barreiro, 17/V/2007, D.F. Peralta 4985 (SP).

This plant has small-sized, leaves concave, elimbate, with narrowly hexagonal to fusiform upper cells, abruptly larger, and rectangular to quadrate basal cells. Axillary gemmae were observed in a few

specimens of *B. apiculatum* (*B.E. Chaves* 92 - UB - in the Caatinga; *B.K. Canestraro* 1598, 1646 - SP - in the Atlantic Forest), as reported by Allen (2002) and Ochi (1994).

Bryum apiculatum is similar to *B. orthodontioides* in its small-sized, lanceolate leaves with unbordered margins, acuminate apices, short-excurrent costa, and rectangular basal cells. However, *B. orthodontioides* has even smaller and shorter leaves, entire margins, and upper leaf cells rhomboidal and thin-walled (Fig. 7A-D). *Bryum apiculatum* is also similar to *B. dichotomum* due to its small-sized and presence of axillary propagules. However, the latter has leaves with narrowly rhomboidal upper cells, sub-quadrate to quadrate basal cells, thick-walled throughout, and capsules with a broad neck (Fig. 6A-6). *Bryum subapiculatum* differs from *B. apiculatum* in having narrowly rhomboidal to hexagonal-rhomboidal upper cells, rectangular to sub-quadrate basal cells, and the absence of vegetative propagules (Fig. 10A-D).

Bryum apiculatum and *Anomobryum conicum* share their small-sized, imbricate and lanceolate leaves, short-excurrent costa, and unbordered margins. Nevertheless, *A. conicum* has linear and thick-walled upper cells that gradually become narrowly hexagonal to rectangular and sub-quadrate towards the base (vs. the abrupt transition from narrowly hexagonal to fusiform upper cells to enlarged, rectangular to quadrate basal cells in *B. apiculatum*) (Fig. 1A-E). *Bryum apiculatum* is similar to *Pohlia elongata* Hedw. due to the aspect of their gametophytes, leaves lanceolate, erect and plane, margins not bordered and serrulate, and percurrent to short-excurrent costa. However, *Pohlia elongata* has paroicous inflorescences, upper cells longer and narrower (4:1 proportion), thick-celled walls, and a more elongate capsule (Allen 2002). *Bryum apiculatum* is similar to *B. nanoapiculatum* Ochi & Kürschner (Ochi & Kürschner 1988). However, the last occurs in Yemen, is smaller in size, has shortly ovate and mucronate leaves, and short-excurrent costa.

Hodgetts et al. (2020) proposed a new combination of *B. apiculatum* to *Anomobryum apiculatum* (Schwägr.) D. Bell & Holyoak. However, the authors based their analysis on few samples from Europe, not taking into account the global distribution of the species. Therefore, we do not follow their classification.

4. ***Bryum arachnoideum*** Müll.Hal., Flora 62: 378. 1879. Type: Kenya, Orientali-tropica, Kitui in Ukamba, *Hildebrandt s.n.* (holotype B[destroyed according to Frahm (2002), lectotype H[hb. Brotherus] designated by Frahm (2002), isoelectotypes: [G00051812](#) image!, [PC0136973](#) image!, [PC0136974](#) image!, [JE04003281](#) image!, [JE04003282](#) image!).

= *Bryum impressotruncatum* Herzog, Arq. Bot. Estado São Paulo 1 (2): 68. 8. 1924. Type: Brazil. Minas Gerais, [Santa Bárbara], *Hoehne* 154 (holotype JE; isotypes: SP[ac.088568!], SP[ac.088569!], BM), *syn. acc.* Ochi (1980).

Fig. 2F-I

Geographic distribution: Sub-Saharan Africa and Brazil (rare distribution: Bahia and Minas Gerais; Ochi 1980; O'Shea 2006). Habitat: on rocks. It occurs in the Atlantic Forest, Cerrado, and Caatinga biomes (single record); 700-1400 m.

Plants small, up to 10 mm high, silvery-green. Leaves imbricate, erect, evenly spaced, concave, ovate, oblong to elliptic; apices hyaline, aristate; margins not bordered, entire, plane; costa strong, long-excurrent; upper cells rhomboidal-hexagonal to narrow rhomboidal, basal cells rectangular, sub-quadrate to quadrate, non-porose, firm- and thin-walled. Dioicous. Capsules reddish-brown, pendulous, oblong-cylindric, neck short, corrugate, broader than the urn; opercula conic-apiculate; peristome complete; exostome well-developed, endostome with segments well-developed, cilia present.

Selected specimens examined: **BRAZIL. Bahia:** Rio de Contas, 27/X/1994, W.R. Buck 26843 (SP); **Minas Gerais:** Ouro Preto, 22/I/1969, H.S. Irwin 22452 (SP); São Roque de Minas, 16/VII/2014, D.M. Carmo 1338 (SP).

It is a species with imbricate leaves with hyaline apices, not bordered margins, long-excurrent costa, and capsules with a broad neck. This species is very similar to *B. argenteum*. However, it has weak, evanescent and sub-percurrent costa, and capsules with a slender neck (Fig. 3A-E). The shape of the capsules and width of the neck is comparable to *B. coronatum*, but it has longer leaves with green apices (Fig. 5A-D). It differs from *B. lanatum* (P. Beauv.) Brid. due to the plants' silvery color, ovate leaves, and excurrent and reflexed costa (the excurrent part $\frac{1}{3}$ of the length of the lamina) (Frahm 2002).

5. *Bryum argenteum* Hedw., Sp. Musc. Frond. 181. 1801. Type: “ Ad muros, tecta, rupes Europae.” = *Bryum corrugatum* var. *niveum* Hampe, Vidensk. Meddel. Dansk Naturhist. Foren. Kjøbenhavn 4: 52. 1872. Type: Brazil. Rio de Janeiro, *Glaziou 5211* (lectotype BM 000960031! designated by Costa et al. (2016); isolectotypes: BM 000960030!, BM!, PC 0136603!, PC 0709476!, PC 0721175!), *syn. acc.* Costa et al. (2016).

Fig. 3A-E

Geographic distribution: Cosmopolitan (Ochi 1980; Allen 2002), Brazil (wide distribution: Alagoas, Amazonas, Bahia, Espírito Santo, Maranhão, Minas Gerais, Paraíba, Paraná, Pernambuco, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul, Santa Catarina, São Paulo, and Tocantins*). Habitat: on soil, rocks and on artificial substrates. It is recorded in the Atlantic Forest, Cerrado, Caatinga, Pampa, Amazon Forest; 10-2700 m.

Plants small, 3-10 mm high, silvery-green, leaves imbricate, erect, evenly spaced. Leaves concave, oblong-ovate to elliptic; apices hyaline, apiculate; margins not bordered, entire, plane; costa weak, evanescent, sub-percurrent; upper cells rhomboidal to rhomboidal-hexagonal, basal cells rectangular to sub-quadrate, non-porose, firm- and thin-walled. Dioicous. Capsules green to orange-brown, pendulous, cylindric to conic, neck slender; opercula conic-apiculate; peristome complete; exostome well-developed, endostome with segments well-developed, cilia present.

Selected specimens examined: **BRAZIL. Alagoas:** Boca da Mata, 29/X/1980, D. Andrade-Lima 6655 (SP); **Amazonas:** São Gabriel da Cachoeira, 20/VII/1979, O. Yano 2089 (SP); **Bahia:** Abaíra, 14/II/1992, R.M. Harley s.n. (SP284226); Morro do Chapéu, 3/IV/1976, D.M. Vital 6042 (SP); **Espírito Santo:** Aracruz, 3/X/1971, D.M. Vital 1896 (SP); Santa Teresa, 5/VII/1981, O. Yano 3609 (SP); **Maranhão:** São Luís, 14/V/2005, M.M.F. Correia s.n. (SP389641); **Minas Gerais:** Alto Caparaó, 22/IV/2016, D.F. Peralta 18143 (SP); Itamonte, 1/V/1993, O. Yano 18970 (SP); **Paraíba:** Esperança, 31/I/1976, D.M. Vital 5446 (SP); **Paraná:** Campo Mourão, 10/IX/2018, B.K. Canestraro 1350 (SP); Morretes, 15/VI/2015, D.F. Peralta 17517 (SP); **Pernambuco:** Garanhuns, 19/I/1972, D.M. Vital 1970 (SP); São Caetano, 1/XII/2011, O. Yano 33130 (SP); **Rio de Janeiro:** Angra dos Reis, 21/III/1995, O. Yano 23730 (SP); Itatiaia, 26/VI/1974, D.M. Vital 3418 (SP); **Rio Grande do Sul:** Caxias do Sul, 1/I/2006, J. Bordin 241 (SP); São Gabriel, 22/I/1983, O. Yano 5806 (SP); **Santa Catarina:** Tubarão, VII/1889, E. Ule 29 (SP); Urubici, 30/VII/2017, O. Yano 34257 (SP); **São Paulo:** Campos do Jordão, 24/I/2019, B.K. Canestraro 1486 (SP); Cunha, 16/III/2018, D.F. Peralta 23066 (SP); **Tocantins:** Ponte Alta do Tocantins, 5/IX/2018, O. Yano 34393 (SP).

Bryum argenteum is a weedy species (Allen 2002) that thrives in disturbed environments (Pisa et al. 2014). It is characterized by silvery-green gametophytes, leaves elimbate with hyaline apices, costa weak and evanescent, and capsules with a slender neck. *Bryum arachnoideum* is similar to *B. argenteum* due to the color and aspect of the gametophyte, areolation and shape of the leaves. However, that species has larger gametophytes and capsules oblong-cylindric with a broad and corrugate neck (Fig. 2F-I). *Bryum argenteum* is similar to *B. lanatum*, but this is a plant hoary white, with stems evenly foliate and inconspicuously julaceous, long-excurrent costa, awns slender and recurved when dry (Spence 2015). *Bryum argenteum* may be similar to *Anomobryum conicum* and *A. julaceum* due to the julaceous stems, imbricate and ovate leaves, and small-sized (Spence & Ramsay 2002). In contrast, *A. julaceum* has obtuse apices, entire or serrulate margins, and vermicular and thick-walled upper leaf cells (Fig. 1F-I), while *A. conicum* has entire to denticulate margins, strong, percurrent to short-excurrent costa, and linear to narrowly rhomboidal and thick-walled upper cells (Fig. 1A-E). These morphological similarities among *Anomobryum* and *Bryum argenteum* result from convergent evolution since both taxa are molecularly independent (Holyoak & Pedersen 2007; Pedersen et al. 2007).

6. *Bryum atenense* R.S. Williams, Bull. New York Bot. Gard. 6(21): 231. 1910. Type: Bolivia. La Paz: Atén, R. S. Williams 1897 (holotype [NY01163274](#) image!, isotypes: E00348829 image!, BM, H, JE).

Fig. 3F-J

Geographic distribution: Bolivia and Brazil (Ochi 1980; wide distribution: Bahia*, Distrito Federal, Espírito Santo*, Goiás, Maranhão, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais*, Paraná*, Pernambuco*, Piauí*, Rio Grande do Sul, São Paulo*, and Tocantins). Habitat: on soil, rocks, termite

nests, bark or rotting log. It occurs in the Atlantic Forest, Caatinga, Cerrado and Amazon Forest; 5-2000 m.

Plants small- to medium-sized, 3-4 mm high, light green, dark to yellowish-green, leaves imbricate, spirally-twisted when dry, evenly spaced or in inconspicuously rosulate tufts. Leaves elliptic, lanceolate to ovate-lanceolate; apices green, aristate; margins not bordered or bordered by 1-2 rows of narrow, long rectangular cells, entire or serrulate in the upper half, plane or recurved at base; costa strong, short to long-excurrent; upper cells rhomboidal-hexagonal, basal cells distinctly quadrate, non-porose, thin- and firm-walled. Axillary bulbils sometimes present. Dioicous. Capsules green to orange-brown, pendulous, cylindrical to conic, neck slender; opercula conic-apiculate; peristome complete; exostome well-developed, endostome with segments well-developed, cilia present.

Selected specimens examined: **BRAZIL. Bahia:** Caetit , 13/V/1978, D.M. Vital 7955 (SP); Correntina, 28/I/1967, D.M. Vital 1110 (SP); **Distrito Federal:** Brasília, 2/V/.2009, P.E.A.S. Câmara 1808 (UB); **Espírito Santo:** Guarapari, 1/V/1991, D.M. Vital s.n. (SP387377); Vit ria, w.d., N.Y. Tomita s.n. (SP223199); **Goiás:** Alto Paraíso de Goiás, 27/I/1991, O. Yano 15168 (SP); Formoso, 2/IX/1979, D.M. Vital 8540 (SP); **Maranhão:** Caxias, 17/III/2017, L.A. Amélio 256 (SP); **Mato Grosso:** Chapada dos Guimarães, 14/VII/2018, B.K. Canestraro 1246 (SP); Sinop, 7/III/2008, F.R. Borges 95 (SP); **Mato Grosso do Sul:** Rio Brilhante, 26/V/1976, D.M. Vital 6475 (SP); **Minas Gerais:** Alagoa, 28/I/2019, B.K. Canestraro 1533 (SP); Belo Horizonte, 22/X/1996, O. Yano 24793 (SP); **Paraná:** Jaguariaíva, 30/IV/2011, R. Ristow 1389 (SP); Tibagi, 6/VII/2013, E.D. Lozano 1290 (SP); **Pernambuco:** São Caetano, 1/XII/2011, O. Yano 33121 (SP); Triunfo, 7/IX/1980, O. Yano 2976 (SP); **Piauí:** Oeiras, 6/II/1974, D.M. Vital 2934 (SP); **Rio Grande do Sul:** Torres, 9/I/2019, T.S. Dewes s.n. (HERW2158); **São Paulo:** Bauru, 3/VI/2008, J. Bordin 780 (SP); Ibiuna, 28/VII/1989, O. Yano 13287 (SP); **Tocantins:** Ponte Alta do Tocantins, 4/IX/2018, O. Yano 34374 (SP).

Bryum atenense is characterized by imbricate leaves that become spirally-twisted when dry, long-excurrent costa, leaf basal cells distinctly quadrate, and axillary bulbils sometimes present. This species resembles *B. capillare* due to the leaves that become spirally-twisted when dry, the presence of bulbils, and excurrent costa. However, the latter has leaves with rectangular basal cells and bordered margins with 1-4 rows of narrow, rectangular cells (Fig. 4E-I). Furthermore, *B. capillare* occurs mostly in mountain regions of Southern and Southeastern Brazil, while *B. atenense* is widespread in Brazil. *Bryum caespiticium* Hedw. differs from *B. atenense* by the closely imbricate and concave leaves, conspicuous awns, and inflated subulate cells on fertile stems (Ochi 1980, Spence 2015). *Bryum atenense* is similar to *Brachymenium exile* (Dozy & Molk.) Bosch & Sande Lac. due to the short-excurrent costa, ovate leaves with quadrate basal cells, and the presence of gemmae. However, *B. exile* has erect-appressed to imbricate leaves, erect capsules, and rudimentary endostome (Allen 2002). In addition, *B. exile* represents a doubtful record for Brazil (Canestraro & Peralta in press).

During the analysis of the SP collection, were verified that several samples identified as *Bryum capillare*, *Brachymenium exile* and *Brachymenium coarctatum* were misidentifications of *Bryum atenense*.

7. *[Bryum billardieri](#)* Schwägr., Sp. Musc. Frond. Suppl. 1(2): 115. 1816. *Rosulabryum billardieri* (Schwägr.) Spence, Bryologist 99: 223. 1996. Type: [Australia?]. "Legit in Novo Belgio *Billardiere*, australium terrarum investigator celeberrimus."

= *Rhodobryum horizontale* Hampe, Vidensk. Meddel. Dansk Naturhist. Foren. Kjøbenhavn ser. 3, 6: 148. 1874. Type: Brazil: Rio de Janeiro, Morro Queimado, *Glaziou 7164a* (lectotype [BM000873677!](#)); isoelectotype: ([PC0709457!](#)), *syn. acc.* Canestraro & Peralta (in press).

= *Rhodobryum stenothecium* Hampe, Vidensk. Meddel. Dansk Naturhist. Foren. Kjøbenhavn, ser. 3, 6: 147. 1875. *Bryum stenothecium* (Hampe) Hampe, Ibid. ser. 4, 1: 103. 1879. Type: Brazil. Rio de Janeiro, *Glaziou 6362* (lectotype [BM000873751](#) image! designated by Costa *et al.* (2016); isoelectotypes: [BM000873752](#) image!, [PC0136237](#) image!, [PC0709459](#) image!, [PC0721108](#) image!), *syn. acc.* Ochi (1980).

= *Bryum brasiliense* Hampe, Vidensk. Meddel. Dansk Naturhist. Foren. Kjøbenhavn, ser. 3, 10: 261. 1878. Type: Brazil. Rio de Janeiro, *Glaziou 7934* (lectotype [BM000873705](#) image! designated by Costa *et al.* (2016); isoelectotypes: [BM000873706](#) image!, [BM000873707](#) image!, [BM000873708](#) image!, [BM000873709](#) image!, [PC0136482](#) image!, [PC0136483](#) image!, [PC0709479](#) image!, [PC0721111](#) image!, [PC0721125](#) image!), *syn. nov.*

= *Bryum patens* Hook. f. & Wilson, London Journal of Botany 3: 155. 1844. *nom. nud.*, latter homonym, non Dicks. Ex With., 1801. Original Material: [Brazil. Ceará] rocks, Serra do Araripe, oct.1838, *Gardner [s.n.]* (NY?), *syn. acc.* Ochi (1980).

Fig. 4A-D

Geographic distribution: United States, Mexico, Central America, the Caribbean, western, northern, and southern South America; Africa; Subantarctic Islands; Asia; Oceania (Allen 2002); and Brazil (moderate distribution: Bahia, Goiás, Mato Grosso, Minas Gerais, Paraná, Pernambuco, Rio de Janeiro and São Paulo); Ochi (1980) cited for Santa Catarina. Habitat: on soil, rock and occasionally over barks. The species occur in the Atlantic Forest, Cerrado and Caatinga biomes; 20-2600 m.

Plants medium- to large-sized, 15-25 (50) mm high, dark green to yellowish-green, leaves imbricate, spirally-twisted and crisped when dry, evenly spaced with leaves congested at apex or in dense rosulate tufts, 1-2 (3) congested rosettes. Leaves obovate to spatulate; apices green, cuspidate; margins distinctly bordered by 1-3 rows of narrow, rectangular cells, serrate to denticulate in the upper half, teeth occasionally paired, recurved at base; costa strong, short-excurrent; upper cells rhomboidal-hexagonal, basal cells rectangular, porose, firm- and thin-walled. Rhizoidal tubers sometimes present. Dioicous.

Capsules green to orange-brown, pendulous to horizontal, cylindrical to conic, neck slender; opercula conic-apiculate; peristome complete; exostome well-developed, endostome with segments well-developed, cilia present.

Selected specimens examined: **BRAZIL. Bahia:** Boa Nova, 27/VI/2013, A.M. Souza 766 (SP); Serra Preta, 2/IV/1976, D.M. Vital 5995 (SP); **Goiás:** Formosa, 28/XI/1985, D.M. Vital 13464 (SP); Pirenópolis, 18/III/2006, O. Yano 28746 (SP); **Mato Grosso:** Chapada dos Guimarães, 5/VII/1987, A. Schäfer-Verwimp 6822 (SP); **Minas Gerais:** Alagoa, 28/I/2019, B.K. Canestraro 1534 (SP); Itamonte, 10/VI/2015, D.F. Peralta 17322 (SP); **Paraná:** Morretes, 20/IV/2015, D.F. Peralta 16811 (SP); Quatro Barras, 26/XI/2020, B.K. Canestraro 1621 (SP); **Pernambuco:** Jaqueira, 1/VI/2001, M.R. Pietrobom-Silva 5296 (SP); **Rio de Janeiro:** Angra dos Reis, 22/III/1995, O. Yano 23812 (SP); Itatiaia, 26/VI/1974, D.M. Vital (SP); **São Paulo:** Bertioga, 7/VIII/1988, D.M. Vital 16245 (SP); Campos do Jordão, 26/I/2019, B.K. Canestraro 1523 (SP).

This is a medium- to large-sized plant, with leaves evenly spaced and congested at the apex or in dense 1-2 (3) rosulate tufts, obovate, distinctly bordered margins serrate above, and short-excurrent costa. Sterile plants usually have evenly spaced leaves, which are smaller and scattered below and larger and congested above, not distinctly rosulate (Ochi 1994). The species is extremely variable in stature, leaf size and arrangement, border width, costa excurrence, and presence of axillary filaments (Ochi 1994, Allen 2002). Axillary filaments were not observed in the studied Brazilian samples. The presence of rhizoidal tubers is rare among Brazilian specimens (i.e., *Peralta 4056* - SP385870).

This species is close to *B. huillense* in its large-sized, rosulate gametophytes, obovate leaves, with margins bordered and serrate above. However, *B. huillense* is large to robust in size, with up to 4 rosettes, leaves larger and bordered by 3-5 rows of narrow rectangular cells, and polysety (rarely) compared with *B. billardierii* (Fig. 6F-J). *Bryum billardierii* shows gametophytes with whorled leaves, leaf areolation, and shape and margins, which are similar to *Brachymenium consimile* (Mitt.) A. Jaeger and *B. radiculosum* (Schwägr.) Hampe. Nevertheless, in these species, the leaves are arranged in one inconspicuous whorl, erect capsules, and rudimentary endostome (Canestraro & Peralta in press). The rosulate and obovate leaves of *B. viridescens* Welw. & Duby are reminiscent of *B. billardierii*. However, the first has unbordered leaves and occurs in South Africa, Angola (Magill 1987), and Chile (Ochi 1977).

The type material of *Rhodobryum stenothecium* and *Bryum liebmannii* Schimp. (synonym of *B. billardierii* acc. Allen, 2002 - BM000873712 image!, BM000873738 image!) were analyzed. The gametophytes show variable morphology, with leaves evenly spaced and congested at the apex or in up to 3 dense leaf whorls.

Bryum andicola Hook. was recorded for Brazil (Costa & Peralta 2015). However, this name is a synonym of *B. billardierii* (Ochi 1980; Allen 2002)

8. *Bryum capillare* Hedw., Sp. Musc. Frond. 182. 1801. *Rosulabryum capillare* (Hedw.) Spence, Bryologist 99: 223. 1996. *Ptychostomum capillare* (Hedw.) Holyoak & N.Pedersen, J. Bryol. 29: 119. 2007. Type: Europe.

= *Bryum cavum* Müll.Hal., Bot. Zeit. (Berlin) 2: 727. 1844. Type: Brazil. [Arrayal], *Gardner 36b* (holotype BM, possible isotype [NY01168881](#) image!), *syn. acc.* Ochi (1980).

= *Bryum abbreviatum* Hampe, Vidensk. Meddel. Dansk Naturhist. Foren. Kjøbenhavn, ser. 4, 1: 103. 1879. Type: Brazil. Rio de Janeiro, *Glaziou 9212* (lectotype [BM000873719](#)! designated by Costa *et al.* (2016); isolectotypes: [BM000873720](#)! [PC0137047](#) image!, [PC0709454](#) image!, [PC0721974](#) image!, H), *syn. acc.* Ochi (1980).

= *Bryum itatiayae* Broth, Ergebn. Bot. Exp. Südbras., Musci 297. 1924. Type: Brazil. Minas Gerais/Rio de Janeiro, Schiffner 420 (holotype H; isotype [BM000960029](#)!), *syn. acc.* Ochi (1980).

Fig. 4E-I

Geographic distribution: Subarctic America, North, Central and South America; Subantarctic Islands; Europe; Asia; Africa; Oceania (Allen 2002); and Brazil (moderate distribution: Goiás, Mato Grosso, Maranhão*, Minas Gerais, Paraná*, Rio de Janeiro, Santa Catarina, and São Paulo). Habitat: on rock, soil and rotting wood. It is recorded for the Atlantic Forest and Cerrado biomes in high altitudes from 900-2400 m.

Plants small- to medium-sized, 5-50 mm high, light green to reddish-green, leaves lax or imbricate, spirally-twisted when dry, evenly spaced or in inconspicuously rosulate tufts. Leaves obovate to elliptic; apices green, cuspidate; margins distinctly bordered by 1-4 rows of narrow, rectangular cells, serrulate, plane or recurved; costa strong, short- to medium-excurrent, red; upper cells hexagonal, lax-walled, basal cells rectangular, non-porose, thin- and firm-walled. Axillary gemmae and bulbils occasionally present. Dioicous. Capsules green to orange-brown, pendulous, cylindrical to conic, neck slender; opercula conic-apiculate; peristome complete; exostome well-developed, endostome with segments well-developed, cilia present.

Selected specimens examined: **BRAZIL. Goiás:** Alto Paraíso de Goiás, 12/II/2011, D.F. Peralta 12037 (SP); **Maranhão:** Caxias, 18/VI/2014, G.M. Conceição 70 (SP); **Mato Grosso:** Nova Xavantina, 23/X/2006, M. Passarelli 58 (SP); **Minas Gerais:** Alto Caparaó, 8/VII/2009, J. Bordin 1528 (SP); Itamonte, 8/VI/2015, D.F. Peralta 16824 (SP); **Paraná:** Piraquara, 17/V/2021, B.K. Canestraro 1774 (SP); **Rio de Janeiro:** Itatiaia, 5/VII/1991, D.M. Vital s.n. (SP387519); Teresópolis, 21/III/2017, D.F. Peralta 20465 (SP); **Santa Catarina:** Tubarão, 1889, E. Ule 28 (SP); **São Paulo:** Cabreúva, 5/VIII/1997, O. Yano 24860 (SP); São Bento do Sapucaí, 11/X/2009, D.F. Peralta 10145 (SP).

Bryum capillare has leaves spirally-twisted when dry, bordered margins, costa short- to medium-excurrent, lax upper cell walls, and axillary gemmae and bulbils are occasionally present. This species occurs in the mountain regions of Southern and Southeastern Brazil, especially in the Serra da Mantiqueira

and Serra do Mar ranges. This species is very polymorphic (Casas et al. 2006), with the cell row number in the margins varying from 1-2 (Ochi 1967) to 3-7 rows of thick-walled cells (Allen 2002), depending on its geographic location.

The species reminds *B. atenense* due to the long-excurrent costa and spirally-twisted leaves, but it has leaves with quadrate basal cells and bordered margins by 1-2 narrow rectangular cells (Fig. 3F-J). *Bryum capillare* differs from *B. pallescens* because the latter is synoicous, and the leaf has thick cells at the base, and recurved margins (Fig. 8E-H). *Bryum capillare* is similar to *B. pseudocapillare* Besch. However, this species has filiform axillary gemmae, percurrent to short-excurrent costa and leaves not conspicuously spirally-twisted (Ochi 1980; Allen 2002). The features leaf areolation (hexagonal upper cells and rectangular basal cells) and gametophyte aspect (leaves lax, spirally-twisted, and in inconspicuously rosulate tufts) of *Bryum capillare* could be confused with *Brachymenium consimile* and *B. radiculosum*. However, both species of *Brachymenium* have spatulate leaves, erect capsules, and rudimentary endostome (Canestraro & Peralta in press).

The analysis of the illustration and the type image of *Bryum caespiticium* var. *laxum* Hook. f. & Wilson (*Gardner 36a* - [NY01168795](#) image!) suggests that this species might be a synonym of *Bryum capillare*.

9. *Bryum coronatum* Schwägr., Sp. Musc. Frond. Suppl. 1(2): 103. 1816. *Gemmabryum coronatum* (Schwägr.) J.R. Spence & H.P. Ramsay, Phytologia 87(2): 66. 2005. Type: French Guiana, *Richard 43* (lectotype S-PA, designated by Ochi 1890), possible isoelectotype [PC0136548](#) image!).

= *Bryum barbulaceum* Müll.Hal., Linnaea 39: 389. 1875. Type: Brazil. [Rio de Janeiro], Organ Mountains, *Gardner 35* p.p. (NY, H?), *syn. acc.* Wijk et al. (1959).

Fig. 5A-D

Geographic distribution: United States, Mexico, Central America, Caribbean, western, northern, and southern South America; Africa; Subantarctic Islands; Asia; Africa; Oceania, Pacific Islands (Allen 2002) and Brazil (wide distribution: Acre, Bahia, Ceará, Distrito Federal, Espírito Santo*, Goiás, Maranhão, Mato Grosso, Minas Gerais, Paraná, Pernambuco, Piauí, Rondônia, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul, Roraima, São Paulo, Sergipe, and Tocantins). Habitat: on soil, rock, bark, rotting log, burned wood and cement walls. It is widely distributed in the biomes Atlantic Forest, Cerrado, Amazon Forest, Caatinga, Pantanal and Pampa (rarely); 10-1200 m.

Plants medium-sized, up to 20 mm high, light green, leaves lax or imbricate, erect, evenly spaced. Leaves ovate to ovate-lanceolate; apices green, aristate; margins not bordered, entire to serrulate at apex, plane or recurved at base; costa long-excurrent; upper cells hexagonal, basal cells rectangular to sub-quadrate, non-porose, firm- and thin-walled. Dioicous. Capsules reddish-brown, pendulous, oblong-

cylindric, usually red, neck short, corrugate and broader than the urn; opercula conic-apiculate; peristome complete; exostome well-developed, endostome with segments well-developed, cilia present.

Selected specimens examined: **BRAZIL. Acre:** Rio Branco, 28/V/1987, D.M. Vital 14926 (SP); **Bahia:** Santa Brígida, 24/V/1978, D.M. Vital 8177 (SP); Morro do Chapéu, 17/V/1978, D.M. Vital 8177 (SP); **Ceará:** Ubajara, 11/VI/2008, O. Yano 31259 (SP); **Distrito Federal:** Brasília, 9/IV/1976, D.M. Vital 6117 (SP); **Espírito Santo:** Santa Cruz, 4/VII/1981, O. Yano 3585 (SP); **Goiás:** Alto Paraíso de Goiás, 13/II/2011, D.F. Peralta 12250 (SP); Cristalina, 4/II/1987, J.R. Pirani 1575 (SP); **Maranhão:** Carolina, 22/III/2017, L.A. Amélio 337 (SP); Caxias, 31/V/2007, E.S. Brito 238 (SP); **Mato Grosso:** Aripuanã, 9/X/1996, P.G. Windisch 8550 (SP); Barra do Garça, 20/V/1968, D.M. Vital 1344 (SP); **Minas Gerais:** Lagoa Santa, 17/IX/1985, D.M. Vital 11859 (SP); **Paraíba:** João Pessoa, 23/VII/2001, D.F. Peralta 1345 (SP); **Paraná:** Candói, 16/I/2018, B.K. Canestraro 1188 (SP); **Pernambuco:** Recife, 1/II/1976, D.M. Vital 5448 (SP); **Piauí:** Bom Jesus, 27/V/1978, D.M. Vital 8224 (SP); Canto do Buriti, 26/V/1978, D.M. Vital 8206 (SP); **Rio Grande do Sul:** Santana do Livramento, 6/IV/2017, F. Gonzatti 3612 (SP); **Rondônia:** Jarú, 17/X/1986, D.M. Vital 14555 (SP); **Roraima:** Amajari, 7/IX/2017, D.F. Peralta 21494 (SP); Caracaraí, 2/VIII/1974, D. Griffin III 604 (SP); **São Paulo:** Cananéia, 24/III/1983, D.M. Vital 10944 (SP); Mogi Guaçu, 29/VI/2017, D.F. Peralta 20668 (SP); **Sergipe:** São Cristóvão, 22/I/1992, O. Yano 16480 (SP); **Tocantins:** Araguaína, 20/II/2014, R. Santos-Silva 1027 (SP).

Bryum coronatum is characterized by the ovate to ovate-lanceolate leaves with unbordered margins and long-excurrent costa and oblong-cylindric capsules with a corrugate and broad neck. Ochi (1980) mentions this species presents axillary gemmae. However, this feature was not observed in the Brazilian specimens. The gametophyte aspect, leaf shape, excurrence of the costa and shape of the basal cells are plastic features (Ochi 1980), probably due to the wide distribution of the species.

This species is similar to *B. subapiculatum* in aspect to leaf shape and areolation. However, the latter has cylindric to conic capsules and a slender neck (Fig. 10A-D). *Bryum coronatum* and *B. arachnoideum* share the oblong-cylindric capsules with corrugate and broad neck, but this species is silvery-green with leaves imbricate with hyaline apices (Fig. 2F-I). *Bryum dichotomum* also has capsules with a broad neck. However, it has thick cell walls, pyriform to ovoid capsules, and sometimes vegetative propagules (Fig. 6A-E).

10. *Bryum densifolium* Brid., Bryol. Univ. 1: 855. 1827. *Rosulabryum densifolium* (Brid.) Ochyra, Biodivers. Poland 3: 162. 2003. Type: South America. “Inter muscos Americanos in Andibus lectos neglectam sterilemque invenimus.”

= *Bryum aberrans* Hampe in Vidensk. Meddel. Naturhist. Foren. Kjøbenhavn, ser. 3, 10: 260. 1878. Brazil. Rio de Janeiro, *Glaziou* 7440 (lectotype [BM000960023](#) image! designated by Costa *et al.* (2016); isolectotypes: [BM000960022](#) image!, [PC0137046](#) image!), *syn. acc.* Ochi (1980).

= *Bryum catharinae* Müll.Hal. in Paris, Ind. Bryol. Suppl. 60. 1900, *nom. nud.* Original Material: [Brazil] E. Ule s.n. (Bryotheca Brasilensis 140) (H?, isotype BM), *syn. acc.* Ochi (1980, in the examined material).

= *Bryum validius* Hampe in Vidensk. Meddel. Naturhist. Foren. Kjøbenhavn, ser. 4, 1: 104. 1879. Brazil. Rio de Janeiro, *Glaziou 5139* (lectotype [BM000873742](#) image! designated by Costa *et al.* (2016); isolectotypes: [BM000873741](#) image!, [PC0721139](#) image!), *syn. acc.* Ochi (1980).

= *Bryum pseudomarginatum* Geh. et Hampe, Flora 64: 375. 1881. Type: Brazil. São Paulo: [Apiá], *Puiggari 1829* (holotype [BM000873766](#) image!, isotypes: [G00280024](#) image!, [PC0721140](#) image!), *syn. nov.*

= *Bryum gracilescens* Müll.Hal. var. *duplicatum* Ren. et Card., Bull. Soc. Roy. Bot. Belg. 34(2): 62. 1896. Lectotype (designated by Ochi 1980): Type: Brazil. São Paulo. [São Vicente close to Santos], *Horeau s.n.* ([PC0136667](#) image!; isolectotypes: [PC0136666](#) image!, [PC0136668](#) image!, [PC0136669](#) image!), *syn. acc.* Ochi (1980).

Fig. 5E-I

Geographic distribution: Mexico, Central America, Caribbean, western, northern, and southern South America; Australia (Allen, 2002); and Brazil (wide distribution: Bahia, Espírito Santo, Minas Gerais, Paraná, Pernambuco, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul, Santa Catarina, São Paulo, and Sergipe*). Habitat: on soil (including sandy soil), rock, base of tree trunks, and boulders. It is recorded for the Atlantic Forest, Pampa, Caatinga, and Amazon Forest (rarely) biomes; 10-1200 m.

Plants large-sized to robust, 20-70 mm high, light green to yellowish-green, leaves lax, flexuose and contorted when dry, evenly spaced. Leaves oblong, lanceolate to elliptic; apices green, mucronate; margins bordered by 2-5 rows of narrow, linear cells, sharply serrate in the upper half, teeth sometimes paired, plane or recurved at base; costa strong, short-excurrent; upper cells narrow rhomboidal-hexagonal to fusiform, basal cells rectangular, porose, firm- and thin-walled. Rhizoidal tubers sometimes present. Dioicous. Capsules green to orange-brown, pendulous to horizontal, cylindrical to conic, neck slender; opercula conic-apiculate; peristome complete; exostome well-developed, endostome with segments well-developed, cilia present.

Selected specimens examined: **BRAZIL. Bahia:** Cravolândia, 19/XII/1991, E. Fontes s.n. (SP241988); Morro do Chapéu, 3/IV/1976, D.M. Vital 6024 (SP); **Espírito Santo:** Santa Teresa, 5/VII/1981, O. Yano 3612 (SP); Vitor Hugo, 25/VII/1987, A. Schäfer-Verwimp 8868 (SP); **Minas Gerais:** Alto Caparaó, 31/X/1994, W.R. Buck 27002 (SP); Mirai, 11/III/2018, D.F. Peralta 22580 (SP); **Paraná:** Balsa Nova, 23/VI/2012, W.T. Ferreira 23 (SP); Morretes, 4/I/2018, B.K. Canestraro 1162 (SP); **Pernambuco:** Quipapá, 2/IX/1980, O. Yano 2867 (SP); **Rio de Janeiro:** Resende, 21/VI/1983, O. Yano 7526 (SP); **Rio Grande do Sul:** Caxias do Sul, 26/I/2006, J. Bordin 338 (SP); Santana do Livramento, 2/IX/2017, D.F. Peralta 21221 (SP); **Santa Catarina:** Botuverá, 25/VII/1966, P.R. Reitz 17999 (SP); Imbituva, 18/XI/1979, O. Yano 2229 (SP); **São Paulo:** Cananéia, 23/V/1974, D.M. Vital 3165 (SP); Mogi

das Cruzes, 15/VI/2007, D.F. Peralta 5156 (SP); **Sergipe:** Cristinápolis, 27/I/1974, D.M. Vital 2864 (SP); Itabaiana, 29/I/1974, D.M. Vital 2872 (SP).

Bryum densifolium is a robust plant, with leaves evenly spaced along the stem, which have a distinct sharply serrate border in the upper half and are often reflexed in the lower half, upper cells narrow rhomboidal-hexagonal, and basal cells rectangular and porose. *Bryum densifolium* is variable in plant size and leaf shape, size, and leaf arrangement (Ochi 1967). The size and leaf arrangement are similar to *Bryum billardieri*. However, the latter has leaves varying from evenly spaced to rosulate (up to 3 rosettes), with obovate to spatulate leaves (Fig. 4A-D). *Bryum procerum* Schimp. ex Besch. can be distinguished from *B. densifolium* in its broader, long-decurrent and conspicuously limbate leaves, inconspicuous or absent dorsal stereids and generally plurisetous condition (Allen 2002).

According to Ochi (1980), *B. pseudomarginatum* Geh. & Hampe can be distinguished by the leaves conspicuously crisped when dry, denticulate at the apex, and teeth irregular in size, shape and arrangement. Alternatively, *B. densifolium* has leaves wrinkled or flexuose and spreading when dry, serrate at the apex, and teeth regular in shape and size. However, the type of *B. pseudomarginatum* (Puiggari 1829 - BM, G, PC) has flexuose and spreading leaves, which is a character of *B. densifolium*. Furthermore, *B. densifolium* and *B. pseudomarginatum* show variable leaf upper cell shape, and the rows of elongate cells at the margin can vary from 1-2 up to 3-5. Thus, we believe the characters used by Ochi (1980) to separate the species are not supported. Since we have analyzed images of both type specimens and a vast collection from Brazil (including a specimen seen and identified by Ochi (1980) as *B. pseudomarginatum* - Vital 2201 - SP90473!), we synonymize *B. pseudomarginatum* under *B. densifolium*.

11. *Bryum dichotomum* Hedw., Spec. Musc. Frond. 183. pl. 42, f. 8–12. 1801. *Mnium dichotomum* (Hedw.) P. Beauv., Prod. Aethéogam: 74. 1805. Type: [New Zealand], *s. coll.* [lectotype G00040365 image! (hb Hedwig/Schwägrichen) designated by Ochyra *et al.* (2008)].

= *Bryum angusticymba* Müll.Hal., Gen. Musc. Frond. 208. 1901, *nom. nudum*. Original Material: [Brazil. Santa Catharina] *E. Ule* [944] (PC, H?), *syn. acc.* Ochi (1980, in the examined material).

= *Bryum bulbillosum* Mont., Ann. Sc. Nat., Bot., ser. 2, 16: 268. 1841. Type: Brazil. Rio de Janeiro, *Riedel s.n.* (possible holotype PC, isotypes: [G00047786](#) image!, [G00047787](#) image!, [G00047788](#) image!), *syn. acc.* Ochi (1980).

= *Bryum ferriviae* Müll. Hal., Index Bryol. Suppl. Primum 63. 1900. *nom. nudum*. Type: Brazil. Santa Catarina, Tubarão, *Ule* 139 (syntypes: [BM000873695](#) image!, [G00051942](#) image!, [NY01169049](#) image!, [PC0136625](#) image!, JE), *syn. acc.* Ochi (1980, in the examined material).

Fig. 6A-E

Geographic distribution: subcosmopolitan (Allen 2002); in Brazil (moderate distribution: Bahia*, Minas Gerais*, Paraná*, Pernambuco*, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul*, Santa Catarina, and São

Paulo). Without record for Brazil according to the Brazilian checklists (Costa et al. 2011; Costa & Peralta 2015), but mentioned in Ochi (1980) and Allen (2002). Habitat: on the soil of slopes. It occurs in the Atlantic Forest and Caatinga (single record); 10-1700 m.

Plants small-sized, 1-1.7 mm high, light green to yellowish-green, leaves appressed to slightly imbricate, erect, distantly spaced or in inconspicuously rosulate tufts. Leaves slightly concave, lanceolate to ovate-lanceolate; apices green, acuminate; margins not bordered, entire to serrulate at apex, plane or recurved at base; costa strong, short-excurrent; upper cells narrowly rhomboidal, basal cells sub-quadrate to quadrate, non-porose, thick- and firm-walled. Axillary gemmae and bulbils occasionally present. Dioicous. Capsules green to orange-brown, pendulous to horizontal, pyriform to ovoid, neck short and broader than the urn; opercula conic-apiculate; peristome complete; exostome well-developed, endostome with segments well-developed, cilia present.

Selected specimens examined: **BRAZIL. Bahia:** Catu, 1/IV/1976, D.M. Vital 5949 (SP); **Minas Gerais:** Santana do Riacho, 12/VI/2009, P.E.A.S. Câmara 1945 (SP); **Paraná:** Quatro Barras, 17/XI/2012, D.F. Peralta 12784 (SP); Tijucas do Sul, 13/VII/2004, O. Yano 27963 (SP); **Pernambuco:** Taquaritinga do Norte, 24/VIII/1980, O. Yano 2612 (SP); **Rio de Janeiro:** Parati, 20/VIII/1987, D.M. Vital 15395 (SP); **Rio Grande do Sul:** Caxias do Sul, 13/I/2006, J. Bordin 279 (SP); **São Paulo:** Campos do Jordão, 6/V/2012, D.F. Peralta 12556 (SP); Cananéia, 13/V/2009, D.F. Peralta 8016 (SP).

This is a weedy species (Allen 2002) distinguished by the thick leaf cell walls, pyriform to ovoid capsules with a broad neck, and by the occasional presence of axillary gemmae and bulbils. *Bryum dichotomum* could be confused with *B. subapiculatum* due to the leaf shape, width of cell walls, and scarcely bordered leaf margins. However, *B. subapiculatum* has hexagonal to narrowly rhomboidal upper leaf cells, rectangular to sub-quadrate basal cells, thin cell walls, conic to cylindrical capsules with a slender neck, and lacks vegetative propagules (Fig. 10A-D). *Bryum dichotomum* is similar to *B. coronatum* due to the width of the neck. However, the latter has thin cell walls, oblong-cylindrical capsules, corrugate neck, and does not produce gemmae (Fig. 5A-D). *Bryum dichotomum* and *B. orthodontioides* share the small-sized, imbricate, concave and elimbate leaves, and short-excurrent costa. However, this has thin leaf cell walls, capsules with a slender neck, and lacks vegetative propagules (Fig. 7A-D). *Bryum dichotomum* and *B. apiculatum* have axillary gemmae, but the latter presents narrowly hexagonal to fusiform leaf upper cells and abruptly larger rectangular to quadrate basal cells (Fig. 2A-E).

12. *Bryum huillense* Welw. & Duby, Mém. Soc. Phys. Genève 21: 221. pl 1: f. 5. 1872. *Rhodobryum huillense* (Welw. & Duby) Touw, J. Hattori Bot. Lab. 44: 150. 1978. Type: Angola. Huilla, *Welwitsch s.n.* (possible holotype [BM000870818](#) image!, possible isotypes: [G00050817](#) image!, H).

= *Rhodobryum glaziovianum* Hampe, Vidensk. Meddel. Naturhist. Foren. Kjøbenhavn, ser. 3, 6: 146. 1874. *Bryum glaziovianum* (Hampe) Hampe, Vidensk. Meddel. Dansk Naturhist. Foren. Kjøbenhavn, ser.

4, 1: 103. 1879. Type: Brazil. Rio de Janeiro, *Glaziou 7051* (lectotype [BM000960150](#) image! designated by Costa *et al.* (2016); isolectotypes: [BM000960149](#) image!, [PC0128546](#) image!), *syn. acc.* Ochi (1981). Fig. 6F-J

Geographic distribution: Mexico, Central America, western South America; Africa; India (Allen 2002); and Brazil (moderate distribution: Mato Grosso*, Minas Gerais, Paraná*, Rio de Janeiro, and São Paulo). Habitat: on soil, rock, bark, and rotten logs. It is found in the Atlantic Forest and Amazon Forest biomes (rarely); 700-1900 m.

Plants large-sized to robust, 10-40 (60) mm high, light green to yellowish-green, leaves crisped and spirally-twisted when dry, in dense rosulate tufts, 2-4 distinctly storied rosettes. Leaves obovate to elliptic; apices green, mucronate; margins distinctly bordered by 3-5 rows of narrow, long-rectangular cells, conspicuously serrate at apex, plane or recurved at base; costa strong, short-excurrent; upper cells rhomboidal to rhomboidal-hexagonal, basal cells rectangular, porose, firm- and thin-walled. Dioicous. Capsules green to orange-brown, pendulous to horizontal, cylindrical to conic, neck slender; opercula conic-apiculate; peristome complete; exostome well-developed, endostome with segments well-developed, cilia present.

Selected specimens examined: **BRAZIL. Mato Grosso:** Vila Bela da Santíssima Trindade, 19/VII/1977, P.G. Windisch 1377 (SP); **Minas Gerais:** Itamonte, 22/V/1988, D.M. Vital 15937 (SP); Poços de Caldas, 26/XI/2019, B.K. Canestraro 1581 (SP); **Paraná:** Campina Grande do Sul, 15/I/2019, B.K. Canestraro 1478 (SP); Morretes, 18/I/2001, M.P. Petean 748 (SP); **São Paulo:** Campos do Jordão, 26/I/2019, B.K. Canestraro 1521 (SP); Natividade da Serra, 6/IX/2009, D.F. Peralta 9108 (SP).

This is a very distinct species among the Brazilian taxa of *Bryum*. It is large to robust in size, leaves in dense rosulate tufts with 2-4 storied rosettes, obovate to elliptic leaves with distinctly bordered margins that are serrate at the apex, short-excurrent costa, and porose basal cells. Allen (2002) mentions filamentous axillary propagula in *B. huillense*. However, we did not observe this character among the Brazilian specimens. African and Asian individuals of this species are up to 3 cm high (vs. up to 6 cm in Neotropical samples) and show less morphological variation than the Neotropical individuals (Ochi 1972, 1974). This species can be confused with *B. billardierii* in having large-sized, rosulate leaves, which are obovate, limbate and serrate at the apex. However, *B. billardierii* is smaller (medium- to large-sized), with leaves evenly spaced and crowded at the apex (when sterile) or in dense rosulate tufts, 1-2 (3) storied rosettes, margins bordered by 1-3 narrow cells, and single seta (Fig. 4A-D). Polysety was observed in a single specimen of *B. huillense*.

Bryum huillense may be confused with *Rhodobryum grandifolium* (Tayl.) Schimp. and *R. subverticillatum* Broth. due to the rosulate habit and obovate leaves (Allen 2002). However, *R. grandifolium* has 1-2 setae per perichaetium (vs. single seta per perichaetium in *B. huillense*), larger size (8 cm vs. 1-6 cm high in *B. huillense*), and larger leaves (8-12 mm vs. 5-7 mm long in *B. huillense*) (Allen

2002). *Rhodobryum subverticillatum* has more distinct and larger rosettes and leaf margins indistinct or with 2-3 rows of elongate cells (Ochi 1981; Koponen & Fuertes 2010).

13. *Bryum limbatum* Müll.Hal., Syn. Musc. Frond. 2: 573. 1851. Type: Costa Rica. In Reg. Montosa, A.S. Oersted s.n. (not indicated).

= *Bryum oediloma* var. *leptoloma* Broth., Ergebn. Bot. Exp. Südbras., Musci 295. 1924. Type: Brazil. Rio de Janeiro: Serra dos Órgãos, *Ule 143* (holotype H; isotypes: [BM000763037](#) image!, [BM000763038](#) image!, [BM000763039](#) image!, L), *syn. acc.* Ochi (1980).

= *Bryum oediloma* Müll.Hal., Bihang til Kongliga Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar 21 Afd. 3(3): 29. 1895. Type: Brazil. Prov. S. Paulo, Apiahy, ad saxa rivuli fertile, *Puiggari 1852, 2033* (H? [hb-Broth.]); et asaxa cataracti fertile, *Puiggari 557* (H? [hb-Broth.]), Pasa Vinta, ad saxa ribuli, prope viam inter Apiahy et Iporanga, sterile, *Puiggari 1845* (H? [hb-Broth.]); Catas Altas da Ribeira, sterile, *Puiggari 1989* (H? [hb-Broth.]); Prov. S. Catharina, Minas, ad Saxa F. Tubarão fertile, *E. Ule 825* (H? [hb-Broth.]), *syn. acc.* Ochi (1980).

= *Bryum riograndense* E.B. Bartram, J. Washington Ac. Sc. 42(6): 180. 1952. Type: Brazil. Estação São Salvador, Montenegro, ad rupes rivuli, alt. 400m, *A. Sehnem 278* ([PACA](#) image!), *syn. acc.* Ochi (1980).
Fig. 7E-H

Geographic distribution: Neotropical (Allen 2002). In Brazil it has moderate distribution (Distrito Federal, Mato Grosso do Sul, Paraná, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul, Santa Catarina, and São Paulo). Habitat: on rock, soil and cement walls. It is recorded for the Atlantic Forest and Cerrado; 400-900 m.

Plants medium-sized, up to 30 mm high, dark green, leaves lax, crisped when dry, evenly spaced. Leaves ovate to broadly elliptic, inconspicuously decurrent; apices green, mucronate to cuspidate; margins distinctly bordered by 3-4 rows of narrow, long-rectangular cells, serrulate, recurved at base; costa strong when percurrent to short-percurrent, weak and evanescent when sub-percurrent; upper cells rhomboidal, basal cells rectangular, non-porose, base red, thin- and firm-walled. Dioicous. Capsules green to orange-brown, horizontal to suberect, pyriform, neck slender; opercula conic-apiculate; peristome complete; exostome well-developed, endostome with segments well-developed, cilia present.

Selected specimens examined: **BRAZIL. Distrito Federal:** Brasília, 20/I/2010, R. Gama 580 (UB); **Mato Grosso do Sul:** Bonito, 2/VI/2002, D.F. Peralta 2018 (SP); **Paraná:** Morretes, 25/VII/2014, D.F. Peralta 16407 (SP); **Rio Grande do Sul:** Caxias do Sul, 15/IV/2010, D.F. Peralta 10569 (SP); **Santa Catarina:** Bom Jardim da Serra, 28/III/2012, T. Lobato 390 (SP); **São Paulo:** Piquete, 16/II/2000, O. Yano 26169 (SP); Santo André, 1/VI/2018, B.K. Canestraro 1209 (SP).

Bryum limbatum is characterized by lax and evenly spaced leaves, which are ovate to broadly elliptic, distinctly bordered by 3-4 rows of narrow cells, sub-percurrent to short-percurrent costa, and pyriform capsules. *Bryum limbatum* is similar to *B. riparioides* due to the sub-percurrent to percurrent

costa. However, this has more elongate and oblong leaves and inconspicuously bordered margins (Fig. 9E-H). *Bryum renauldii* differs from *B. limbatum* in having usually entire and unbordered leaves (Fig. 9A-D). *Bryum incrassatolimbatum* Card. differs from *B. limbatum* by its multistratose and entire leaf margins (Allen 2002).

14. *Bryum orthodontioides* Müll.Hal., Syn. Musc. Frond. 1: 293. 1848. Type: Brazil. *Sellow s.n.* (syntypes: [BM000873774!](#), [BM000873775!](#)).

= *Bryum leptocladon* Sull., Proc. Amer. Acad. Arts 5: 282. 1861. Type: Cuba, *Wright 62* (holotype NY; isotypes: [BM000873789](#) image!, JE, L), *syn. nov.*

= *Bryum fabroniopsis* Müll.Hal., Hedwigia 34: 127. 1895. *Anomobryum fabroniopsis* (Müll.Hal.) Broth., Natürl. Pflanzenf. I(3): 563. 1903. Type: Brazil. [Goiás], *E. Ule 1534* (possible holotype B, isotype [R000081212](#) image!, H), *syn. acc.* Ochi (1980).

Fig. 7A-D

Geographic distribution: Central America, Caribbean (Allen 2002) and Brazil (moderate distribution: Goiás, Mato Grosso*, Minas Gerais, Rio de Janeiro*, Santa Catarina, and São Paulo*). Habitat: on soil and rock. It is observed in the Atlantic Forest and Cerrado; 400-1600 m.

Plants small-sized, up to 3 mm high, light green, yellowish-green to reddish-green, leaves lax or usually imbricate, erect, evenly spaced. Leaves plane or concave, ovate-lanceolate; apices green, mucronate to cuspidate; margins not bordered or inconspicuously bordered by one row of narrow, rectangular cells, entire, plane; costa strong, short-excurrent; upper cells rhomboidal, lax-walled, basal cells rectangular to sub-quadrate, non-porose, thin- and firm-walled. Dioicous. Capsules green to orange-brown, horizontal to suberect, pyriform, cylindrical to conic, neck slender; opercula conic-apiculate; peristome complete; exostome well-developed, endostome with segments well-developed, cilia present.

Selected specimens examined: **BRAZIL. Mato Grosso:** Cuiabá, 17/IV/2003, F.P. Athayde Filho 1220 (SP); Nova Xavantina, 27/XI/2011, P. Fetter 805 (SP); **Minas Gerais:** Santa Bárbara, 18/IX/1977, D.M. Vital 7676 (SP); **Rio de Janeiro:** Penedo, 10/VII/1991, D.M. Vital s.n. (SP387684); **Santa Catarina:** Urubici, 16/XII/2017, B.K. Canestraro 1140 (SP); **São Paulo:** Bofete, 24/VII/2007, D.F. Peralta 5510 (SP); Cajuru, 23/III/1982, D.M. Vitt 10377 (SP).

Among the Brazilian *Bryum* species, *B. orthodontioides* exhibits the smallest gametophyte and leaves. This species is also distinguished by the usually imbricate and concave leaves, leaf margins entire and unbordered, short-excurrent costa, lax upper cell walls, and horizontal to suberect capsules. Some sterile individuals of *B. orthodontioides* present more elongate stems and lax leaf arrangement. After criterious analyzis of the type material of *B. orthodontioides*, we noticed that this species is conspecific to *B. leptocladon*. According to the principle of priority of the International Code of Nomenclature for algae, fungi and plants (Turland et al. 2018), we reduce *B. leptocladon* to a synonym of *B. orthodontioides*.

Bryum orthodontioides seems to *B. apiculatum* due to the lanceolate leaves with cuspidate apex, unbordered margins, short-excurrent costa, and rectangular to sub-quadrate basal cells. However, *B. apiculatum* has more elongate leaves with serrulate apices, red base, narrowly hexagonal to fusiform upper cells, and abruptly larger, rectangular to quadrate basal cells (Fig.2A-E). *Bryum orthodontioides* is similar to *B. subapiculatum*, but the latter has leaves with serrulate margins, firm cell walls, and pendulous and conic to cylindrical capsules (Fig. 10A-D). The species is also close to *B. dichotomum* because both have small-sized, imbricate leaves, and short-excurrent costa. However, *B. dichotomum* has thick cell walls, broad capsules neck, and vegetative propagules (Fig. 6A-E).

Bryum mattogrossense Broth. ([H3300458](#) image!) may be conspecific to *B. orthodontioides*. Both species are dioicous and have small-sized (ca. 1.0 mm long), imbricate and appressed leaves, unbordered or inconspicuously bordered margins, short-excurrent costa, and rectangular basal cells (Ochi 1980). However, the type material of *B. mattogrossense* lacks sporophyte. Further studies are needed to confirm this hypothesis.

15. *Bryum pabstianum* Müll.Hal., Bot. Zeit. (Berlin) 13: 751. 1855. Type: Brazil. Santa Catarina, [Florianópolis], *Pabst* 657 (syntypes: [JE04003383](#) image!, [JE04003384](#) image!, [BM000721139](#) image!, [BM000721142](#) image!, [G00047964](#) image!, [NY01178365](#) image!, H).

= *Bryum gardneri* Mitt., Hooker's J. Bot. Kew Gard. Misc. 8: 233. 1856. Type: Brazil. Rio de Janeiro: [Serra dos Órgãos], *Gardner* 37 (holotype [NY01178071](#) image!), *syn. acc.* Ochi (1980).

= *Bryum polygamum* Hampe, Vidensk. Meddel. Dansk Naturhist. Foren. Kjøbenhavn 2: 275. 1869-70. Type: Brazil. Lagoa Santa, *Warming s. n.* (holotype [BM000873771](#) image!), *syn. acc.* Ochi (1980).

= *Bryum puiggarii* Geh. et Hampe, Flora 64: 376. 1881. Type: Brazil. São Paulo: [Apiaí], *Puiggari* 449 (possible holotype [BM000873765](#) image!, isotypes: [G00280995](#) image!, H, L.), *syn. acc.* Ochi (1980).

Fig. 8A-D

Geographic distribution: Colombia, Peru, Bolivia, Falkland Islands (Rangel 2008; Ochi 1980) and Brazil (moderate distribution: Bahia, Espírito Santo, Goiás, Minas Gerais, Paraná, Rio de Janeiro, Santa Catarina, and São Paulo). Habitat: on soil (including sandy soil), rock, bark, rotten logs, and burned wood. It is distributed in the Atlantic Forest, Cerrado, and Caatinga biomes; 20-1900 m.

Plants small- to medium-sized, up to 10 mm high, light green to yellowish-green, leaves imbricate or lax, erect, plane, evenly spaced. Leaves oblong, lanceolate to ovate-lanceolate; apices green, acuminate; margin not bordered, serrulate at apex, plane at base; costa strong, short-excurrent; upper cells rhomboidal-hexagonal, basal cells rectangular, non-porose, firm- and thin-walled. Synoicous. Capsules green to orange-brown, pendulous, cylindrical to conic, neck slender; opercula conic-apiculate; peristome complete; exostome well-developed, endostome with segments well-developed, cilia present.

Selected specimens examined: **BRAZIL. Bahia:** Morro do Chapéu, 3/IV/1976, D.M. Vital 6043 (SP); **Espírito Santo:** Itapemirim, 25/VII/1989, A. Schäfer-Verwimp 11590 (SP); Ponta da Fruta, 1/VII/1981, O. Yano 3480 (SP); **Goiás:** near Alto Paraíso, 18/III/1971, H.S. Irwin 32138 (UB); Cristalina, 17/V/1976, D.M. Vital 6263 (SP); **Minas Gerais:** Itabirito, 27/VII/1977, D.M. Vital 7486 (SP); **Paraná:** Prudentópolis, 8/VII/2013, R. Ristow 3259 (SP); Quatro Barras, 17/XI/2012, D.F. Peralta 12798 (SP); **São Paulo:** Campos do Jordão, 24/I/2019, B.K. Canestraro 1485 (SP); Juquitiba, 14/VII/1977, D.M. Vital 7145 (SP).

Bryum pabstianum has synoicous inflorescences, unbordered leaves with serrulate apices, short-excurrent costa, and conic to cylindric capsules. This species can be confused with *B. subapiculatum* due to the gametophyte aspect and shape of the leaves. However, this has dioicous inflorescences and rectangular to sub-quadrate basal leaf cells (Fig. 10A-D). Ochi (1980) pointed out that *B. pabstianum* and *B. subapiculatum* have rhizoidal gemmae and the shape and size of the gemmae are a diagnostic feature. This character was not observed in both examined material, therefore we consider the best diagnostic feature is the sexuality. *Bryum pallescens* is also synoicous. However, it has recurved and distinct bordered leaf margins (Fig. 8E-H). The gametophyte aspect and leaf shape of *B. pabstianum* also resemble *B. coronatum*. However, the last has ovate-lanceolate leaves with long-excurrent costa, oblong-cylindric capsules, and a broad neck (Fig. 5A-D).

16. *Bryum pallescens* Schleich. ex Schwägr., Sp. Musc. Frond., Suppl. 1(2): 107. pl. 75. 1816. *Ptychostomum pallescens* (Schleich. ex Schwägr.) J.R. Spence, Phytologia 87(1): 21. 2005. *Bryum pseudotriquetrum* subsp. *pallescens* (Schleich. ex Schwägr.) Dixon, Stud. Handb. Brit. Mosses (ed. 3): 364. 1924. Type: Germany, Switzerland, Austria. *Schleicher* et *Car. Ludwig* (holotype G).

Fig. 8E-H

Geographic distribution: Subarctic America; North America; Central America; western and southern South America; maritime Antarctica; Europe; Asia, Africa; New Zealand (Ochyra & Bednarek-Ochyra 2015; Allen 2002) and Brazil (first record for Brazil, moderate distribution: Espírito Santo*, Minas Gerais*, Paraná*, Rio de Janeiro*, and Santa Catarina*). Habitat: on rock and soil. It is exclusive to the Atlantic Forest biome; 850-1900 m.

Plants medium to large-sized, up to 30 mm high, light green to dark green to reddish-green, leaves imbricate, crisped when dry, evenly spaced or in inconspicuously rosulate tufts. Leaves ovate, ovate-lanceolate to elliptic; apices green, acuminate or cuspidate; margins distinctly bordered by 2-4 rows of narrow, long-rectangular cells, entire to serrulate at apex, usually recurved at base; costa strong, short-excurrent; upper cells rhomboidal-hexagonal, thin-walled, basal cells rectangular, non-porose, firm- and thick-walled. Synoicous. Capsules green to orange-brown, pendulous, cylindric to conic, neck slender;

opercula conic-apiculate; peristome complete; exostome well-developed, endostome with segments well-developed, cilia present.

Selected specimens examined: **BRAZIL. Espírito Santo:** Conceição do Castelo, 13/X/1988, A. Schäfer-Verwimp 10277 (SP); Dores do Rio Preto, 11/V/2015, M. Fornazier 11 (SP); **Minas Gerais:** Itamonte, 5/VII/1991, D.M. Vital 19690 (SP); Itatiaia, 24/XI/2011, O. Yano 33184 (SP); **Paraná:** Guaratuba, 2/XI/2018, B.K. Canestraro 1446 (SP); Tibagi, 7/VII/2013, E.D. Lozano 1318 (SP); **Rio de Janeiro:** Itatiaia, 22/X/2005, D.F. Peralta 2862 (SP); Resende, 22/VI/2005, O. Yano 7650 (SP); **Santa Catarina:** Cabo de Santa Marta, 17/XI/1979, O. Yano 2205 (SP); Urubici, 31/VI/2017, O. Yano 34288 (SP).

Bryum pallescens is a synoicous and medium- to large-sized plant with leaves imbricate, crisped, ovate-lanceolate to elliptic, distinctly limbate and recurved margins, short-excurrent costa, and thick basal cell walls. This species is reported for high altitudes (Ochi 1982). *Bryum pallescens* is very variable in gametophyte size and can also be autoicous, but the most easily distinguishable character is its sexuality (Ochi 1959; Allen 2002). Peralta et al. (2008) and Yano & Peralta (2011) made the two first records of *B. pallescens* in Brazil (*Pirani 1575* - SP230701!; *Yano 21790* - SP274708!, respectively). However, the correct identification are *B. coronatum* and *B. subapiculatum*, respectively. Therefore, we actually present the first record of *B. pallescens* for the country.

This species is similar to *B. capillare* by the imbricate and crisped leaves. However, *B. pallescens* is dioicous, the leaf margins are usually plane, and the upper cell walls are lax (Fig. 4E-I). *Bryum pallescens* and *B. limbatum* have distinctly limbate leaves. However, the latter has thin-walled basal cells, dioicous inflorescences and horizontal to sub-erect and pyriform capsules (Fig. 7E-H). *Bryum pallescens* and *B. pabstianum* are synoicous. However, the latter has plane and unbordered leaf margins (Fig. 8A-D). *Bryum pallescens* may be confused with *B. pseudotriquetrum* (Hedw.) Gaertn. However, the latter has decurrent leaves, percurrent to short-excurrent costa, and dioicous inflorescences (Allen 2002). This species was excluded from Brazil in the present study (see excluded species).

17. *Bryum renauldii* Röhl, Bull. Soc. Roy. Bot. Belgique 38 (Mém.): 13–14. 1899[1900]. Type: Costa Rica, Sanchez probe San José, *Sarg s.n.* (possible holotype in PC: [PC0136126](#) image!, [PC0136127](#) image!, [PC0136128](#) image!, isotype [H3301731](#) image!).

Fig. 9A-D

Geographic distribution: Mexico, Central America, Caribbean, western South America (Allen 2002) and Brazil (moderate distribution: Distrito Federal*, Minas Gerais, Paraná*, Rio de Janeiro, and São Paulo). Habitat: on soil and submerged and emerged rocks along streams. It occurs in the Atlantic Forest and Cerrado biomes; 200-1200 m.

Plants medium-sized, up to 25 mm high, green to yellowish-brown, leaves lax, contorted when dry, evenly spaced. Leaves ovate to elliptic, inconspicuously decurrent; apices green, obtuse; margins not or inconspicuously bordered by one row of narrow rectangular cells, entire or denticulate at the apex, recurved at base; costa weak, evanescent, subpercurrent; upper cells rhomboidal, basal cells rectangular, non-porose, firm- and thin-walled. Dioicous or synoicous. Sporophyte unknown.

Selected specimens examined: **BRAZIL. Distrito Federal:** Gama, 28/XI/2000, D. Pereira s.n. (SP507251); antes do Poço Azul, 24/II/2002, A.S. Rodrigues 74 (SP); **Minas Gerais:** Diamantina, 14/XI/2010, O. Yano 32964 (SP); **Paraná:** Guaíra, 21/X/1983, D.M. Vital 11238 (SP); **Rio de Janeiro:** Angra dos Reis, 16/V/1995, M.I.M.N. Oliveira-e-Silva 4198 (SP); **São Paulo:** Neves Paulista, 12/X/1996, K.M. Pereira 9 (SP); Ubatuba, 27/II/2003, D.F. Peralta 1482 (SP).

Bryum renauldii is characterized by lax and evenly spaced leaves, which are ovate to elliptic, with obtuse apices, unbordered margins, weak, and evanescent and subpercurrent costa. During the herbaria and fieldwork, we could not find sporophytes, but we did observe sex organs. We analyzed eight specimens for Brazil, of which six were dioicous, one synoicous, and three unknown. Spence (2015) mentioned it is “apparently dioicous”. Therefore, this is the first description of the sexuality of *B. renauldii* (Ochi 1980, 1994; Allen 2002). Besides this observation by Spence (2015), previous studies mentioned that the sporophyte is unknown (Ochi 1980, 1994; Allen 2002), and we could not find any information about the sporophytic generation of this species.

This species is similar to *B. limbatum* in having weak, evanescent and sub-percurrent costa, but the latter has distinctly limbate leaves and serrulate leaf margins (Fig. 7E-H). It is also close to *B. incrassatolimbatum*, but this has lax upper leaf cells and multistratose leaf margins (Allen 2002).

18. *Bryum riparioides* E.B. Bartram, J. Wash. Acad. Sci. 42(6): 180. 1952. Type: Brazil. Rio Grande do Sul, São Francisco de Paula, A. *Sehnem* 2739 (holotype FH-Bartr.; isotypes: HAS13422!; PACA74209 image!, R140491).

Fig. 9E-H

Geographic distribution: endemic to Brazil (rare distribution: Minas Gerais*, Paraná*, Rio Grande do Sul, and São Paulo*). Habitat: on rocks and rocks along streams. It is observed in the Atlantic Forest, Pampa and, rarely, in the Cerrado biome; 150-1050 m.

Plants large-sized, 10-20 mm high, dark green, leaves imbricate, erect, evenly spaced. Leaves plane to slightly concave, oblong, narrowly elliptic to narrowly lanceolate; apices green, mucronate; margins not bordered or bordered by 1-2 rows of narrow, long-rectangular cells at base, serrulate at apex, recurved almost throughout; costa weak, evanescent, sub-percurrent to percurrent; upper cells rhomboidal, thin-walled, basal cells sub-quadrangle to rectangular, non-porose, red, firm- and thick-walled. Dioicous. Capsules green to orange-brown, pendulous to horizontal, cylindrical to conic, neck slender; opercula conic-

apiculate; peristome complete; exostome well-developed, endostome with segments well-developed, cilia present.

Selected specimens examined: **BRAZIL. Minas Gerais:** Caldas, 25/V/1986, A. Schäfer-Verwimp 7046 (SP); **Paraná:** Guaíra, 5/X/1978, D.M. Vital 8356 (SP); Pinhão, 21/X/1996, F. Straube s.n. (SP284164); **Rio Grande do Sul:** Alegrete, 8/IX/2018, F. Gonzatti 4596 (SP); Montenegro, XI/1950, A. Sehnen 4995 (HAS); **São Paulo:** Barra do Turvo, 5/XII/1973, D.M. Vital 2783 (SP); São Luís do Paraitinga, 7/IX/2009, D.F. Peralta 9284 (SP).

Bryum riparioides is a large plant and has imbricate, elongate and slightly concave leaves, serrulate, recurved and indistinctly bordered margins, weak, evanescent and sub-percurrent to percurrent costa, and thick-walled basal cells. *Bryum riparioides* and *B. limbatum* share the sub-percurrent to percurrent costa, and recurved leaf margins. However, the last has wider leaves (ovate to broadly elliptic), distinctly bordered margins and pyriform capsules (Fig. 7E-H). The species is also similar to *Imbribryum alpinum* (Huds. ex With.) N. Pedersen, but the latter has conspicuously imbricate, smaller and narrower leaves, with acute apex, and narrow and vermicular upper cells (Spence 2015). *Bryum riparioides* is commonly confused with *Imbribryum muehlenbeckii* (Bruch & Schimp.) N. Pedersen. However, the latter has smaller, ovate and conspicuously concave leaves with decurrent base and weak costa (Ochi 1980; Spence 2015). This species was excluded from Brazil (see excluded species).

This species is endemic to Brazil (Matteri 2003; Larraín 2016). *Bryum riparioides* was described by Bartram (1952) and recorded for Brazil by Yano (1981, 1996) and Bordin & Yano (2010). The name was rarely mentioned in the literature, and after careful analysis, we decided to reestablish the name.

19. *Bryum subapiculatum* Hampe, Vidensk. Meddel. Dansk Naturhist. Foren. Kjøbenhavn, 4(1–5): 51. 1872. Type: Brazil. Rio de Janeiro, São Cristóvão, *Glaziou 5148* (lectotype BM000763014 designated by Costa *et al.* (2016); isoelectotypes: [PC0738970](#) image!, [PC0709488](#) image!, PC0013429, BM000763015, BM000763016, BM000763017).

= *Bryum dentiferum* Hampe, Vidensk. Meddel. Dansk Naturhist. Foren. Kjøbenhavn. ser. 3 9-10: 262. 1878. Type: Brazil. Rio de Janeiro, *Glaziou 8516* (lectotype BM000873697! designated by Costa *et al.* (2016); isoelectotypes: BM000873696!, BM000873698!, PC0136564!, PC0709492!, PC0721186!), *syn. acc.* Ochi (1980).

= *Bryum oncophorum* Hampe, Vidensk. Meddel. Dansk Naturhist. Foren. Kjøbenhavn. ser. 3, 10: 262. 1878. Type: Brazil. Rio de Janeiro, *Glaziou 7901* (lectotype [BM000873776](#) image! designated by Costa *et al.* (2016); isoelectotype: [PC0709467](#) image!), *syn. nov.*

Fig. 10A-D

Geographic distribution: North America, Neotropics, southern South America; Europe; Asia; Africa; Australia, New Zealand (Ochi 1980; Allen 2002) and Brazil (moderate distribution: Minas Gerais,

Paraná, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul, Roraima, Santa Catarina*, and São Paulo). Habitat: on rock, soil (including sandy soil), bark, and rotting logs. It is distributed in the Atlantic Forest, Cerrado, Amazon Forest, and Pampa (single record) biomes; 10-2100 m.

Plants small- to medium-sized, 4-10 mm high, light green, dark green to reddish-green, leaves imbricate or lax, erect, plane, evenly spaced. Leaves oblong, lanceolate to ovate-lanceolate; apices green, acuminate or cuspidate; margins not bordered, serrulate at the apex, plane; costa strong, short-excurrent; upper cells hexagonal-rhomboidal to narrowly rhomboidal, basal cells rectangular to sub-quadrate, non-porose, firm- and thin-walled. Dioicous. Capsules orange-brown to reddish-brown, pendulous to horizontal, cylindrical to conic, neck slender; opercula conic-apiculate; peristome complete; exostome well-developed, endostome with segments well-developed, cilia present.

Selected specimens examined: **BRAZIL. Minas Gerais:** Itamonte, 10/VI/2015, D.F. Peralta 17474 (SP); Nova Lima, 28/VII/2010, D.F. Peralta 11841 (SP); **Paraná:** Guarapuava, 16/I/2018, B.K. Canestraro 1195 (SP); Quatro Barras, 30/XII/2018, B.K. Canestraro 1471 (SP); **Rio de Janeiro:** Teresópolis, 21/III/2017, D.F. Peralta 20372 (SP); **Rio Grande do Sul:** Caxias do Sul, 6/V/2007, M. Sartori 183 (SP); Palmares do Sul, 27/XI/2011, F. Gonzatti 284 (SP); **Roraima:** Caracará, 28/VII/1974, D. Griffin III 672 (SP); **Santa Catarina:** Rancho Queimado, 17/XII/2017, B.K. Canestraro 1152 (SP); **São Paulo:** Barra do Turvo, 15/V/2009, D.F. Peralta 8177 (SP); Cunha, 23/VI/2006, D.F. Peralta 3996 (SP).

Bryum subapiculatum has evenly spaced leaves, usually ovate-lanceolate leaves, unbordered and serrulate margins, short-excurrent costa, thin-walled cells, and a slender capsule neck. Some authors (Ochi 1980, 1994; Allen 2002) mention that the species presents rhizoidal propagula, but it was not possible to observe this structure in the Brazilian collection.

This species is very close to *B. pabstianum*, but the latter has synoicous inflorescences and rectangular basal leaf cells (see comments of *B. pabstianum*; Fig.8A-D). The lanceolate, plane, and evenly spaced leaves of *B. subapiculatum* are similar to *B. coronatum* and *B. apiculatum*. The latter has oblong-cylindrical capsules with a corrugate and broad neck (Fig. 5A-D). The latter has narrowly hexagonal to fusiform upper leaf cells, abruptly larger and rectangular basal cells, red leaf base, occasionally axillary gemmae (Fig. 2A-E). *Bryum subapiculatum* is similar to *B. dichotomum*, but it has thick-walled cells, pyriform to ovoid capsules, broad neck, and axillary propagula (Fig. 6A-E). *Bryum subapiculatum* is close to *B. orthodontioides*. However, the latter has entire margins, lax-walled upper cells, and horizontal to suberect and pyriform capsules (Fig. 7A-D). *Bryum subapiculatum* resembles *Pohlia elongata* Hedw. due to the leaf and gametophyte aspect. However, *Pohlia elongata* has longer and narrower upper cells, with a 4:1 proportion, thick cell walls, and a more elongate capsule (Allen 2002).

Hodgetts et al. (2020) recently proposed a new combination for *B. subapiculatum* to *Imbribryum subapiculatum* (Hampe) D. Bell & Holyoak based on data published by Bell et al. (2013). However, Bell

et al. (2013) make no mention of *B. subapiculatum* among the species studied or any one of its synonyms. Therefore, we decided to maintain this name in *Bryum*.

20. *Bryum wrightii* Sull. & Lesq., Char. New Musci, U.S.N. 4. 1859. *Ptychostomum wrightii* (Sull. & Lesq.) J.R. Spence, Phytologia 87(1): 22. 2005. *Plagiobryum wrightii* (Sull. & Lesq.) N. Pedersen, Bryologist 108: 127. 2005. *Brachymenium wrightii* (Sull.) Broth., Nat. Pflanzenfam. I(3): 559. 1903. *Leptotheca wrightii* Sull., Proc. Amer. Acad. Arts 5: 281. 1861. Type: Cuba, Wright 53 (holotype [NY00667903](#) image!; isotypes: [BM000873593](#) image!, [BM000873594](#) image!, [BM000873595](#) image!, [BM000873596](#) image!, [BM000873597](#) image!, [E0001386](#) image!, [G00113812](#) image!, [G00113813](#) image!, [G00113814](#) image!, [G00280104](#) image!, [GOET012305](#) image!, [JE04003155](#) image!, [H3301173](#) image!, [MICH525833](#) image!, L).

Fig. 10E-H

Geographic distribution: Mexico, Central America, Caribbean (Allen 2002) and Brazil (rare distribution: Bahia). Habitat: on barks. It occurs in the Atlantic Forest and Caatinga biomes; 100-200 m.

Plants medium-sized, 5-15 mm high, light green to yellowish-green, leaves lax, contorted when dry, evenly spaced or in inconspicuously rosulate tufts. Leaves orbiculate to obovate; apices green, cuspidate; margins distinctly bordered by 2-3 row of narrow, long-rectangular cells, serrulate at the apex, recurved at base; costa weak, evanescent, short-excurrent; upper cells rhomboidal-hexagonal, basal cells rectangular, non-porose, firm- and thin-walled. Dioicous. Capsules green to orange-brown, erect, cylindrical to conic, neck slender; opercula high-conic, beaked; peristome reduced; exostome well-developed, endostome segments reduced to rudimentary, cilia rudimentary to absent.

Selected specimens examined: **BRAZIL. Bahia:** Santa Teresinha, 6/X/1994, C.W.N. Moura s.n. (SP283923); Uruçuca, 19/VII/1993, W. Thomas 9861 (SP).

Bryum wrightii is very distinct with orbicular to obovate leaves, weak, evanescent and short-excurrent costa, erect capsules, high-conic and beaked opercula and reduced peristome. This species is similar to *B. limbatum* due to the broad and bordered leaf margin. However, it has sub-percurrent to percurrent costa, pendulous capsules, and well-developed endostome segments (Fig. 7E-H).

Bryum wrightii has been positioned in different genera, such as *Brachymenium* (Brotherus, 1903; Ochi, 1980), *Plagiobryum* (Pedersen & Hadenas 2005), and *Ptychostomum* (Spence 2005). However, based on molecular data, some species of *Ptychostomum* and *Plagiobryum* are nested within *Bryum*, as *B. wrightii* (Frey & Stech 2009). Therefore, it is adopted *Bryum wrightii*.

Taxa excluded from Brazil (21)

Anomobryum prostratum (Müll.Hal.) Besch., Mém. Soc. Nat. Cherbourg 16: 200. 1872.

This species was recorded by Brotherus (1924) based on *Ule 426*. However, it was not possible to locate this specimen. The records of Yano & Peralta (2008) (*Vital 11757 - SP206143!*) correspond to *Anomobryum julaceum*. Ochi (1980) does not cite specimens from Brazil and the records of this species are only from the western Andes.

Bryum atrovirens Brid. Muscol., Recent 2(3): 48. 1803.

Yano (1981) and Costa et al. (2005) mentioned this species for Rio de Janeiro. However, Costa et al. (2005) indicated the species data are deficient and did not present the voucher. It was not possible to consult the literature cited by Yano (1981) for this species.

Bryum atroviride Herzog, Rep. Spec. Nov. Regn. Veg. 21: 30. 1925.

This is a synonym of *Bryum laevigatum*, and this taxon does not occur in Brazil.

Bryum caespiticium Hedw., Sp. Musc. Frond. 180–181. 1801.

The records for Brazil by Yano et al. (2010) (*Guimarães s.n. - SP241993!*; *Bastos s.n. (SP260965!*; *Vital 20069 - SP353817!*) and Yano & Peralta (2008) (*Tomita s.n. - SP223199!*) are in fact *Bryum atenense*. The records by Yano et al. (2019) based on *Vital 10944 (SP173015!)* and *Peralta 8016 (SP413452!)* are *B. coronatum* and *B. dichotomum*, respectively. Costa et al. (2005) also recorded the species but did not mention any vouchers.

Bryum canariense Brid., Muscol. Recent. Suppl. 3: 29. 1817.

The species was cited by Costa & Peralta (2015) for Mato Grosso (*Schafer-Verwimp 8622 - SP507027!*). However, the correct identification is *B. billardierii*.

Bryum cellulare Hook., Sp. Musc. Frond., Suppl. 3 (1,1): pl. 214, f. a. 1827.

It was recorded for Minas Gerais by Ochi (1980) based on the type of *B. acanthoneuron* Aongstr. of *Henschen s.n. (BM000873718 image!)*. Ochi (1980) considered *B. acanthoneuron* a synonym of *B. cellulare*. Nonetheless, the type of *B. acanthoneuron* has only two gametophytes and no sporophyte. Thus, we could not confirm the identity of this taxon.

Bryum clavatum (Schimp.) Müll.Hal., Syn. Musc. Frond. 1: 292. 1848.

Ochi (1980) mentioned it for Rio de Janeiro based on *Hagendorf s.n. (L)*. However, it was not possible to locate the specimen at the L herbarium. This species' distribution is circum-subantarctic and extends to high altitudes of tropical South America (Argentina, Chile, Ecuador, Peru, Bolívia, Uruguay)

and Juan Fernandes (Ochi 1980, 1982). Therefore, the Rio de Janeiro collection is doubtful and very disjunct from the species' remaining distribution range.

Bryum chryseum Mitt., J. Linn. Soc. Bot. 12: 304. 1869.

The species was recorded by Bordin & Yano (2009) for Rio Grande do Sul, but the correct identification is *B. dichotomum*. It is reported for Mexico, Guatemala, Bolivia and Chile (Ochi 1980).

Bryum cuspidatum (B.S.G.) Schimp., Syn. Musc. Frond. 2: 430. 1876.

It was recorded for Pará according to Lisboa & Yano (1987). However, in the identification label by A.J. Fife in 1982 (INPA64329) is written “*Bryum* aff. *cuspidatum*? [*Bryum* aff.] *erythrocarpum*? Without rhizoidal tubers. Antheridia not seen”.

Bryum dimorphum (Müll.Hal.) Broth., Nat. Pflanzenfam. I(3): 574. 1903.

Yano (1981) recorded this species for Brazil, based on Müller (1901). However, this species is cited for Venezuela (Müller 1901; Pursell 1973).

Bryum gilliesii Hook., Botanical Miscellany 1: 3. 2. 1829.

The species was listed by Yano (1981) and Costa et al. (2011) for Brazil, with no specific locality. According to Ochi (1982), *B. gilliesii* occurs in Argentina, Chile, Uruguay and Falklands, but not in Brazil.

Bryum laevigatum Hook. f. & Wilson, London J. Bot. 3: 546. 1844.

Ochi (1980) mentioned the species for Brazil and considered *B. ypirangae* as a synonym of *B. laevigatum*. Unfortunately, the type specimen of *B. ypirangae* lacks sporophytes ([Dusén 4487 - PC0136878](#) image!, [B300206364](#) image!). Due to this name being rarely applied since its description and to the incomplete type material, we could not confirm its identity. Visnadi (2005) observed the species for São Paulo ([Visnadi 4050 - SP354404!](#)), but it is *B. riparioides* instead.

Bryum paradoxum Schwägr., Sp. Musc. Frond., Suppl. 3 1(1): 224: a. 1827.

This taxon was recorded for Rio de Janeiro by Ochi (1980), but we could not locate the examined material. *Bryum paradoxum* was also cited by Oliveira-e-Silva (1998) ([Oliveira-e-Silva 673, SP322594!](#)) and by Peralta et al. (2008) ([Silva 559 - SP322508!](#); [Estuqui s.n., SP208406!](#)). However, the samples are *Rhodobryum beyrichianum* (Hornsch.) Paris. The specimen cited by Peralta et al. (2008) ([Vital 13464 - SP208406!](#)) is *B. billardierii*, and the ones by Yano & Peralta (2008) ([Vital s.n. - SP387377!](#), [SP387378!](#)) are *B. atenense*. Yano & Peralta (2004) also cited *B. paradoxum* based on [Windisch 1377 \(SP148073!\)](#) and [Yano 12148 \(SP227026!\)](#), but the correct identification is *B. huillense* and *Rhodobryum beyrichianum*,

respectively. Yano (2010) mentioned several occurrences of *B. paradoxum* for Brazil, but many were sterile and/or misidentified. *Bryum paradoxum* is found in high latitudes and latitudes (Ochi 1980), which does not correspond to the localities cited by Yano (2010).

Bryum procerum Schimp. ex Besch., Mém Soc. Sci. Nat. Cherbourg 16: 199. 1872.

This name was transferred to *Rhodobryum* as *R. procerum* (Schimp. ex Besch.) Paris.

Bryum pseudocapillare Besch., Ann. Sci. Nat., Bot., sér. 6, 3(4): 205. 1876.

This species was mentioned by Yano & Peralta (2004) and Costa et al. (2005). The sample analyzed by Yano & Peralta (2004) (*Yano 12108* - SP226992!) is *B. atenense*. Costa et al. (2005) do not mention a voucher. In Ochi's revision for the Neotropics (1980), the species was not recorded for Brazil.

Bryum pseudotriquetrum (Hedw.) G. Gaertn., B. Mey. & Scherb., Oekon. Fl. Wetterau 3(2): 102. 1802.

This species was cited for Brazil based on *Puiggari 649* (H) (Ochi 1980). However, in the same study this sample is also mentioned in the examined material of *B. pseudomarginatum* (which here is listed as a synonym of *B. densifolium*, a widespread species in Brazil). *Bryum pseudotriquetrum* was also recorded by Yano & Peralta (2008) (*Schäfer-Verwimp & Verwimp 10277* - SP386227!), but the correct identification is *B. pallescens*. *Bryum pseudotriquetrum* is typical of cold environments and has bipolar distribution (Ochyra et al. 2008).

Bryum radiculosum Brid., Muscol. Recent. Suppl. 3: 18–19. 1817.

Peralta et al. (2008) (*Vital 1156* - SP 89604!; *Vital 4994* - SP 125759!) and Yano & Peralta (2004) (*Yano 12122* - SP227004!) recorded the taxon for Brazil, but the correct names are *B. atenense*, *Brachymenium regnellii*, and *B. coronatum*, respectively. Ochi (1980) mentioned *B. radiculosum* to Santa Catarina based on *Ule 599* (H), but we could not find the specimen. *Bryum radiculosum* and *B. subapiculatum* are very similar (Ochi 1980), and the type material of *B. subapiculatum* is from Brazil and widespread in the country. Therefore, the specimen (*Ule 599*) could represent *B. subapiculatum*.

Bryum superpensum Müll.Hal., Bull. Herb. Boissier 6: 32-33. 1898.

This name is a synonym of *B. andicola* Hook. (Mohamed 1979).

Bryum torquatum Mohamed, Journal of Bryology 10: 454. f. 29, 33. 1979.

This taxon was listed by Costa & Peralta (2015) (*Glaziou 7176* - [PC0709457](#) image!). However, it is *Bryum billarderii*.

Bryum turbinatum (Hedw.) Turner, Muscol. Hibern. Spic. 126. 1804.

It was recorded by Yano (1981) based on Hornschuch (1840), which mentioned the voucher of *Jameson s.n.* from Sebastianópolis. This sample could not be located in W and BM herbaria, which possess Jameson's collection. The species was also cited by Carmo & Peralta (2016) (*Carmo 404* - SP436608!), but its identification is *B. capillare*. According to Ochi (1982, 1985), the distribution of *B. turbinatum* is circumboreal and in high altitudes and latitudes of South America, sometimes extending to high altitudes in Africa. There is no record of *B. turbinatum* to Brazil except this made by Hornschuch (1840).

Imbribryum muehlenbeckii (Bruch & Schimp.) N. Pedersen, Bryol. Eur. 4: 163. pl. 381 (fasc. 32 Mon. Suppl. 1: 11. pl. 13). 1846.

Imbribryum muehlenbeckii is a segregated species of *Bryum* (Pedersen 2005), and was recorded by Yano & Peralta (2011) (*Câmara 1945* - SP419659!), Yano (2011) (*Schäfer-Verwimp 9611* - SP461658!) and by Carmo et al. (2016) (*Peralta 9284* - SP420853!). However, the correct names are *B. dichotomum* in Yano & Peralta (2011) and *B. riparioides* for the last two.

Imbribryum muehlenbeckii has a holarctic and paleotropical distribution. It occurs in Greenland; Canada, USA, Mexico; Peru, Chile; West Europe; Asia (Caucasus); Australia; Atlantic Islands (Madeira) at higher latitudes or altitudes (Ochi 1982, 1994; Spence 2015). *Imbribryum muehlenbeckii* is somewhat similar to *B. riparioides*. However, they have different distributions.

Taxa of doubtful occurrence (10)

Bryum acuminatissimum (Müll.Hal.) Broth. in Engler & Prantl, Natürl. Pflanzenfam. 1(3): 597. 1904.

Yano (1981) cited this species for Brazil, but without locality. The name was published without a description, thus it is a *nom. nud.*

Bryum argenteum var. *crassirete* Broth., Ergebn. Bot. Exp. Südbras., Musci 296. 1924.

This variety was listed by Yano (1981), which was based on Brotherus's (1924) protologue. *Bryum argenteum* commonly shows phenotypic plasticity (Ochi 1994, Allen 2002). Brotherus (1924) described this variety as a robust plant. However, this characteristic was observed in some samples of *B. argenteum*. Furthermore, the type of this variety (*Schiffner, 1637 & 1773* - [NY01163270!](#)) lacks sporophyte, so we could not confirm this name.

Bryum brasiliense var. *minus* Herzog in Luisier, Brotéria, Ci. Nat. 10: 121. 1941.

This name was published without description, so it is an invalid name.

Bryum brevicoma Hampe., Vidensk. Meddel. Dansk Naturhist. Foren. Kjøbenhavn, ser. 4, 1: 103. 1879.

The species was cited by Yano (1981) based on Hampe (1879), who described the species for Rio de Janeiro but did not include illustrations. The type specimen was not located. This name was listed in the excluded species section by Costa et al. (2011) due to the lack of information.

Bryum conoideo-operculatum Warnst., Hedwigia 57: 97. 31. 1915.

Yano (1981) cited the species for Rio Grande do Sul (Warnstorf 1916) but did not mention a voucher, and the illustration in Warnstorf does not allow us to recognize the species. Costa et al. (2011) listed the species in the excluded taxa section.

Bryum crispifolium Müll.Hal., Gen. Musc. Frond.: 211. 1901.

This is an invalid name because the diagnosis does not distinguish this species from other species (*nom. nud.*).

Bryum duplicatum Broth., Bih. Kongl. Svenska Vetensk.-Akad. Handl. 26, Afd. 3(7): 29. 1900.

Ochi (1980) cited the species for Brazil, based only on the type (*Lindmann 401*, [R000081177](#) image!), which lacks sporophytes. Yano & Peralta (2011) also mentioned it for Minas Gerais (*Yano 21786* - SP274704!), but the correct name is *B. densifolium*.

Bryum gracilisetum Hornsch., Flora Bras. 1(2): 44. 1840.

We could not find the type specimen for this species.

Bryum illecebraria Müll.Hal., Gen. Musc. Frond. 215. 1900.

The name was cited for Brazil by Yano (1981) based on the protologue of Müll.Hal. (1900). However, the protologue lacks both a voucher and a diagnosis. The name is insufficiently known (Crosby et al. 1999) and is considered a *nom. nud.*

Bryum multiflorum Müll.Hal., Syn. Musc. Frond. 1: 339. 1848.

It was cited by Yano (1981) and Costa et al. (2005). The last study does not mention the voucher. It was not possible to find the type specimen of *B. multiflorum*, and information on this taxon is scarce. The species is listed by Costa et al. (2011) in the excluded taxa section.

Acknowledgments

We would like to thank the staff from the BM, HAS, NY, and UB herbaria for the specimen loans and the staff from the G herbarium for type specimens photographs. BKC received financial support from Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

References

- Allen BH. 2002. Moss flora of Central America: Encalyptaceae-Orthotrichaceae, part II. Monographs in Systematic Botany from the Missouri Botanical Garden 90: 1-699.
- Bartram EB. 1952. New mosses from southern Brazil. *Journal of the Washington Academy of Sciences* 42(6): 178-182.
- Bell D, Long DG, Hollingsworth P. 2013. The use of DNA barcoding to address major taxonomic problems for rare British bryophytes. Edinburgh: Royal Botanic Garden.
- Bordin J, Yano O. 2010. Lista das briófitas (Anthocerotophyta, Bryophyta, Marchantiophyta) do Rio Grande do Sul, Brasil. *Pesquisas, Botânica* 61: 39-170.
- Brotherus V. 1903. Bryeae. In: Engler A, Prantl K, eds. *Die Natürlichen Pflanzenfamilien nebst Ihren Gattungen und Wichtigeren Arten Insbesondere den Nutzpflanzen*. 1(3). Musci (Laubmoose). Leipzig: Wilhelm Engelmann, pp. 552–4.
- Brotherus V. 1924. Musci (Laubmoose). In: *Ergebnisse der botanischen Expedition der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften nach Südbrasilien 1901*, herausgegeben von Prof. Dr. V. Schiffner. Carmo, DMD, Peralta DF 2016. Survey of bryophytes in Serra da Canastra National Park, Minas Gerais, Brazil. *Acta Botanica Brasilica* 30(2): 254-265. <https://doi.org/10.1590/0102-33062015abb0235>.
- Casas C, Brugués M, Cros RM, Sérgio C. 2006. Handbook of mosses of the Iberian Peninsula and the Balearic Islands. Barcelona, Institut d'Estudis Catalans.
- Costa DP, Imbassahy CA, da Silva VPA. 2005. Diversidade e importância das espécies de briófitas na conservação dos ecossistemas do Estado do Rio de Janeiro. *Rodriguésia* 56(87):13-49. <https://doi.org/10.1590/2175-78602005568702>.
- Costa DP, Peralta DF, Carvalho-Silva M, Câmara, PEAS. 2016. Types of the moss names based on Glaziou's collections from Brazil. *Taxon* 65(4): 839-861. <https://doi.org/10.12705/654.10>.
- Costa DP, Peralta DF. 2015. Bryophytes diversity in Brazil. *Rodriguésia* 66: 1063–1071. <https://doi.org/10.1590/2175-7860201566409>.
- Costa DP, Pôrto KC, Luizi-Ponzo AP. et al. 2011. Synopsis of the Brazilian moss flora: checklist, distribution and conservation. *Nova Hedwigia* 93: 277-334. DOI: 10.1127/0029-5035/2011/0093-0277.
- Cox CJ, Hedderson TAJ. 2003. Phylogenetic relationships within the moss family Bryaceae based on chloroplast DNA evidence. *Journal of Bryology* 25:31-40. <https://doi.org/10.1179/037366803125002635>.
- Flora do Brasil 2020. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: < <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/> >. Accessed: 09 Apr. 2021.

- Frahm JP. 2002. The taxonomic status of *Bryum arachnoideum* C. Mull. and *B. lanatum* (P. Beauv.) Brid. Tropical bryology 21: 53-56.
- Frey W, Stech M. 2009. Bryophyta (Musci, mosses). In: Frey W, Stech M, Fischer E. Syllabus of Plant Families: Bryophytes and Seedless Vascular Plants. Stuttgart: Borntraeger.
- Gradstein SR, Churchill SP, Salazar-Allen N. 2001. Guide to the Bryophytes of Tropical America. Memoirs of The New York Botanical Garden 86: 1-577.
- Hampe E. 1879. Vidensk. Meddel. Dansk Naturhist. Foren. Kjøbenhavn ser. 4, 1: 103.
- Hodgetts NG, Söderström L, Blockeel TL. et al. 2020. An annotated checklist of bryophytes of Europe, Macaronesia and Cyprus. Journal of Bryology 42(1): 1-116. <https://doi.org/10.1080/03736687.2019.1694329>.
- Holyoak DT, Pedersen N. 2007. Conflicting molecular and morphological evidence of evolution within the Bryaceae (Bryopsida) and its implications for generic taxonomy. Journal of Bryology 29:111-124. <https://doi.org/10.1179/174328207X189198>.
- Holyoak DT. 2009. *Bryum apiculatum* (Bryaceae) in East Cornwall: a moss new to Europe. Journal of Bryology 31(2):117-120. <https://doi.org/10.1179/174328209X431231>.
- Holyoak DT, Köckinger HT. 2010. A taxonomic revision of some European and Asian bulbiliferous species of *Anomobryum* (Bryophyta: Bryaceae). Journal of bryology 32(3):153-169. <https://doi.org/10.1179/037366810X12735734836214>.
- Hornschuch CF. 1840. Musci. In: Martius cd. Flora Brasiliensis 1(2): 90.
- IBGE. 2012. Manual Técnico da Vegetação Brasileira. 2ed.; Rio de Janeiro, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística-IBGE, 91p.
- Ignatov MS, Afonina OM. 1992. Checklist of mosses of the former USSR. Arctoa 1: 1-85.
- Kisser J. 1935. Bemerkungen Zum Einschluss in glycerin. Berlin: Z. Wiss., 51 p.
- Koponen T, Norris, DH. 1984. Bryophyte flora of the Huon Peninsula, Papua New Guinea. IV. *Anomobryum*, *Bryum* and *Rhodobryum* (Bryaceae, Musci). Annales Botanici Fennici 21: 265-290.
- Koponen T, Fuertes E. 2010. Contribution to the bryological flora of Argentina. II. *Rhodobryum* (Bryaceae). The Bryologist 113(1): 132-143. <https://doi.org/10.1639/0007-2745-113.1.132>.
- Larraín J. 2016. The mosses (Bryophyta) of Capitán Prat Province, Aisén Region, southern Chile. PhytoKeys 68: 91-116. doi: 10.3897/phytokeys.68.9181
- Lindberg SO. 1863. Om ett nytt slägte, *Epipterygium*. Öfversigt af Förhandlingar: Kongl. Svenska Vetenskaps-Akademien 19: 599-609.
- Lisboa RCL, Yano O. 1987. Novas ocorrências de briófitas na Amazônia brasileira. Boletim do Museu Paraense de História Natural, série Botânica 3: 141-156.
- Long DG. 1995. The Musci Indici: its authors, types and localities. Botanical journal of the Linnean Society 119(1): 1-33.

- Malcolm B, Malcolm N. 2006. Mosses and other bryophytes: an illustrated glossary. Micro-Optics Press, Nelson, New Zealand .
- Matteri CM. 2003. Los musgos (Bryophyta) de Argentina. *Tropical Bryology* 24: 33-100. <https://doi.org/10.11646/bde.24.1.8>.
- Magill RE. 1987. Flora of Southern Africa. Bryophyta. Part 1. Mosses. Fascicle 2. Gigaspermaceae–Bartramiaceae. Pretoria: Botanical Research Institute, pp. 292-443.
- Ochi H. 1967. Notes on Asiatic moss flora IV. *Hikobia* 5: 7-13.
- Ochi H. 1971. What is true *Bryum truncorum*?. *The Bryologist* 503-506.
- Ochi H. 1972. A revision of African Bryoideae, Musci (I). *Journal of the Faculty of Education, Tottori University* 23(1): 1-126.
- Ochi H. 1974. Some bryaceous" Old World" mosses, also distributed in the New World. *Journal of the Faculty of Education, Tottori University, Natural Sciences* 25(1-2): 35- 41.
- Ochi H. 1977. Central and South American Bryaceous mosses, new to science or of geographical significance. *Journal of the Faculty of Education, Tottori University, Natural Sciences* 27(2): 33-41.
- Ochi H. 1980. A revision of the Neotropical Bryoideae, Musci (first part). *Journal of the Faculty of Education, Tottori University, Natural Science*. 29:49-154.
- Ochi H. 1982. A revision of the Bryoideae (Musci) in southern South America. *Journal of the Faculty of Education, Tottori University, Natural Science* 31:11–47.
- Ochi H. 1985. An annotated list of mosses of the subfamily Bryoideae in South, Southeast and East Asia. *Journal of the Faculty of Education, Tottori University, Natural Science* 34:41–96.
- Ochi H, Mahu M. 1988. Supplement to the Bryoideae (Bryaceae, Musci) in South America. *Hikobia* 10: 221-223.
- Ochi H. 1992. A revised infrageneric classification of the genus *Bryum* and related genera (Bryaceae, Musci). *Bryobrothera* 1: 231-244.
- Ochi H. 1994. *Bryum* Hedw. In: Sharp AJ, Crum H, Eckel P. (eds.). *Moss Flora of Mexico: Orthotrichales to Polytrichales*. *Memoirs of The New York Botanical Garden* 69:454–489.
- Ochyra R, Lewis S, Bednarek-Ochyra H. 2008. *The illustrated moss flora of Antarctica*. Cambridge university press.
- Ochyra R, Bednarek-Ochyra H. 2015. Proposal to conserve the name *Bryum pallescens* against *Hypnum boreale* (*Bryum boreale*) (Bryaceae, Bryophyta). *Taxon* 64(5): 1053-1054. <https://doi.org/10.12705/645.20>.
- Ochyra R, Plášek V, Bednarek-Ochyra H. 2018. *Osculatia* – an earlier name for a segregate of *Bryum* (Bryaceae, Bryophyta). *Acta Musei Silesiae, Scientiae Naturales* 67(1): 71–79. <https://doi.org/10.2478/cszma-2018-0006>.

- Oliveira-e-Silva MIMN. 1998. Briófitas da Reserva Ecológica de Rio das Pedras, município de Mangaratiba, do Parque Estadual da Ilha Grande e da Reserva Biológica Estadual da Praia do Sul, município de Angra dos Reis, estado do Rio de Janeiro (PhD thesis, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo. 321p).
- de Oliveira HC, Peralta DF. 2015. Adições à brioflora de musgos acrocárpicos (Bryophyta) do Estado do Ceará, Brasil. *Pesquisas, Botânica* 67:37-50.
- O'Shea BJ. 2006. Checklist of the mosses of sub-Saharan Africa (version 5). Botany Department. Natural History Museum, Cromwell Road, London SW7 5BD, UK Available from: <http://www.oshea.demon.co.uk/tbr/tbrr6.htm> (accessed: 2 October 2020).
- Pedersen N, Hedenäs L. 2003. Phylogenetic investigations of a well-supported clade within the Bryaceae: evidence from seven chloroplast sequences and morphology. *Plant Systematics and Evolution* 240:115-132. <https://doi.org/10.1007/s00606-003-0019-9>.
- Pedersen N, Cox CJ, Hedenäs L. 2003. Phylogeny of the moss family Bryaceae inferred from chloroplast DNA sequences and morphology. *Systematic Botany* 28:471-482. <https://doi.org/10.1043/02-46.1>.
- Pedersen N. 2005. Validation of *Imbriobryum* (Bryaceae). *The Bryologist* 108(3): 449-449.
- Pedersen N, Hedenäs L. 2005. Taxonomic and nomenclatural implications of phylogenetic studies of the Bryaceae based on molecular and morphological data. *The Bryologist* 108: 123-128. <https://doi.org/10.1639/0007-2745>.
- Pedersen N, Holyoak DT, Newton AE. 2007. Systematics and morphological evolution within the moss family Bryaceae: A comparison between parsimony and Bayesian methods for reconstruction of ancestral character states. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 43: 891-907. <https://doi.org/10.1016/j.ympev.2006.10.018>.
- Peralta DF, Bordin J, Yano O. 2008. New mosses records (Bryophyta) for Goiás and Tocantins States, Brazil. *Acta Botanica Brasilica* 22(3): 834-844. <https://doi.org/10.1590/S0102-33062008000300019>.
- Pisa S, Biersma EM, Convey P. et al. 2014. The cosmopolitan moss *Bryum argenteum* in Antarctica: recent colonisation or in situ survival?. *Polar Biology* 37(10): 1469-1477. <https://doi.org/10.1007/s00300-014-1537-3>.
- Pursell RA. 1973. Un censo de los musgos de Venezuela. *The Bryologist* 76: 473-599.
- Rangel JO. 2008. Colombia: diversidad biótica VI: riqueza y diversidad de los musgos y líquenes en Colombia. Bogota, Columbia: CINDEC Universidad Nacional de Colombia.
- Silva MIMN. de O, Milanez AI. 1998. Briófitas da reserva ecológica de Rio das Pedras, município de Mangaratiba, do Parque Estadual da Ilha Grande e da Reserva Biológica Estadual da Praia do Sul, município de Angra dos Reis, Rio de Janeiro. Universidade de São Paulo, São Paulo.

- Spence JR. 1987. A proposed reclassification of *Bryum*, *Anomobryum* and *Brachymenium* (Musci, Bryaceae). *Journal of Bryology* 14: 659-676. <https://doi.org/10.1179/jbr.1987.14.4.659>.
- Spence JR. 1996. *Rosulabryum* Genus Novum (Bryaceae). *The Bryologist* 99(2): 221-225. <https://doi.org/10.2307/3244553>.
- Spence JR, Ramsay HP. 2002. The genus *Anomobryum* Schimp. (Bryopsida, Bryaceae) in Australia. *Telopea* 9(4): 777-792.
- Spence JR, Ramsay HP. 2005. New genera and combinations in the Bryaceae (Bryales, Musci) for Australia. *Phytologia* 87(22): 61-72.
- Spence JR. 2005. New genera and combinations in Bryaceae (Bryales, Musci) for North America. *Phytologia* 87: 15-28.
- Spence JR. 2015. Bryaceae. In: Flora of North America Editorial Committee, eds. 1993+. Flora of North America North of Mexico. 19+ vols. New York and Oxford. Vol. 28, pp. 117-191.
- Thiers B. 2021. Continuously updated. Index herbariorum: a global directory of public herbaria and associated staff. New York Botanical Garden's virtual herbarium. <http://sweetgum.nybg.org/science/ih/> [accessed 09 Apr 2021].
- Turland NJ, Wiersema JH, Barrie FR, Greuter W, Hawksworth DL, Herendeen PS, Knapp S, Kusber W-H, Li D-Z, Marhold K, May TW, McNeill J, Monro AM, Prado J, Price MJ, Smith GF. (eds.). 2018. International code of nomenclature for algae, fungi, and plants (Shenzhen Code) adopted by the Nineteenth International Botanical Congress Shenzhen, China, July 2017. *Regnum Vegetabile* 159. Glasshütten: Koeltz Botanical Books.
- Valente EDB, Pôrto KC. 2006. Hepáticas (Marchantiophyta) de um fragmento de mata atlântica na Serra da Jibóia, município de Santa Teresinha, BA, Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 20(2): 433-441. <https://doi.org/10.1590/S0102-33062006000200018>.
- Visnadi SR. 2005. Brioflora da Mata Atlântica do estado de São Paulo: região norte. *Hoehnea* 32(2): 215-231.
- Wang C-Y, Li DL, Zhao J-C. 2011 New evidence of phylogeny in Bryaceae (Musci) based on the ITS region. *Bulletin of Botanical Research* 31(6): 664-673.
- Warnstorf C. 1916. Bryophyta nova europaea et exotica. *Hedwigia* 57(1/2): 62-131.
- Van der Wijk R. 1959. Index Muscorum [edited By] R. Van Der Wijk, Chief Editor, WD Margadant & PA Florschütz. International Bureau for Plant Taxonomy and Nomenclature of the International Association for Plant Taxonomy.
- Yano O. 1981. A checklist of Brazilian mosses. *Journal of the Hattori Botanical Laboratory* 50:279-456.
- Yano O. 1989. An additional checklist of Brazilian bryophytes. *Journal of the Hattori Botanical Laboratory* (66): 371-434.
- Yano O, Peralta DF. 2004. Musgos (Bryophyta) de Mato Grosso, Brasil. *Hoehnea* 31(3): 251-292.

- Yano O, Peralta DF. 2008. Briófitas do Espírito Santo existentes no Herbário Científico do Estado “Maria Eneyda P. Kauffmann Fidalgo”, Instituto de Botânica, São Paulo, Brasil. Boletim do Museu de Biologia Mello Leitão, n. ser, 24: 5-100.
- Yano O. 2010. Levantamento de novas ocorrências de briófitas brasileiras. São Paulo. Instituto de Botânica. <http://www.ibot.sp.gov.br/publicacoes/virtuais/briofitas.pdf>. Accessed in: 27 Apr 2020.
- Yano O, Peralta DF, Bordin J. 2010. Mosses from the States of Alagoas, Bahia, Pernambuco and Sergipe, Brazil, deposited in the SP herbarium. *Hoehnea* 37(2): 211-265. <http://dx.doi.org/10.1590/S2236-89062010000200003>
- Yano O, Peralta DF. 2011. Bryophytes from Serra de São José, Tiradentes, Minas Gerais, Brasil. *Boletim de Botânica da Universidade de São Paulo* 21: 141-172.
- Yano O, Peralta DF. 2011. Flora da Serra do Cipó, Minas Gerais: Briófitas (Anthocerotophyta, Bryophyta e Marchantiophyta). *Boletim de Botânica* 29(2): 135-299. <https://doi.org/10.11606/issn.2316-9052.v29i2p135-299>
- Yano O, Peralta DF, Bordin J. 2019. Brioflora da Ilha do Cardoso - Cananéia - São Paulo - Brasil. Editora Rima.

Appendix - List of examined material for *Anomobryum* and *Bryum* from Brazil (1: *Anomobryum conicum*; 2: *A. julaceum*; 3: *Bryum apiculatum*; 4: *B. arachnoideum*; 5: *B. argenteum*; 6: *B. atenense*; 7: *B. billardierii*; 8: *B. capillare*; 9: *B. coronatum*; 10: *B. densifolium*; 11: *B. dichotomum*; 12: *B. huillense*; 13: *B. limbatum*; 14: *B. orthodontioides*; 15: *B. pabstianum*; 16: *B. pallescens*; 17: *B. renauldii*; 18: *B. riparioides*; 19: *B. subapiculatum*; 20: *B. wrightii*).

Almeida LM 9 (17). **Alves RJV** 1179 (4). **Amélio LA** 170 (6), 256 (6), 337 (9), 609 (6). **Andrade-Lima D** 6655 (5). **Athayde Filho FP** 1956 (9), 1220 (14). **Baranov A** 72 (1), 80 (1), 84 (1), 116 (1), 120 (1), 126 (5), 127 (5), 156 (3). **Bastos CJP** 78 (5), s.n. SP260965 (6), 865 (9). **Becker M** 31 (6). **Boom BM** 1083 (7), 1090 (5), 1152 (7). **Bordin J** 108 (5), 241 (5), 255 (5), 258 (5), 279 (11), 288 (5), 332 (5), 338 (10), 516 (5), 780 (6), 1528 (8). **Borges FR** 95 (6). **Briani de Paula B** 156 (10). **Brito ES** 238 (9), 296 (9). **Brunetto A** s.n. SP379688 (5). **Buck WR** 26514 (10), 26843 (4), 27002 (10). **Câmara PEAS** 1945 (11). **Canestraro BK** 972 (11), 975 (3), 976 (3), 1006 (10), 1017 (3), 1020 (5), 1032 (8), 1035 (5), 1040 (8), 1044 (8), 1061 (1), 1064 (13), 1080 (10), 1081 (6), 1127 (2), 1128 (1), 1129 (2), 1140 (14), 1142 (2), 1152 (19), 1162 (10), 1175 (5), 1186 (5), 1188 (8), 1189 (1), 1195 (19), 1198 (19), 1201 (3), 1209 (13), 1246 (6), 1270 (9), 1305 (10), 1350 (5), 1430 (9), 1446 (16), 1467 (1), 1471 (19), 1478 (12), 1485 (15), 1486 (5), 1493 (5), 1494 (2), 1501 (6), 1503 (6), 1521 (12), 1523 (7), 1527 (1), 1533 (6), 1534 (7), 1536 (7), 1537 (7), 1540 (6), 1554 (1), 1575 (3), 1577 (3), 1579 (7), 1581 (12), 1591 (3), 1592 (16), 1597 (13), 1598 (3), 1621 (7), 1640 (3), 1646 (3), 1691 (12), 1692 (7), 1726 (16), 1774 (8). **Carmo DM** 394 (5), 404 (8), 406 (5), 410 (5), 1338 (4), 1571 (9), 1646 (3), 1709 (8), 1719 (5). **Carvalho AB** 36 (10), 120 (5). **Chaves JS** 1 (9). **Cifuentes LM** 307 (7), 495 (10). **Cordeiro J** 1818 (10). **Correia MMF** s.n. SP389641 (5). **Costa FB** 82 (9). **Da Luz GOF** s.n. SP90888 (5). **Dias Neto RG** 262 (6). **Dias MS** 517 (9), 602 (9), 668 (8), 737 (5), 1078 (7), 1105 (5), 1383 (19). **Ferreira HD** 49 (9). **Ferreira WT** 23 (10). **Fetter P** 664 (9), 805 (14). **Filho ECO** 6 (6). **Fontes E** s.n. SP241988 (10). **Fornazier M** 11 (16). **Freitas JL** 37 (9). **Gatto C** s.n. SP324473 (5), s.n. SP324474 (5). **Gehrt A** 86 (9), s.n. SP88555 (5), s.n. SP88558 (5). **Giancotti C** 1177 (5). **Gonçalves ZO** 2 (9). **Gonzatti F** 284 (19), 3612 (9), 4213 (18), 4596 (18). **Griffin III D** 183 (3), 531 (3), 604 (9), 672 (19), 673 (3). **Guarim Neto G** 291 (9), 337 (9), 343 (9), 568 (6). **Guimarães CNS** s.n. SP241993 (6). **Harley RM** s.n. SP284226 (5). **Hoehne FC** 172 (6), 600 (1), s.n. SP88559 (5), s.n. SP88560 (5). **Irwin HS** 22452 (4). **Junior PN** 9 (9). **Kirizawa M** 28 (15). **Kolmann L**

7220 (5), 7600 (5). **Leal AB** 8 (3). **Lobato T** 390 (13). **Lozano ED** 1290 (6), 1315 (10), 1318 (16). **Marcelli MP** 11134 (6). **Marchett F** 307 (18), 426 (10). **Martins DV** s.n. SP147559 (3), s.n. SP147565 (10). **Martins SE** s.n. SP386944 (7). **Meguro M** 8980 (5). **Moraes CPR** 14 (9). **Moura CWN** s.n. SP283923 (20). **Oliveira JRPM** 53 (7). **Oliveira-e-Silva MIMN** 4198 (17). **Pasini E** 29453 (5). **Peralta DF** 250 (5), 1345 (9), 1404 (6), 1482 (17), 1487 (19), 1876 (3), 2018 (13), 2043 (9), 2859 (8), 2862 (16), 3211 (15), 3300 (10), 3672 (5), 3996 (19), 4056 (7), 4745 (12), 4985 (3), 5019 (5), 5156 (10), 5479 (6), 5484 (6), 5510 (14), 6178 (9), 6597 (6), 6650 (6), 7957 (2), 7966 (2), 8016 (11), 8177 (19), 8519 (18), 8535 (5), 8643 (19), 8666 (10), 8739 (6), 9108 (12), 9267 (19), 9284 (18), 9599 (6), 10115 (5), 10145 (8), 10498 (18), 10569 (13), 11693 (12), 11724 (5), 11731 (6), 11841 (19), 11884 (5), 12037 (8), 12111 (6), 12129 (6), 12250 (9), 12259 (9), 12464 (1), 12556 (11), 12729 (2), 12776 (3), 12784 (11), 12798 (15), 13367 (6), 13874 (3), 14845 (6), 15496 (4), 15539 (6), 16407 (13), 16811 (7), 16824 (8), 16873 (8), 17035 (5), 17322 (7), 17390 (8), 17463 (8), 17474 (19), 17477 (8), 17483 (2), 17490 (8), 17501 (8), 17503 (5), 17517 (5), 18143 (5), 18671 (7), 19370 (5), 20372 (19), 20462 (19), 20465 (8), 20482 (8), 20485 (8), 20533 (6), 20627 (7), 20668 (9), 20695 (18), 20789 (10), 21037 (18), 21101 (2), 21221 (10), 21243 (18), 21290 (10), 21378 (18), 21445 (18), 21494 (9), 21515 (9), 21761 (12), 22055 (15), 22580 (10), 22603 (19), 22612 (6), 22627 (6), 23066 (5), 23208 (8), 24974 (8), 24978 (8), 25219 (10). **Pereira D** s.n. SP507251 (17). **Pereira MK** 9 (17). **Petean MP** 748 (12). **Pietrobon-Silva MR** 5296 (7). **Pirani JR** 1575 (9), 5297 (4). **Ranal M** 443 (6), 444 (6). **Randow NO** 11 (9). **Reitz PR** 15340 (10), 15366 (2), 17107 (10), 17999 (10). **Ristow R** 1389 (6), 1641 (9), 1715 (5), 2253 (5), 2493 (5), 3259 (15), 4164 (5), 4282 (5). **Rodrigues AS** 74 (17). **Rossini J** 126 (5), 179 (10). **Santos-Silva R** 1027 (9). **Sartori M** 183 (19). **Schäfer-Verwimp A** 7046 (18), 8622 (7), 8869 (10), 9003 (8), 10277 (16), 11590 (15), 11699 (10). **Sehnem A** 3981 (10), s.n. SP50833 (10). **Shiffener** 8 (15), 838 (7). **Sousa HC** s.n. SP389548 (19), s.n. SP389565 (12), s.n. SP431078 (6). **Souza AM** 766 (7). **Straube F** s.n. SP284164 (18). **Thomas W** 9861 (20). **Tomita NY** s.n. SP223199 (6). **Ule E** 27 (10), 28 (8), 29 (5). **Urano** 11 (9). **Vilhena RCQ** s.n. SP149637 (10). **Visnadi SR** 724 (6), 735 (19), 751 (8), 735 (19), 751 (8), 753 (8), 985 (10), 1034 (9), 1099 (8), 1118 (8), 1375 (10), 1915 (5), 1916 (5), 2151 (7), 2520 (6), 2823 (6), 3108 (6), 4050 (18), 4987 (10), 5087 (10), 5139 (10), 5221 (13), 6583 (9), 6597 (9), s.n. SP459190 (5), s.n. SP459267 (6). **Vital DM** 173 (1), 176 (5), 213 (5), 240 (5), 640 (5), 687 (5), 771 (6), 1110 (6), 1122 (6), 1156 (6), 1191 (5), 1344 (9), 1358 (6), 1360 (9), 1400 (9), 1411 (9), 1417 (9), 1461 (9), 1500 (14), 1542 (9), 1797 (6), 1798 (6), 1896 (5), 1970 (5), 2179 (19), 2201 (10), 2398 (3), 2652 (6), 2673 (6), 2679 (6), 2753 (6), 2763 (6), 2783 (18), 2859 (3), 2864 (10), 2872 (10), 2934 (6), 3006 (9), 3165 (10), 3403 (7), 3418 (5), 3468 (5), 3499 (8), 3526 (8), 4866 (5), 5128 (8), 5332 (15), 5401 (9), 5446 (5), 5448 (9), 5525 (6), 5536 (3), 5551 (5), 5555 (5), 5727 (5), 5815 (3), 5816 (3), 5821 (5), 5894 (5), 5898 (7), 5949 (10), 5995 (7), 6005 (7), 6024 (10), 6042 (5), 6043 (15), 6047 (15), 6085 (6), 6090 (6), 6117 (9), 6191 (6), 6253 (6), 6263 (15), 6289 (3), 6328 (3), 6358 (6), 6374 (6), 6376 (3), 6475 (6), 6555 (6), 6568 (6), 6616 (6), 6630 (6), 6645 (6), 6668 (7), 6756 (10), 6962 (6), 7089 (5), 7145 (15), 7162 (10), 7164 (10), 7167 (10), 7220 (10), 7257 (15), 7274 (5), 7454 (6), 7484 (7), 7486 (15), 7535 (6), 7574 (6), 7676 (14), 7725 (10), 7756 (5), 7899 (6), 7955 (6), 7959 (6), 7965 (6), 8015 (6), 8025 (9), 8177 (9), 8206 (9), 8215 (9), 8224 (9), 8255 (9), 8356 (18), 8503 (9), 8540 (6), 8858 (3), 8888 (3), 9272 (10), s.n. SP373140 (5), s.n. SP387127 (13), s.n. SP387130 (13), s.n. SP387134 (15), s.n. SP387205 (19), s.n. SP387377 (6), s.n. SP387378 (6), s.n. SP387455 (5), s.n. SP387475 (16), s.n. SP387504 (8), s.n. SP387514 (8), s.n. SP387515 (15), s.n. SP387519 (8), s.n. SP387602 (2), s.n. SP387684 (14), s.n. SP387785 (14), s.n. SP399132 (9), 10377 (14), 10774 (6), 10824 (6), 10944 (9), 11046 (5), 11151 (15), 11201 (6), 11238 (17), 11260 (18), 11757 (2), 11859 (9), 12126 (10), 12204 (10), 12215 (10), 12222 (2), 12541 (10), 12797 (6), 13319 (6), 13376 (6), 13533 (3), 13798 (3), 13881 (7), 14555 (9), 14926 (9), 15087 (11), 15093 (11), 15206 (10), 15222 (19), 15395 (11), 15412 (10), 15415 (9), 15418 (19), 15428 (10), 15697 (10), 15901 (5), 15937 (12), 16245 (7), 19690 (16), 19704 (8), 19890 (8), 20069 (6), 20296 (20), 20472 (10). **Vitt DH** 10377 (14). **Wasum R** 2382 (2), 4163 (18), 4164 (18). **Windisch PG** 1377 (12), 1805 (10), 8550 (9). **Yano O** 62 (6), 156 (9), 159 (6), 256 (5), 262 (9), 343 (14), 726 (10), 742 (10), 787 (15), 808 (15), 945 (15), 1169 (5), 1190 (5), 1246 (5), 2089 (5), 2205 (16), 2229 (10), 2365 (5), 2385 (10), 2441 (5), 2608 (5), 2612 (11), 2867 (10), 2976 (6), 3017 (10), 3228 (6), 3480 (15), 3585 (9), 3609 (5), 3612 (10), 4050 (10), 4534 (10), 4596 (15), 4751 (15), 5235 (5), 5608 (5), 5806 (5), 5966 (10), 7212 (1), 7526 (10), 7650 (16), 7740 (10), 9549 (10), 9916 (7), 10427 (6), 10677 (6), 10681 (6), 10689 (5), 10702 (6), 10910 (6), 12108 (6), 12122 (9), 13186 (10), 13287 (6), 13529

(5), 14034 (15), 14912 (19), 15160 (6), 15168 (6), 15203 (6), 15714 (5), 16480 (9), 16731 (5), 18970 (5), 18980 (8), 19195 (5), 19392 (8), 19801 (19), 20012 (10), 20188 (6), 20211 (5), 20444 (12), 21333 (5), 21366 (5), 21413 (2), 21786 (10), 21790 (19), 21813 (6), 22272 (10), 22362 (19), 22562 (8), 23730 (5), 23812 (7), 24229 (5), 24549 (2), 24793 (6), 24860 (8), 25678 (3), 26071 (12), 26169 (13), 27882 (5), 27962 (10), 27963 (11), 28207 (6), 28209 (6), 28262 (6), 28288 (6), 28315 (6), 28341 (6), 28364 (6), 28478 (5), 28612 (6), 28615 (6), 28746 (7), 29171 (11), 29263 (5), 29351 (6), 29496 (8), 29637 (6), 29645 (6), 31218 (6), 31227 (6), 31259 (9), 32048 (10), 32112 (17), 32294 (6), 32330 (5), 32379 (6), 32443 (6), 32664 (6), 32923 (5), 32964 (17), 33121 (6), 33130 (5), 33184 (16), 33208 (6), 33396 (6), 33878 (6), 34257 (5), 34288 (16), 34374 (6), 34393 (5).

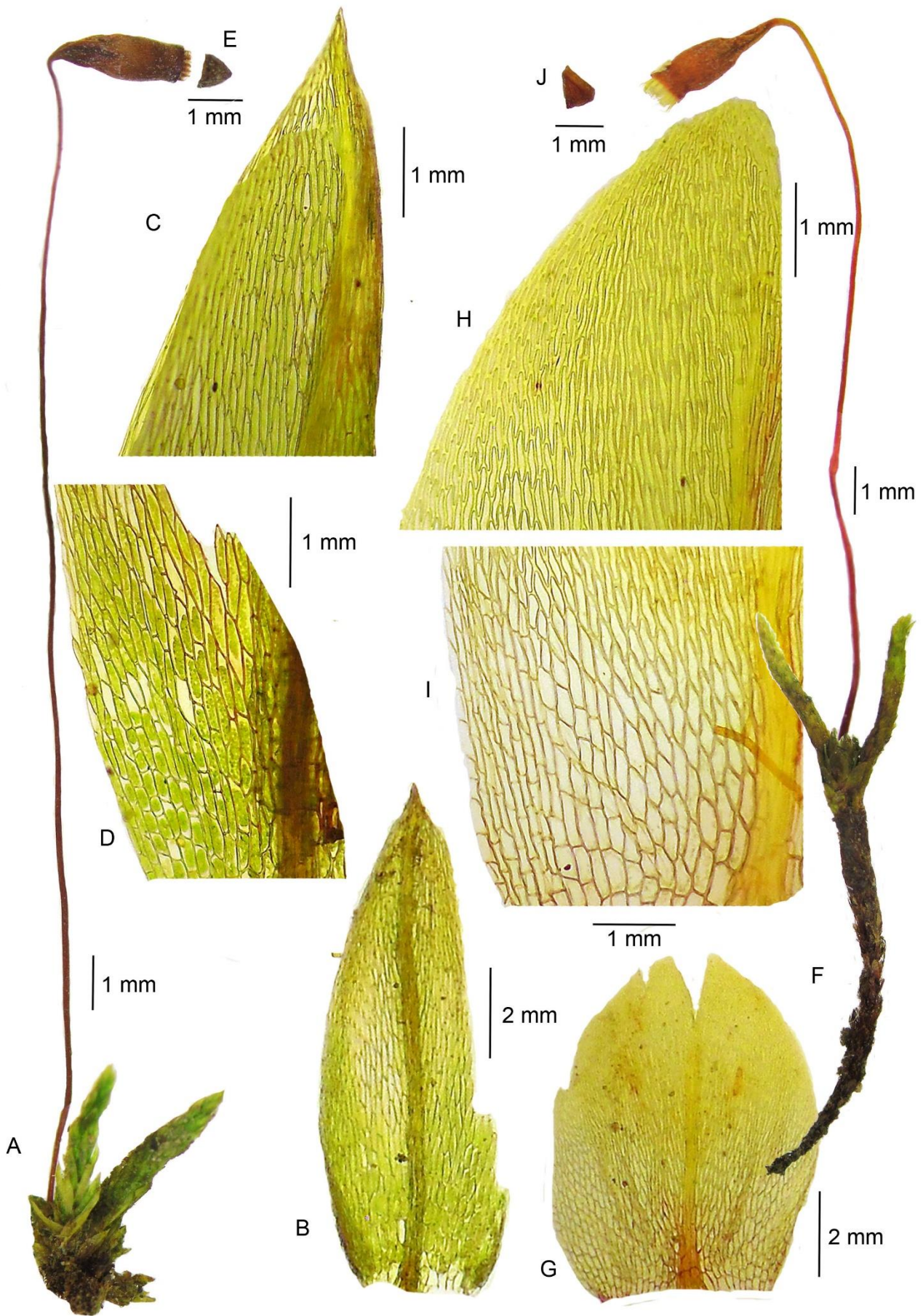


Figure 1. A-E. *Anomobryum conicum* (B.K. Canestraro 1161, SP). A. Habit, wet. B. Vegetative leaf. C. Vegetative leaf apex. D. Vegetative leaf base. E. Operculum. F-I. *Anomobryum julaceum* (B.K. Canestraro 1129, SP). F. Habit, wet. G. Vegetative leaf. H. Vegetative leaf apex. I. Vegetative leaf base.

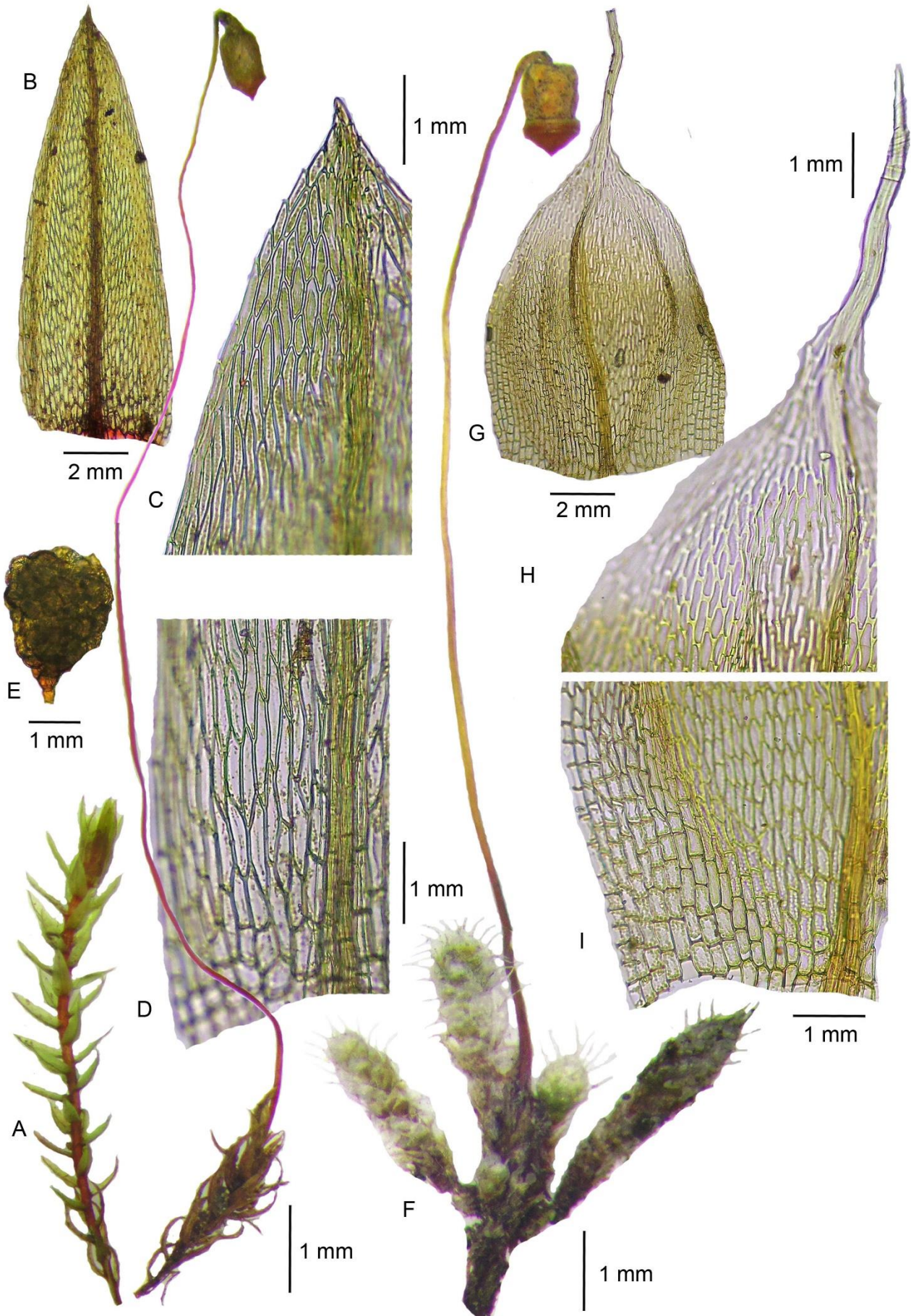


Figure 2. A-E. *Bryum apiculatum* (D.F. Peralta 13874, SP). A. Habit, wet. B. Vegetative leaf. C. Vegetative leaf apex. D. Vegetative leaf base. E. Axillary gemmae. F-I. *Bryum arachnoideum* (D.M. Carmo 1338, SP). F. Habit, wet. G. Vegetative leaf. H. Vegetative leaf apex. I. Vegetative leaf base.

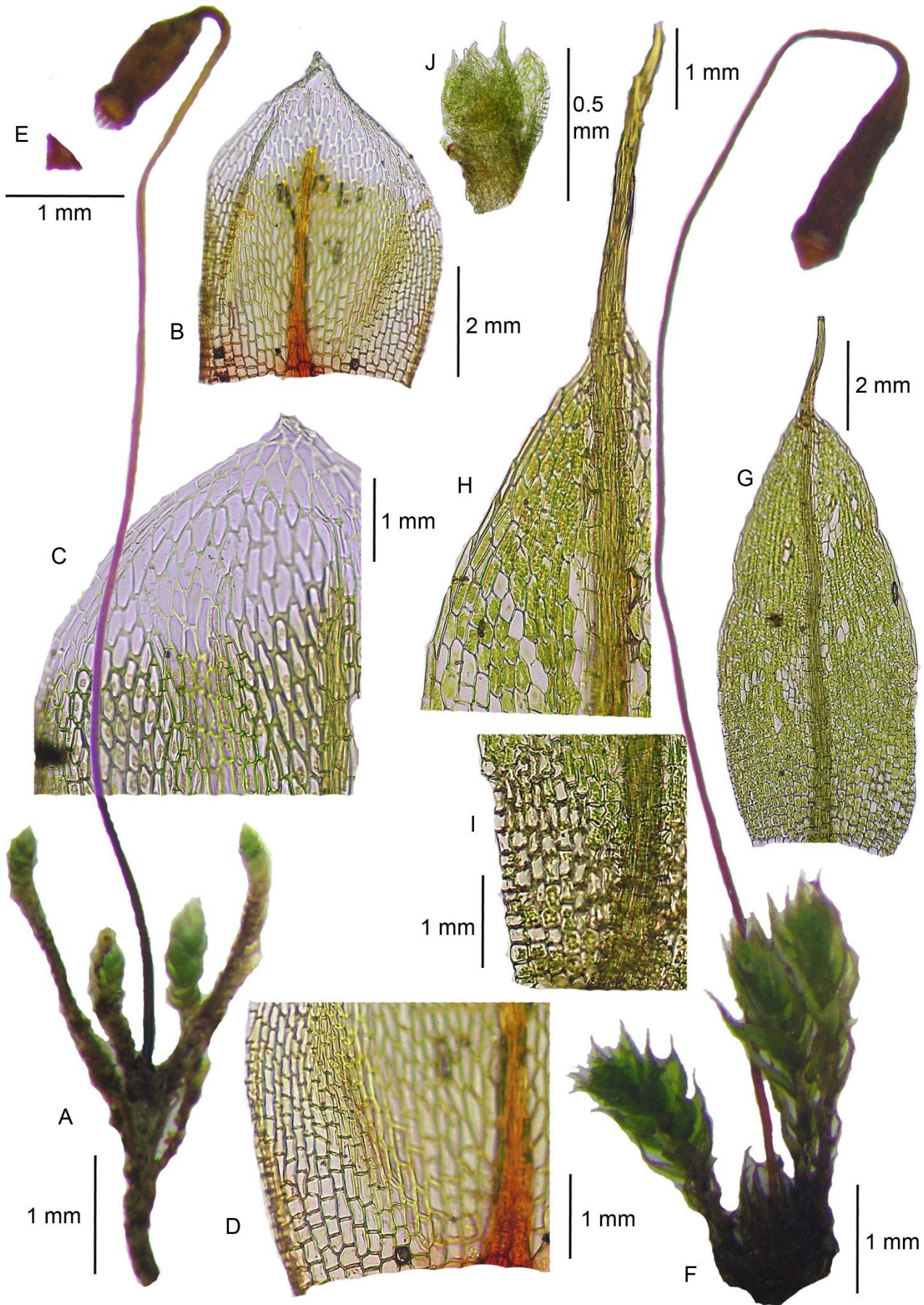


Figure 3. A-E. *Bryum argenteum* (B.K. Canestraro 1186, SP). A. Habit, wet. B. Vegetative leaf. C. Vegetative leaf apex. D. Vegetative leaf base. E. Operculum. F-J. *Bryum atenense* (F-I. D.F. Peralta 20533, SP; J. O. Yano 33878, SP). F. Habit, wet. G. Vegetative leaf. H. Vegetative leaf apex. I. Vegetative leaf base. J. Axillary bulbil.

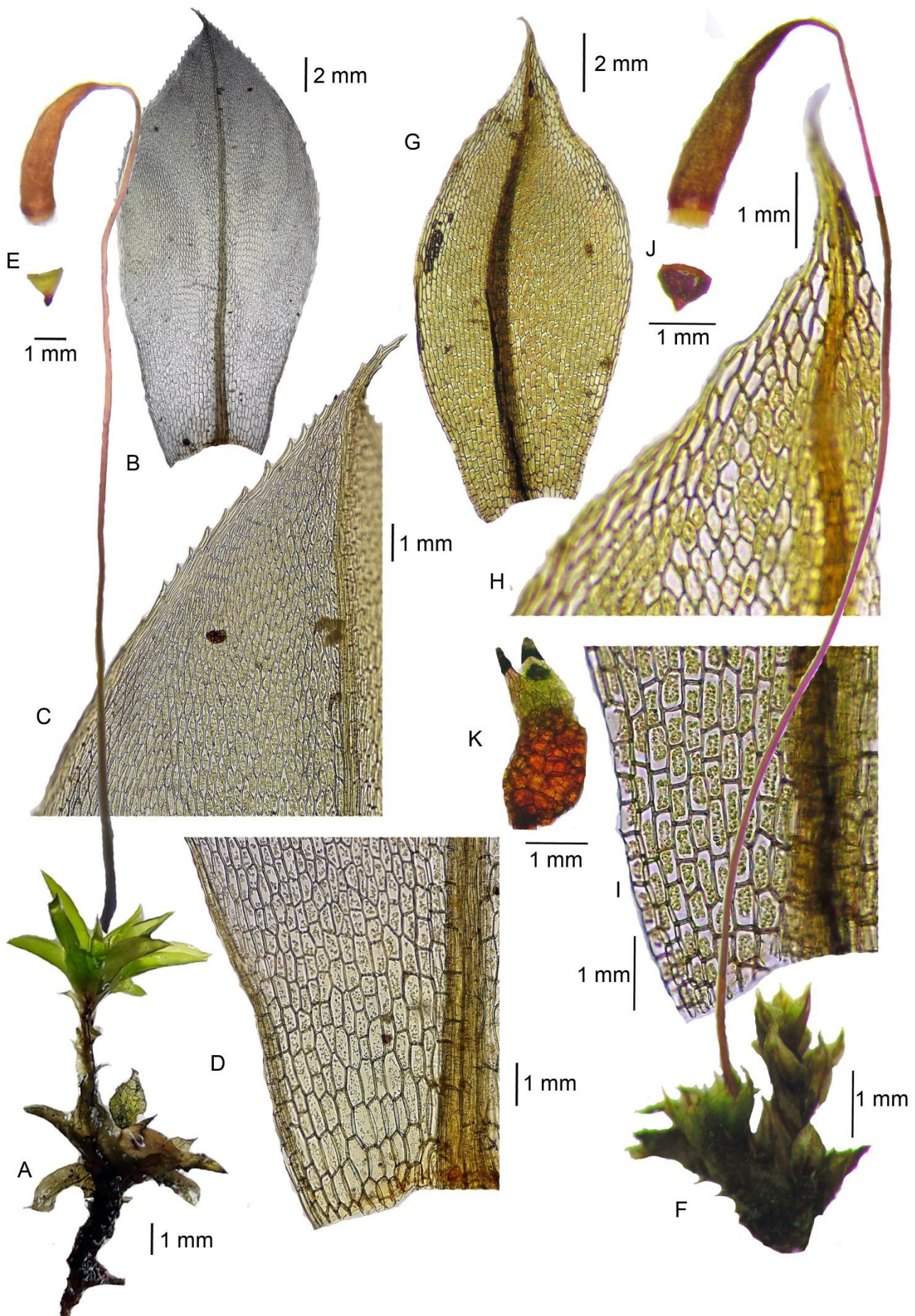


Figure 4. A-E. *Bryum billardieri* (B.K. Canestraro 1536, SP). A. Habit, wet. B. Vegetative leaf. C. Vegetative leaf apex. D. Vegetative leaf base. E. Operculum. F-J. *Bryum capillare* (B.K. Canestraro 1040, SP). F. Habit, wet. G. Vegetative leaf. H. Vegetative leaf apex. I. Vegetative leaf base. J. Operculum. K. Axillary gemmae.

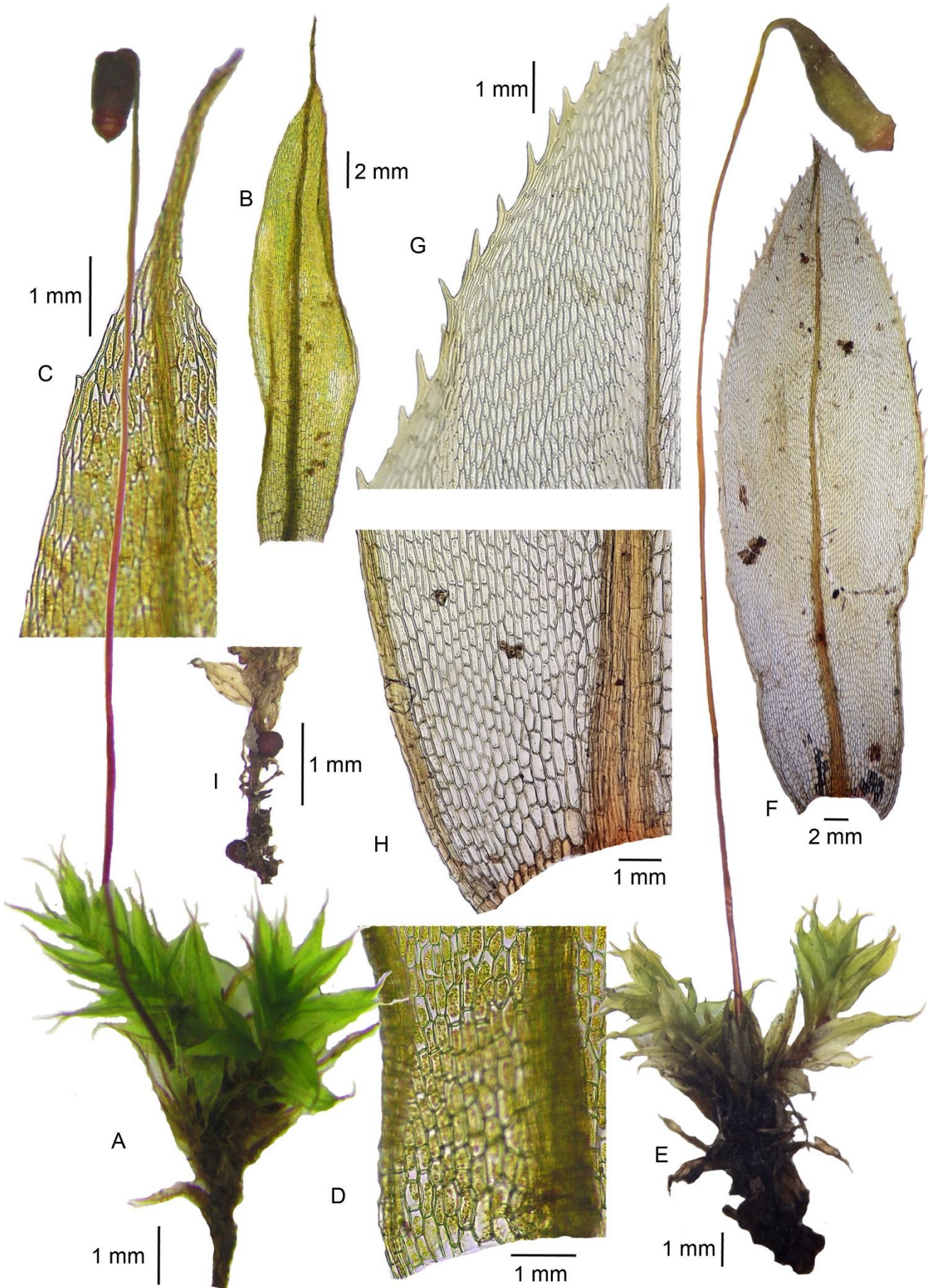


Figure 5. A-D. *Bryum coronatum* (B.K. Canestraro 1430, SP). A. Habit, wet. B. Vegetative leaf. C. Vegetative leaf apex. D. Vegetative leaf base. E-I. *Bryum densifolium* (B.K. Canestraro 1080, SP). E. Habit, wet. F. Vegetative leaf. G. Vegetative leaf apex. H. Vegetative leaf base. I. Rhizoidal tubers.

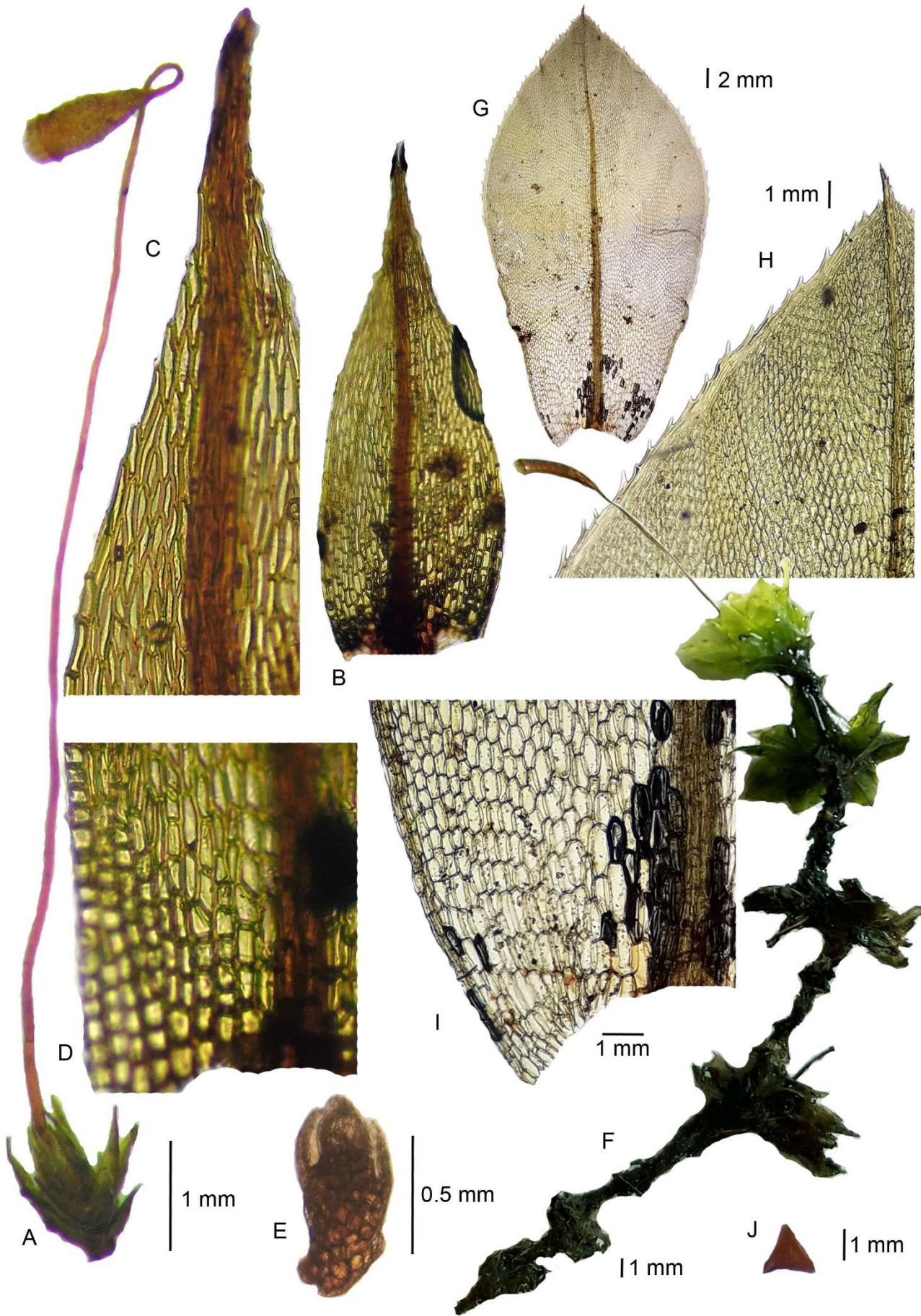


Figure 6. A-E. *Bryum dichotomum* (D.F. Peralta 12784, SP). A. Habit, wet. B. Vegetative leaf. C. Vegetative leaf apex. D. Vegetative leaf base. E. Axillary bulbil. F-J. *Bryum huillense* (F-I. B.K. Canestraro 1478, SP; J. H.C. Sousa s.n., SP389565). F. Habit, wet. G. Vegetative leaf. H. Vegetative leaf apex. I. Vegetative leaf base. J. Operculum.

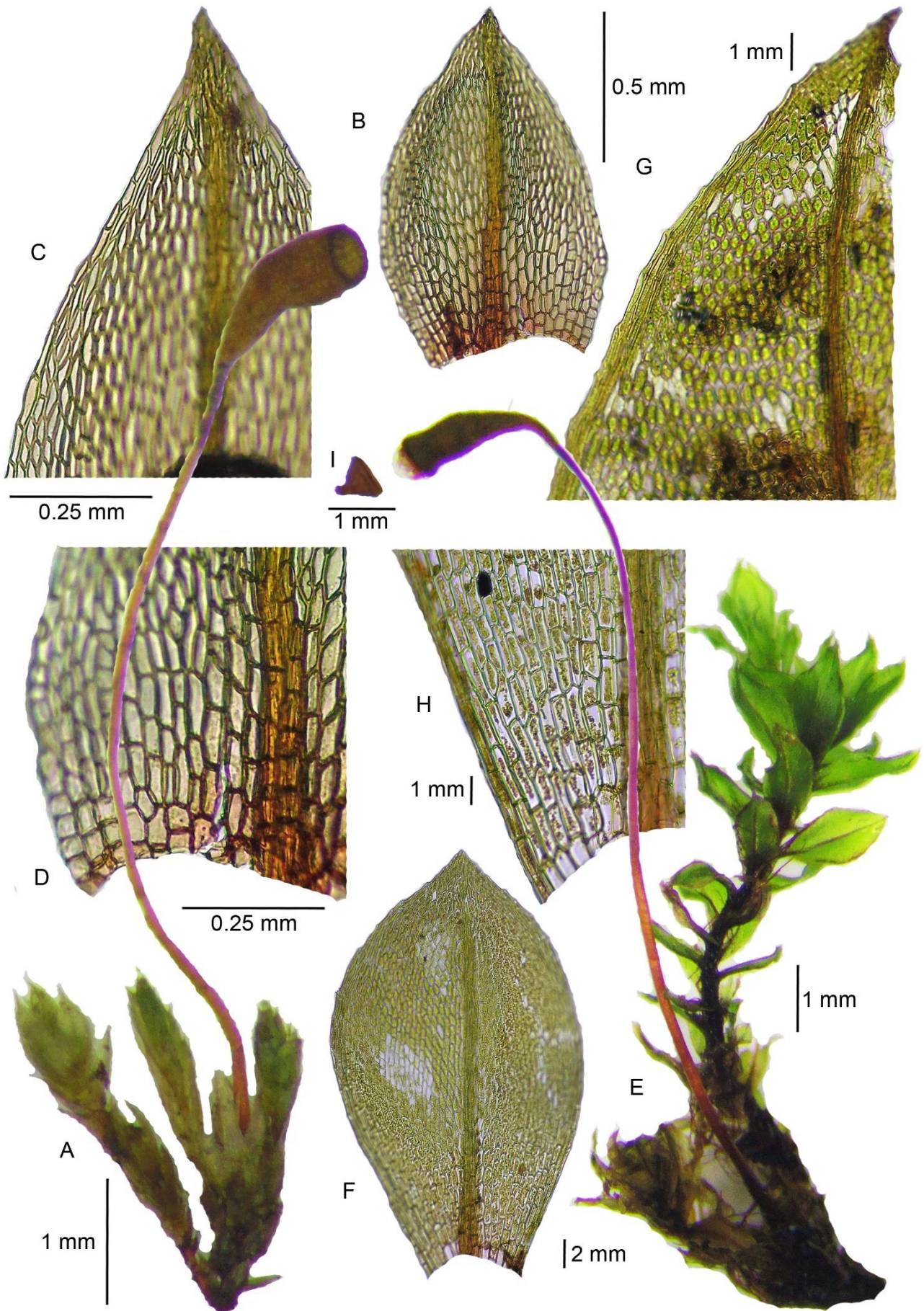


Figure 7. A-D. *Bryum orthodontioides* (D.F. Peralta 5510, SP). A. Habit, wet. B. Vegetative leaf. C. Vegetative leaf apex. D. Vegetative leaf base. E-H. *Bryum limbatum* (B.K. Canestraro 1209, SP). E. Habit, wet. F. Vegetative leaf. G. Vegetative leaf apex. H. Vegetative leaf base.

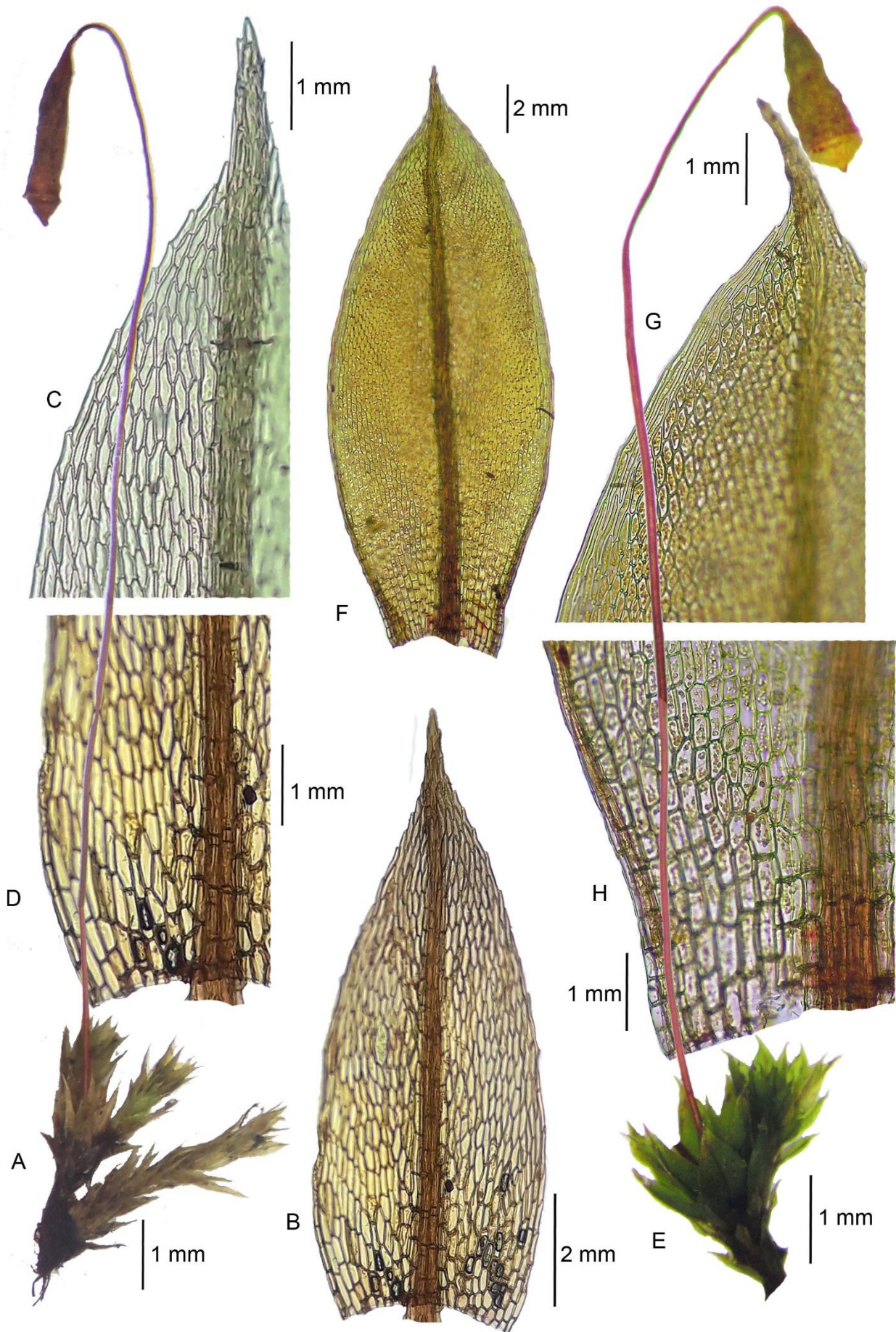


Figure 8. A-D. *Bryum pabstianum* (D.F. Peralta 12798, SP). A. Habit, wet. B. Vegetative leaf. C. Vegetative leaf apex. D. Vegetative leaf base. E-H. *Bryum pallescens* (B.K. Canestraro 1446, SP). E. Habit, wet. F. Vegetative leaf. G. Vegetative leaf apex. H. Vegetative leaf base.

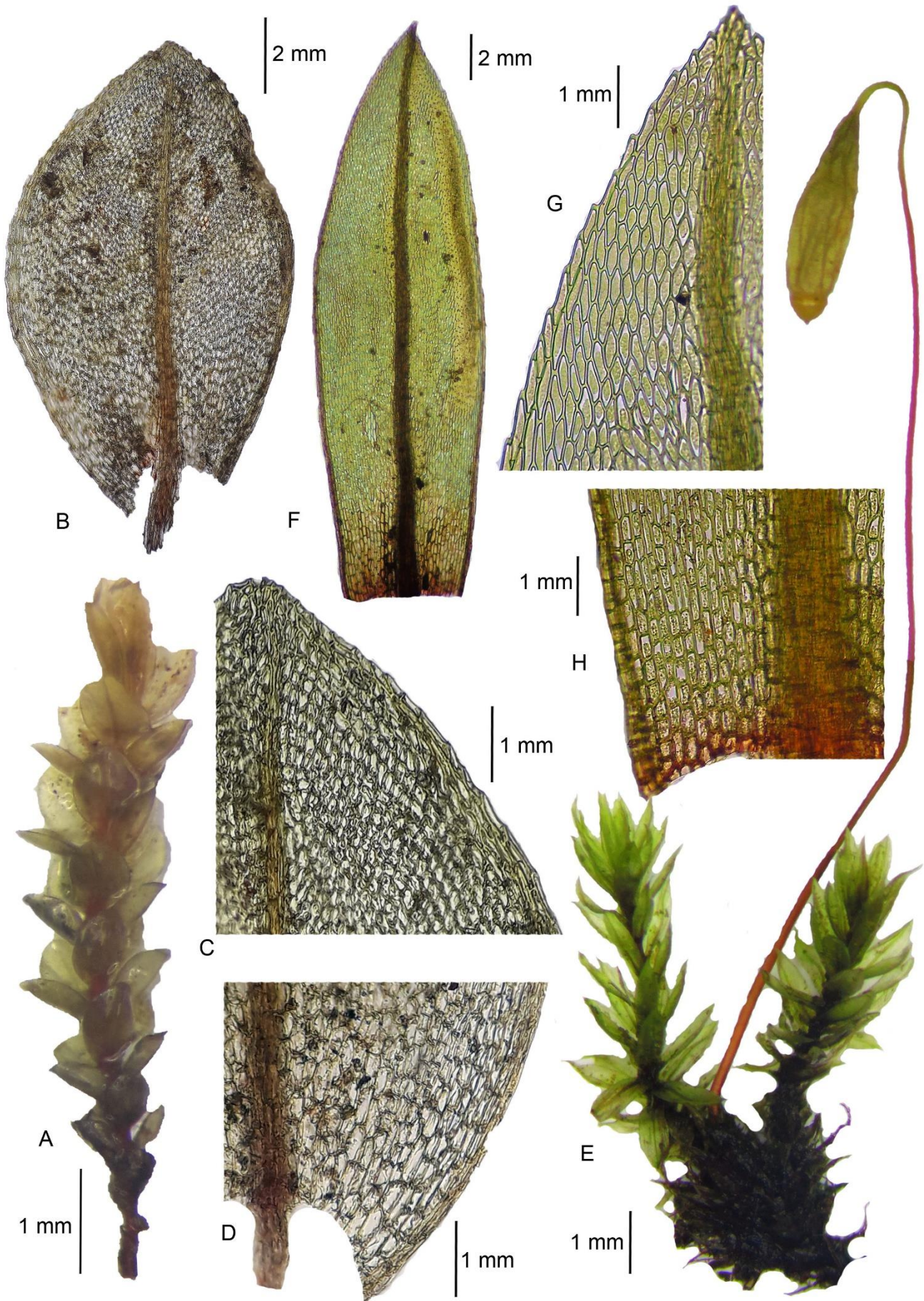


Figure 9. A-D. *Bryum renauldii* (D.F. Peralta 1482, SP). A. Habit, wet. B. Vegetative leaf. C. Vegetative leaf apex. D. Vegetative leaf base. E-H. *Bryum riparioides* (D.F. Peralta 20695, SP). E. Habit, wet. F. Vegetative leaf. G. Vegetative leaf apex. H. Vegetative leaf base.

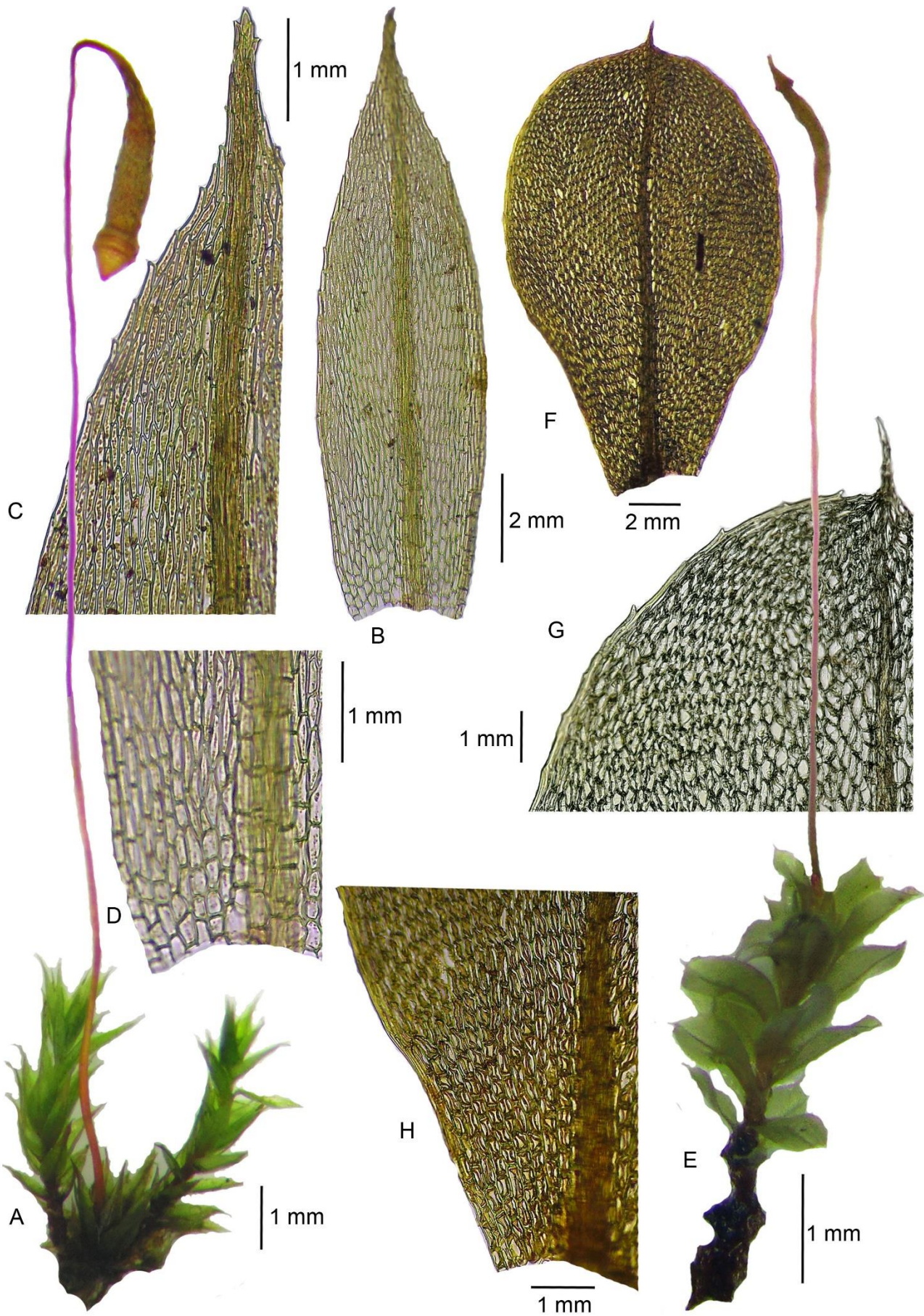


Figure 10. A-D. *Bryum subapiculatum* (D.F. Peralta 22603, SP). A. Habit, wet. B. Vegetative leaf. C. Vegetative leaf apex. D. Vegetative leaf base. E-H. *Bryum wrightii* (W. Thomas s.n., SP280839). E. Habit, wet. F. Vegetative leaf. G. Vegetative leaf apex. H. Vegetative leaf base

APÊNDICE I

FILOGENIA MOLECULAR DE *ANOMOBRYUM*, *BRACHYMENIUM* E *BRYUM* (BRYACEAE) – RESULTADOS PARCIAIS

Resumo: [Filogenia Molecular de *Anomobryum*, *Brachymenium* e *Bryum* (Bryaceae) – resultados parciais]. Bryaceae é uma rica família de musgos que compreende 600 espécies e dez gêneros. No Brasil, já foram citadas em literatura 54 espécies em quatro gêneros, porém atualmente são consideradas 35 espécies. *Anomobryum* apresenta 47 espécies e *Bryum*, 440 espécies, ambos com distribuição cosmopolita. *Brachymenium* registra ca. de 100 espécies com distribuição principalmente pantropical. Os gêneros *Brachymenium* e *Bryum* são muito difíceis de serem identificados entre si, principalmente quando o esporófito é ausente. Além disso, a classificação dos gêneros de Bryaceae é baseada na morfologia do esporófito, o que não reflete as relações evolutivas naturais da família. Estudos moleculares propuseram novos gêneros na tentativa de estabilizar a nomenclatura, contudo estes ainda são fruto de muitas discussões. Frente a estas justificativas, o objetivo do presente estudo foi realizar a filogenia molecular de espécies brasileiras de *Anomobryum*, *Brachymenium* e *Bryum* visando estabelecer os limites morfológicos naturais das espécies brasileiras e se estes gêneros em suas linhagens naturais ocorrem no Brasil. Foram selecionadas 20 amostras correspondentes a dez espécies brasileiras de *Anomobryum*, *Brachymenium* e *Bryum* depositadas no herbário SP. Foram amplificados os marcadores ITS (nrDNA) e *rps4* (cpDNA). Os *outgroups* escolhidos foram cinco gêneros de Bryaceae e *Leptostomum* (Leptostomataceae). Foram feitas análises de Máxima Parcimônia e de Máxima Verossimilhança. Foram obtidas 22 sequências, considerando *forward* e *reverse*, sendo 18 provenientes de cpDNA (*rps4*) e quatro de nrDNA (ITS). As sequências correspondem a duas espécies de *Anomobryum*, duas de *Brachymenium* e três de *Bryum*. Das 22 sequências geradas, 17 foram consideradas boas o suficiente para gerar a sequência consenso, o que corresponde a apenas sete espécimes (representados por seis espécies). As análises laboratoriais e bioinformáticas foram interrompidas em virtude da pandemia de COVID-19.

Palavras-chave: Bryales, Musgos acrocárpicos, Neotrópico, Sistemática.

Abstract: [Molecular Phylogeny of *Anomobryum*, *Brachymenium* and *Bryum* (Bryaceae) – preliminary results]. Bryaceae is a rich moss family with 600 species and 10 genera. In Brazil, there are 54 species in four genera according to the literature, however recent studies record 35 species. *Anomobryum* has 47 species and *Bryum* has 440 species, both show cosmopolitan distribution. *Brachymenium* records ca. 100 species with distribution mainly Pantropical. Identifying the genera *Brachymenium* and *Bryum* is a difficult task, especially in the lack of the sporophyte. Besides that, the classification of the Bryaceae genera is based on the sporophyte morphology, which does not reflect the evolutive relationships within the family. Some molecular studies proposed new genera in an attempt to stabilize the nomenclature, however these genera are still in discussion. For these reasons, the aim of this study was to perform the molecular phylogeny of the Brazilian species of *Anomobryum*, *Brachymenium* and *Bryum* in order to stablish the natural morfologic limits of the Brazilian species and to test whether these genera and their natural lineages occur in Brazil. It was selected 20 samples corresponding to ten Brazilian species of *Anomobryum*, *Brachymenium* and *Bryum* deposited in the SP. The markers ITS (nrDNA) and *rps4* (cpDNA) were amplified. It was selected as outgroup five genera of Bryaceae and *Leptostomum* (Leptostomataceae). Were performed Maximum Parcimony and Maximum Likelihood analyzes. We obtained 22 sequences, considering forward and reverse, from which 18 are chloroplast DNA (*rps4*) and four are nuclear DNA (ITS). The sequences correspond to two species of *Anomobryum*, two of *Brachymenium* and three of *Bryum*. Among the 22 obtained sequences, 17 were considered satisfactory to produce the consense sequence, which correspond to only seven specimens (represented by six species). The laboratorial and bioinformatics analyzes were interrupted due to the COVID-19 pandemic.

Keywords: Acrocarpous mosses, Bryales, Neotropic, Systematics.

Introdução

A família Bryaceae Schwägr. (Bryophyta) compreende dez gêneros e cerca de 660 espécies com distribuição cosmopolita (Frey & Stech 2009). A família não apresenta sinapomorfias (Pedersen et al. 2003) em virtude da morfologia tanto do gametófito quanto do esporófito ser bastante variável (Frey & Stech 2009). No Brasil, Bryaceae apresenta 35 espécies distribuídas em quatro gêneros: *Anomobryum* Schimp., *Brachymenium* Schwägr., *Bryum* Hedw. e *Rhodobryum* (Schimp.) Limpr. (Frey & Stech 2009; Canestraro & Peralta 2020, em preparação; Peralta et al. 2020). Bryaceae e *Bryum* estão entre os táxons mais ricos no Neotrópico e no Brasil (Gradstein et al. 2001; Costa et al. 2011; Costa & Peralta 2015).

Anomobryum Schimp. é representado por 47 espécies com distribuição cosmopolita (Frey & Stech 2009). As características diagnósticas do gênero são: plantas com filídios imbricados a juláceos, côncavos e com células medianas linear-vermiculares (Allen 2002; Pedersen et al. 2003). Ocorrem duas espécies no Brasil e não são endêmicas [*A. conicum* (Hornsch.) Broth. e *A. julaceum* (Schrad. ex G. Gaertn., B. Mey. & Scherb.) Schimp.]] (Costa et al. 2011). A circunscrição do gênero varia de acordo com os autores, enquanto uns o consideram um gênero independente (Gradstein et al. 2001; Pedersen et al. 2003; Frey & Stech 2009; Holyoak & Köckinger 2010), outros afirmam que *Anomobryum* é um subgrupo de *Bryum* (Spence 1987; Ochi 1980, 1992, 1994). Do mesmo modo, não há um consenso sobre o monofilétismo de *Anomobryum*, pois há tanto estudos que o mostram como monofilético (Pedersen et al. 2003, 2007; Frey & Stech 2009), quanto que o mencionam como parafilético (Pedersen & Hadenäs 2003; Wang et al. 2011).

Brachymenium é o segundo maior gênero de Bryaceae com cerca de 100 espécies pantropicais (estendendo-se até regiões temperadas) (Frey & Stech 2009; Canestraro & Peralta 2020). O gênero pode ser caracterizado pelo hábito preferencialmente corticícola, cápsulas eretas e membrana do endóstoma alta e com a porção distal rudimentar (Frey & Stech 2009; Gradstein et al. 2001). São listadas nove espécies para o Brasil, sendo quatro endêmicas (Canestraro 2020a, Canestraro & Peralta no prelo - vide Capítulo 3). Indivíduos de *Brachymenium* estéreis são praticamente indistinguíveis de *Bryum*, portanto a presença do esporófito é imprescindível para auxiliar a identificação (Spence 1987; Pedersen et al. 2003; Frey & Stech 2009).

Bryum é um gênero bastante rico com 440 espécies de distribuição cosmopolita e de difícil delimitação taxonômica por ser muito variável morfologicamente (Allen 2002; Cox & Hedderson 2003; Ochyra et al. 2008; Frey & Stech 2009). É o maior gênero de Bryaceae e o seu hábito é geralmente terrícola ou rupícola (Frey & Stech 2009). *Bryum* pode ser caracterizado por plantas verdes a ocasionalmente avermelhadas, róseas ou prateadas, com filídios com margens tipicamente diferenciadas, dioicas, sinoicas, ou autoicas, com cápsulas usualmente pendentes, oblongas ou

piriformes a cilíndricas e com peristômio geralmente completo (Frey & Stech 2009). No Brasil já foram registradas 32 espécies de *Bryum* (*Bryum* lato sensu; Costa et al. 2011) ou 19 espécies (*Bryum* stricto sensu; Costa & Peralta 2015), dependendo do sistema de classificação adotado. Porém, atualmente são reconhecidas 18 espécies para o Brasil (Canestraro 2020b; Canestraro & Peralta em preparação).

De acordo com estudos filogenéticos moleculares, *Brachymenium* e *Bryum* são parafiléticos (Pedersen & Hadenäs 2005; Cox & Hedderson 2003; Pedersen et al. 2003) e tentativas de reorganização dos táxons foram realizadas com a descrição dos gêneros *Leptostomopsis* (Müll.Hal.) J.R. Spence & H.P. Ramsay para agrupar espécies de *Brachymenium* (Spence & Ramsay 2005); *Gemmabryum* J.R. Spence & H.P. Ramsay para organizar ambos táxons de *Bryum* e *Brachymenium* (Spence & Ramsay 2005); e *Plagiobryum* Lindb. (Lindberg 1863), *Ptychostomum* Hornsch. (Spence 2005), *Imbribryum* N. Pedersen (Pedersen 2005), *Rosulabryum* J.R. Spence (Spence 1996) e *Osculatia* De Not. (Ochyra et al. 2018) para incorporar espécies de *Bryum*. Entretanto, apenas os gêneros *Plagiobryum* e *Imbribryum* foram adotados nos sistemas de classificação de Frey & Stech (2009) porque apresentaram bom suporte molecular.

Estudos recentes para Bryaceae e *Bryum* indicam que as análises morfológicas são inconsistentes com as filogenias moleculares (Ochi 1980; Pedersen 2000; Cox & Hedderson 2003; Pedersen et al. 2003; Pedersen & Hedenäs 2003, 2005; Holyoak & Pedersen 2007). Estes resultados se devem ao fato da classificação genérica historicamente ser baseada exclusivamente nas características do esporófito, gerando agrupamentos não monofiléticos e baseados em homoplasias (Spence 1987). Deste modo, para melhorar a compreensão e a classificação da família, é necessário levar em conta tanto as estruturas esporofíticas quanto gametofíticas aliadas ao estudo molecular dos táxons (Spence 1987).

O conhecimento sobre relações evolutivas em Bryaceae tem avançado recentemente. A maioria dos estudos tem sido realizada com DNA plastidial (Cox & Hedderson 1999, 2003; Pedersen & Hadenäs 2003; Pedersen et al. 2003; Pedersen et al. 2007; Holyoak & Pedersen 2007; Cox et al. 2014; Wang & Zhao 2009; Pisa et al. 2013), uma minoria com DNA mitocondrial (Pedersen et al. 2007; Cox et al. 2014) e, na última década, principalmente com DNA nuclear (Cox et al. 2014; Wang & Zhao 2009; Wang et al. 2011; Pisa et al. 2013, 2014). Dependendo da hipótese a ser testada, cada genoma responde de modo diferente às pressões evolutivas. Enquanto o DNA mitocondrial é muito conservado em briófitas e usado em altos níveis hierárquicos na taxonomia, o DNA nuclear apresenta bastante recombinação gênica o que é ideal para estudos a níveis genéricos, específicos e populacionais (Stech & Quandt 2014). O DNA plastidial, em especial o marcador *rps4*, é o mais utilizado entre as briófitas e responde bem a amostragens para famílias e gêneros (Stech & Quandt 2014).

O espécime tipo de *Bryum* é *B. argenteum* Hedw. que é originário da Europa (Hedwig 1801), o de *Anomobryum* é *A. julaceum* (Gaertn., Meyer & Scherb.) Schimp. que provavelmente é europeu (Gaertner et al. 1802) e de *Brachymenium* é *B. nepalense*, que é asiático (Schwägrichen 1824). Todas as localidades são relativamente distantes do Neotrópico e conseqüentemente, do Brasil. No contexto geológico, a origem de Bryophyta ocorreu no Devoniano e sua diversificação iniciou-se no Cretáceo Médio (Laenen et al. 2014), quando os continentes já estavam separados (Scotese & Golonka 1997). Assim, é importante testar se estes três gêneros ocorrem naturalmente no Brasil, ou se eles seriam entidades distintas.

Frente a estas justificativas, o objetivo do presente estudo foi realizar a filogenia molecular das espécies brasileiras de *Anomobryum*, *Brachymenium* e *Bryum* visando estabelecer os limites morfológicos naturais das espécies brasileiras e testar se estes gêneros em suas linhagens naturais ocorrem no Brasil.

Material e Métodos

Seleção das amostras: foram escolhidas amostras preferencialmente recentes e com esporófito, apresentando a maior amplitude geográfica possível para o Brasil e morfologia compatível com os gêneros em questão (Frey & Stech 2009). Todas as exsiccatas estão depositadas no herbário SP (Thiers 2021). Foram selecionadas duas exsiccatas por espécie (exceto para *Bryum limbatum* com três exsiccatas e para *Anomobryum* sp. com uma única), sendo três espécies de *Anomobryum*, quatro de *Brachymenium* e três de *Bryum*. No total, foram selecionadas 20 amostras correspondentes a dez espécies (tabela 1). A circunscrição de Bryaceae adotada aqui segue Frey & Stech (2009). Foram escolhidos os gametófitos verdes e a base do caulídio com os rizoides foi removida. Os filídios foram destacados e o gametófito foi fragmentado com pinças anatômicas, e ambos foram colocados em um tubo de 1,5 ml previamente autoclavado. As pinças foram limpas em álcool 92° entre cada coleta.

Extração e amplificação de DNA: O DNA genômico total foi extraído de acordo com o protocolo de CTAB (Doyle & Doyle 1987, 1990). As reações de PCR foram feitas em termociclador e preparadas em volumes de 50 μ L [5 μ L de Mg Free Buffer 10x, 5 μ L de MgCl₂ (50mM), 4 μ L de dNTP (2 mM) (Phoneutria), 2 μ L de BSA (10 mg/ml), 2,5 μ L de mix de primers (10 μ M), 0,5 μ L de *Taq* Polymerase (Phoneutria) e 2 μ L de DNA total]. Os primers utilizados foram ITS1-ITS4 e ITS4-5.8S (aos pares) para o marcador ITS (Shaw 2000), e *rps5* (Nadot et al. 1995) e *trnas* (Buck et al. 2000) para o gene *rps4*.

Para o marcador *rps4*, o protocolo de PCR foi modificado de Câmara (2006): desnaturaçãõ (4 minutos a 94°C), seguido por 35 ciclos de desnaturaçãõ, anelamento e extensãõ (60 segundos a 94°C, 60 segundos a 58°C e 60 segundos a 72°C) e extensãõ final (7 minutos a 72°C). Para o marcador ITS,

o protocolo foi: desnaturação (3 minutos a 95°C), 30 ciclos de desnaturação, anelamento e extensão (30 segundos a 94°C, 30 segundos a 58°C e 75 segundos a 72°C) e encerrando com extensão final (5 minutos a 72°C). O protocolo de PCR para o marcador de ITS foi modificado de Pisa et al. (2013).

A eletroforese em gel de agarose (1%) foi realizada para testar a amplificação dos produtos de PCR, os quais foram posteriormente purificados segundo Schmitz & Riesner (2006). As reações de sequenciamento foram feitas utilizando o BigDye® Terminator v3.1 Cycle Sequencing Kit em sequenciador ABI 3730 DNA Analyser (USP - Centro de Estudos do Genoma Humano e Células-Tronco).

As sequências obtidas foram inseridas no GenBank e foram comparadas e confirmadas com as depositadas no mesmo banco de dados através do software BLAST (Altschul et al. 1990). Foram utilizados os acessos disponíveis no GenBank e selecionados como *outgroup* os gêneros de Bryaceae (*Acidodontium* Schwägr., *Haplodontium* Hampe, *Imbriobryum*, *Plagiobryum* e *Rhodobryum*; Frey & Stech 2009) e *Leptostomum* R.Br. (Leptostomataceae Schwägr.; Cox & Hedderson 1999), e como *ingroup* as demais espécies de *Anomobryum*, *Brachymenium* e *Bryum* sequenciadas em Cox & Hedderson (2003) e demais autores.

Análises filogenéticas: a edição e o alinhamento das sequências foram realizados nos softwares BioEdit (Hall 1999) e ClustalX (Thompson et al 1997), respectivamente. As análises de Máxima Parcimônia e de Máxima Verossimilhança foram feitas no software MEGA (Kumar et al. 1994). As pesquisas de Máxima Parcimônia e Verossimilhança foram baseadas em busca heurística, 1.000 *random-addition-sequence replicates*, troca de ramo (*tree bisection-reconnection*), MULTrees ativados e *collapse zero-length branches* desativado. Os caracteres foram tratados como equilibrados e não ordenados. Quando foi encontrada mais de uma árvore de parcimônia, estas foram resumidas a apenas uma árvore de consenso estrito. Valores de bootstrap não paramétricos (Felsenstein 1985) foram gerados como buscas heurísticas por 1.000 repetições, cada uma com 10 réplicas aleatórias. Rearranjos foram restritos a 1.000.000 por repetição. Valores percentuais de bootstrap ≥ 70 foram considerados como um bom suporte (Hillis & Bull 1993). Os conjuntos de marcadores individuais e do conjunto de dados de cpDNA combinado com nrITS foram analisados separadamente para verificar incongruências. As árvores de consenso estrito das análises não paramétricas de bootstrap foram analisadas visualmente para identificar nós conflitantes com suporte mínimo de 70% (Mason-Gamer & Kellog 1996). O software Tracer v. 1.3 (Rambaut & Drummond 2004) foi utilizado para determinar os parâmetros e determinar o número de árvores necessárias para alcançar a estacionariedade (*burn-in*).

Resultados e Discussão

Foram realizados diversos testes de amplificação de DNA e para distintas amostras, sendo quatro usando o marcador *rps4*, oito com o ITS1-5.8S-ITS2 e dois com o ITS4-5.8.

Duas amostras tiveram o DNA total extraído, mas não amplificaram nenhum marcador: *Bryum limbatum* (Yano 26169) e *Anomobryum* sp1 (Bueno 3273) (tabela 1). Provavelmente o DNA estava degradado demais para amplificar os fragmentos, pois ambas amostras são relativamente antigas: *Anomobryum* sp1 foi coletada em 1983 e *Bryum limbatum* em 2000. Para *Bryum limbatum*, optamos por selecionar outro material mais recente e descartar o DNA total da amostra mencionada anteriormente, já para *Anomobryum* sp1, não havia outra exsicata representando a mesma espécie.

Foram obtidas 22 sequências, considerando *forward* e *reverse*, sendo 18 provenientes de cpDNA (*rps4*) e 4 de nrDNA (ITS1-5.8S-ITS2 e ITS4-5.8S). As sequências correspondem a duas espécies de *Anomobryum*, duas de *Brachymenium* e três de *Bryum*, totalizando sete espécies (tabela 2). As sequências foram confirmadas no BLAST como pertencendo aos seus respectivos gêneros.

Das 22 sequências geradas, 17 foram consideradas de boa qualidade, enquanto três foram consideradas razoáveis e duas insuficientes para a análise (tabela 2). Deste modo, apenas sete espécimes (representados por seis espécies) apresentaram sequências boas o suficiente para gerar a sequência consenso (*A. julaceum*, *Brachymenium consimile*, *B. radiculosum*, *Bryum atenense*, *B. limbatum* e *B. subapiculatum*) (tabela 2).

Sequências de diversas espécies de Bryaceae e de diferentes marcadores estão disponíveis no GenBank. Com relação às espécies que ocorrem no Brasil (vide capítulo 3 e 4), há sequências de *Anomobryum conicum* e *A. julaceum* para o marcador *rps4*. Para *Brachymenium*, apenas *B. acuminatum* tem o marcador *rps4* sequenciado. Já para *Bryum*, oito espécies apresentam sequências, sendo oito de *rps4* (*B. apiculatum*, *B. arachnoideum*, *B. argenteum*, *B. billardierii*, *B. capillare*, *B. coronatum*, *B. pallescens* e *B. wrightii*) e quatro de ITS1-5.8S-ITS2 (*B. apiculatum*, *B. argenteum*, *B. coronatum* e *B. pallescens*). A maior parte das sequências de *rps4* foram baseadas em Cox & Hedderson (2003).

Ao somar as espécies sequenciadas aqui às do GenBank com ocorrência no Brasil, há duas espécies de *Anomobryum*, três de *Brachymenium* e dez de *Bryum* para o marcador *rps4*. Já para o marcador ITS1-5.8S-ITS2, há apenas cinco espécies de *Bryum*. Logo, a amostragem molecular de espécies brasileiras, tanto retirada do GenBank quanto obtida neste estudo, foi insuficiente para testar a hipótese filogenética do trabalho.

Em Março de 2020 as atividades do Instituto de Botânica de São Paulo foram interrompidas (decreto 64.881, 23 de Março), assim como o serviço de sequenciamento do Projeto Genoma (<https://genoma.ib.usp.br/pt-br>) por causa da pandemia de COVID-19. Este último retomou os

serviços, com rodízio de funcionários, a partir de 28 de Setembro de 2020. Deste modo, não foi possível finalizar os testes de amplificação com marcadores de cpDNA e nrDNA, assim como sequenciar o restante das amostras e atingir o objetivo do estudo. Em virtude da pandemia fomos obrigados, por motivo de segurança e saúde pública, a interromper o trabalho de laboratório, coleta de dados e consequente interpretação de resultados. Como o estudo molecular não pode ser concluído, as sequências obtidas não foram incluídas no GenBank.

Conclusão

Foram sequenciadas duas espécies de *Brachymerium* (*B. consimile* e *B. radiculosum*) e três de *Bryum* (*B. atenense*, *B. limbatum* e *B. subapiculatum*) (tabela 2). Estas espécies ainda não possuíam registro de sequenciamento genético na literatura. É relevante destacar que os tipos de *Brachymerium radiculosum* e de *Bryum subapiculatum* são brasileiros (vide capítulo 4 desta tese). Durante a realização deste projeto, foi possível testar dois marcadores moleculares e diferentes protocolos de amplificação de DNA, assim, conhecemos a técnica mais eficiente de biologia molecular e que auxiliará futuros estudos filogenéticos com Bryaceae.

Faz-se necessária a continuidade da realização de testes de amplificação com diferentes marcadores nucleares, bem como a realização de estudos adicionais testando o monofiletismo dos gêneros de Bryaceae para que seja possível preencher as lacunas do conhecimento científico.

Agradecimentos

Ao laboratório de Micologia do IBt por ceder o espaço e os equipamentos para as análises moleculares. À Mariana Drewinski, Dra. Ana Lúcia Jesus, Sarah Oliveira Rocha, Dr. Mauro Westphalen e Dra. Marcela Boro pelo auxílio em laboratório e ao Dr. Paulo Câmara e Dr. Otávio Marques pela ajuda com a análise dos dados. A primeira autora recebeu financiamento do CNPq.

Referências

- Allen, B.H. 2002. Moss flora of Central America. Part II. Encalyptaceae-Orthotrichaceae. Monographs in Systematic Botany from the Missouri Botanical Garden 90: 1-699.
- Altschul, S.F., Gish, W., Miller, W., Myers, E.W. & Lipman, D.J. 1990. Basic local alignment search tool. *Journal of Molecular Biology* 215(3): 403-410.
- Buck, W.R., Goffinet, B. & Shaw, A.J. 2000. Testing Morphological Concepts of Orders of Pleurocarpous Mosses (Bryophyta) Using Phylogenetic Reconstructions Based on TRNL-TRNF and *RPS4* Sequences. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 16(2): 180-198. doi:10.1006/mpev.2000.0805

- 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.
- Canestraro, B.K. 2020a. *Brachymenium* in Flora do Brasil 2020. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB95968>>. Acesso em: 07 maio 2021.
- Canestraro, B.K. 2020b. *Bryum* in Flora do Brasil 2020. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB95980>>. Acesso em: 07 maio 2021.
- Canestraro, B.K. & Peralta, D.F. 2020. New and endemic species of *Brachymenium* (Bryaceae, Bryophyta) in the Atlantic Rainforest of Brazil. *Phytotaxa* 446(4): 220-228. doi: <https://doi.org/10.11646/phytotaxa.446.4.2>.
- Costa, D.P. & Peralta, D.F. 2015. Bryophytes diversity in Brazil. *Rodriguésia* 66: 1063-1071.
- Costa, D.P., Pôrto K.C., Luizi-Ponzo, A.P., Ilkiu-Borges, A.L., Bastos, C.J.P., Câmara, P.E.A.S., Peralta, D.F., Bôas-Bastos, S.B.V., Imbassahy, C.A.A., Henriques, D.K., Gomes, H.C.S., Rocha, L.M., 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. & Hedderson, T.A. 1999. Phylogenetic relationships among the ciliate arthrodontous mosses: evidence from chloroplast and nuclear DNA sequences. *Plant Systematics and Evolution* 215: 119-139.
- Cox, C.J. & Hedderson, T.A.J. 2003. Phylogenetic relationships within the moss family Bryaceae based on chloroplast DNA evidence. *Journal of Bryology* 25: 31-40.
- Cox, C.J., Goffinet, B., Wickett, N.J., Boles, S.B. & Shaw, A.J. 2014. Moss diversity: a molecular phylogenetic analysis of genera. *Phytotaxa* 9(1): 175-195.
- Doyle, J.J. & Doyle, J.L. 1987. A rapid DNA isolation procedure from small quantities of fresh leaf tissues. *Phytochem Bulletin* 19: 11-15.
- Doyle, J.J. & Doyle, J.L. 1990. Isolation of plant DNA from fresh tissue. *Focus* 12: 13-15.
- Felsenstein, J. 1985. Confidence limits on phylogenies: an approach using the bootstrap. *Evolution* 39(4): 783-791.
- Frey, W. & Stech, M. 2009. Bryophyta (Musci, mosses). In: Frey, W., Stech, M. & Fischer, E. *Syllabus of Plant Families: Bryophytes and Seedless Vascular Plants*. Stuttgart: Borntraeger.
- Gaertner, P.G., Meyer, B. & Scherbius, J. 1802. *Oekonomisch-Technische Flora der Wetterau* 3(2): 97.

- 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.
- Hall, T.A. 1999. BioEdit: a user-friendly biological sequence alignment editor and analysis program for Windows 95/98/NT. In *Nucleic acids symposium series* (Vol. 41, No. 41, pp. 95-98). [London]: Information Retrieval Ltd., c1979-c2000.
- Hedwig, J. 1801. *Species Muscorum Frondosorum*. vi + 352 pp. Joannis Ambrosii Barthii, Lipsiae.
- Hillis, D.M. & Bull, J.J. 1993. An empirical test of bootstrapping as a method for assessing confidence in phylogenetic analysis. *Systematic Biology* 42(2): 182-192.
- Holyoak, D.T. & Pedersen, N. 2007. Conflicting molecular and morphological evidence of evolution within the Bryaceae (Bryopsida) and its implications for generic taxonomy. *Journal of Bryology* 29: 111-124.
- Holyoak, D.T. & Köckinger, H.T. 2010. A taxonomic revision of some European and Asian bulbiferous species of *Anomobryum* (Bryophyta: Bryaceae). *Journal of Bryology* 32(3): 153-169.
- Kumar, S., Tamura, K. & Nei, M. 1994. MEGA: molecular evolutionary genetics analysis software for microcomputers. *Bioinformatics* 10(2): 189-191.
- Laenen, B., Shaw, B., Schneider, H., Goffinet, B., Paradis, E., Désamoré, A., Heinrichs, J., Villarreal, J.C. Gradstein, S.R., McDaniel, S.F., Long, D.G., Forrest, L.L., Hollingsworth, M.L., Crandall-Stotler, B., Davis, E.C., Engel, J., Von Konrat, M., Cooper, E.D., Patiño, J., Cox, C.J., Vanderpoorten, A. & Shaw, A.J. 2014. Extant diversity of bryophytes emerged from successive post-Mesozoic diversification bursts. *Nature Communications* 5(1): 1-6.
- Lindberg, S.O. 1863. Om ett nytt slägte, *Epipterygium*. Öfversigt af Förhandlingar: Kongl. Svenska Vetenskaps-Akademien 19: 599-609.
- Mason-Gamer, R.J. & Kellogg, E.A. 1996. Testing for phylogenetic conflict among molecular data sets in the tribe Triticeae (Gramineae). *Systematic Biology* 45(4): 524-545.
- Nadot, S., Bittar, G., Carter, L., Lacroix, R. & Lejeune, B. 1995. A phylogenetic analysis of monocotyledons based on the chloroplast gene *rps4*, using parsimony and a new numerical phenetics method. *Molecular Phylogeny and Evolution* 4: 257-282.
- Ochi, H. 1980. A revision of the Neotropical Bryoideae, Musci (first part). *Journal of the Faculty of Education, Tottori University, Natural Science* 29: 49-154.
- Ochi, H. 1992. A revised infrageneric classification of the genus *Bryum* and related genera (Bryaceae, Musci). *Bryobrothera* 1: 231-244.
- Ochi, H. 1994. *Bryum* Hedw. In: Sharp A.J., Crum, H. & Eckel, P. (eds.). *Moss Flora of Mexico: Orthotrichales to Polytrichales*. *Memoirs of The New York Botanical Garden* 69: 454-489.

- Ochyra, R., Lewis, S. & Bednarek-Ochyra, H. 2008. The illustrated moss flora of Antarctica. Cambridge University Press.
- Ochyra, R., Plášek, V. & Bednarek-Ochyra, H. 2018. *Osculatia* – an earlier name for a segregate of *Bryum* (Bryaceae, Bryophyta). *Acta Musei Silesiae, Scientiae Naturales* 67(1): 71–79.
- Pedersen, N. 2000. A cladistic overview of the Bryaceae (Musci) based on morphological and anatomical data and with emphasis on the genus *Bryum*. *Journal of Bryology* 22(3): 193-206.
- Pedersen, N. 2005. Validation of *Imbribryum* (Bryaceae). *The Bryologist* 108(3): 449-449.
- Pedersen, N. & Hedenäs, L. 2003. Phylogenetic investigations of a well-supported clade within the Bryaceae: evidence from seven chloroplast sequences and morphology. *Plant Systematics and Evolution* 240: 115-132.
- Pedersen, N. & Hedenäs, L. 2005. Taxonomic and nomenclatural implications of phylogenetic studies of the Bryaceae based on molecular and morphological data. *The Bryologist* 108: 123-128.
- Pedersen, N., Cox, C.J. & Hedenäs, L. 2003. Phylogeny of the moss family Bryaceae inferred from chloroplast DNA sequences and morphology. *Systematic Botany* 28: 471-482.
- Pedersen, N., Holyoak, D.T. & Newton, A.E. 2007. Systematics and morphological evolution within the moss family Bryaceae: A comparison between parsimony and Bayesian methods for reconstruction of ancestral character states. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 43(3): 891-907.
- Peralta, D.F., Canestraro, B.K., Santos, E.L., Silva, A.L., Carmo, D.M., Lima, J.S., Amelio, L.A., Maria Sulamita DS & Prudêncio, R.X.A. 2020. Bryaceae in Flora do Brasil 2020. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB95964>>. Acesso em: 23 abr. 2021
- Pisa, S., Werner, O., Vanderpoorten, A., Magdy, M. & Ros, R.M. 2013. Elevational patterns of genetic variation in the cosmopolitan moss *Bryum argenteum* (Bryaceae). *American Journal of Botany* 100(10): 2000-2008.
- Pisa, S., Biersman, F., Convey, P., Patino, J., Vanderpoorten, A., Werner, O. & Ros, R.M. 2014. The cosmopolitan moss *Bryum argenteum* in Antarctica: recent colonization or in situ survival? *Polar Biology* 37: 1469-1477. doi: 10.1007/s00300-014-1537-3
- Rambaut, A. & Drummond, A. 2004. TRACER v 1.2. 1. Oxford: University of Oxford.
- Schwägrichen, C.F. 1824. *Species Muscorum Frondosorum, Supplementum Secundum* 2: 131. pl. 135
- Shaw, A.J. 2000. Molecular phylogeography and cryptic speciation in the mosses, *Mielichhoferia elongata* and *M. mielichhoferiana* (Bryaceae). *Molecular Ecology* 9(5):595-608.

- Schmitz, A. & Riesner, D. 2006. Purification of nucleic acids by selective precipitation with polyethylene glycol 6000. *Analytical Biochemistry* 354(2): 311-313.
- Scotese, C.R. & Golonka, J. 1997. Paleogeographic atlas (pp. 1-45). Arlington: PALEOMAP Project, University of Texas at Arlington.
- Spence, J.R. 1987. A proposed reclassification of *Bryum*, *Anomobryum* and *Brachymenium* (Musci, Bryaceae). *Journal of Bryology* 14: 659-676.
- Spence, J.R. 1996. *Rosulabryum* Genus Novum (Bryaceae). *The Bryologist* 99(2): 221-225. doi: 10.2307/3244553.
- Spence, J.R. 2005. New genera and combinations in Bryaceae (Bryales, Musci) for North America. *Phytologia* 87: 15-28.
- Spence, J.R. & Ramsay, H.P. 2005. New genera and combinations in the Bryaceae (Bryales, Musci) for Australia. *Phytologia* 87(2): 61-70.
- Stech, M. & Quandt, D. 2014. 20,000 species and five key markers: the status of molecular bryophyte phylogenetics. *Phytotaxa* 9(1): 196-228.
- Thiers, B. 2021. Atualizado continuamente. Index herbariorum: a global directory of public herbaria and associated staff. New York Botanical Garden's virtual herbarium. Disponível em: <http://sweetgum.nybg.org/science/ih/>. Acesso em: 09 abr 2021.
- Thompson, J.D., Gibson, T.J., Plewniak, F., Jeanmougin, F. & Higgins, D.G. 1997. The CLUSTAL_X windows interface: flexible strategies for multiple sequence alignment aided by quality analysis tools. *Nucleic Acids Research* 25(24): 4876-4882.
- Wang, C.Y. & Zhao, J.C. 2009. Phylogeny of *Ptychostomum* (Bryaceae, Musci) inferred from sequences of nuclear ribosomal DNA internal transcribed spacer (ITS) and chloroplast *rps4*. *Journal of Systematics and Evolution* 47(4): 311-320.
- Wang, C.-Y., Li, D.L. & Zhao, J.-C. 2011 New evidence of phylogeny in Bryaceae (Musci) based on the ITS region. *Bulletin of Botanical Research* 31(6): 664-673.

Tabela 1. Lista de espécies de *Anomobryum*, *Brachymenium* e *Bryum* e amostras do herbário SP selecionadas para o estudo molecular. As amostras foram numeradas de acordo com a sequência do banco de dados de briófitas, que corresponde às briófitas estudadas pela equipe do laboratório de biologia molecular de briófitas do Instituto de Botânica de São Paulo.

Amostra banco dados briófitas	Espécie	Voucher	Registro SP
B001	<i>Anomobryum conicum</i>	<i>Canestraro 1061</i>	486248
B002	<i>Anomobryum conicum</i>	<i>Canestraro 1527</i>	501866
B003	<i>Anomobryum julaceum</i>	<i>Canestraro 1129</i>	486288
B004	<i>Anomobryum julaceum</i>	<i>Peralta 21101</i>	482299
B005	<i>Anomobryum</i> sp1	<i>Bueno 3273</i>	484483
B077	<i>Brachymenium consimile</i>	<i>Canestraro 1124</i>	486283
B078	<i>Brachymenium consimile</i>	<i>Peralta 20480</i>	480234
B006	<i>Brachymenium hornschuchianum</i>	<i>Canestraro 1004</i>	486213
B007	<i>Brachymenium hornschuchianum</i>	<i>Peralta 22610</i>	486408
B008	<i>Brachymenium radiculosum</i>	<i>Peralta 22721</i>	486519
B009	<i>Brachymenium radiculosum</i>	<i>Canestraro 1167</i>	486318
B010	<i>Brachymenium sublinearis</i>	<i>Peralta 16799</i>	460333
B011	<i>Brachymenium sublinearis</i>	<i>Peralta 15897</i>	452319
B012	<i>Bryum atenense</i>	<i>Peralta 20533</i>	480287
B013	<i>Bryum atenense</i>	<i>Canestraro 1503</i>	501855
B014	<i>Bryum limbatum</i>	<i>Canestraro 1209</i>	494123
B015	<i>Bryum limbatum</i>	<i>Yano 26169</i>	325073
B105	<i>Bryum limbatum</i>	<i>Canestraro 1563</i>	505640
B016	<i>Bryum subapiculatum</i>	<i>Peralta 22603</i>	486401
B017	<i>Bryum subapiculatum</i>	<i>Canestraro 1471</i>	501832

Tabela 2. Lista das amostras de *Anomobryum*, *Brachymenium* e *Bryum* com seus respectivos marcadores moleculares, número da amostra sequenciada, número do banco de dados de briófitas e qualidade das sequências obtidas.

Amostra sequenciamento	Amostra banco dados briófitas	Espécie	Marcador e direção da fita	Qualidade sequência
BKC-1	B004	<i>Anomobryum julaceum</i>	<i>rps4</i> F	Suficiente
BKC-2	B004	<i>Anomobryum julaceum</i>	<i>rps4</i> R	Suficiente
BKC-3	B008	<i>Brachymenium radiculosum</i>	<i>rps4</i> F	Suficiente
BKC-4	B008	<i>Brachymenium radiculosum</i>	<i>rps4</i> R	Suficiente
BKC-5	B008	<i>Brachymenium radiculosum</i>	ITS4-5.8S-R F	Razoável
BKC-6	B008	<i>Brachymenium radiculosum</i>	ITS4-5.8S-R R	Razoável
BKC-7	B013	<i>Bryum atenense</i>	ITS1-5.8S-ITS2 F	Suficiente
BKC-8	B013	<i>Bryum atenense</i>	ITS1-5.8S-ITS2 R	Suficiente
BKC-9	B014	<i>Bryum limbatum</i>	<i>rps4</i> F	Suficiente
BKC-10	B014	<i>Bryum limbatum</i>	<i>rps4</i> R	Suficiente
BKC-11	B017	<i>Bryum subapiculatum</i>	<i>rps4</i> F	Suficiente
BKC-12	B017	<i>Bryum subapiculatum</i>	<i>rps4</i> R	Suficiente
BKC-13	B001	<i>Anomobryum conicum</i>	<i>rps4</i> F	Suficiente
BKC-14	B001	<i>Anomobryum conicum</i>	<i>rps4</i> R	Insuficiente
BKC-15	B003	<i>Anomobryum julaceum</i>	<i>rps4</i> F	Razoável
BKC-16	B003	<i>Anomobryum julaceum</i>	<i>rps4</i> R	Suficiente
BKC-17	B016	<i>Bryum subapiculatum</i>	<i>rps4</i> F	Suficiente
BKC-18	B016	<i>Bryum subapiculatum</i>	<i>rps4</i> R	Suficiente
BKC-19	B077	<i>Brachymenium consimile</i>	<i>rps4</i> F	Insuficiente
BKC-20	B077	<i>Brachymenium consimile</i>	<i>rps4</i> R	Suficiente
BKC-21	B078	<i>Brachymenium consimile</i>	<i>rps4</i> F	Suficiente
BKC-22	B078	<i>Brachymenium consimile</i>	<i>rps4</i> R	Suficiente

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao longo do doutorado, obtivemos relevantes resultados taxonômicos e nomenclaturais. Com a análise meticulosa das espécies, compreendendo cerca de 1000 amostras apenas depositadas no herbário SP, percebemos a necessidade da lectotipificação de *Rhodobryum horizontale*, processo que foi melhor descrito no capítulo 1. Além disso, descrevemos duas novas espécies de *Brachymenium* (*B. elimbatum* e *B. sublinearis*) endêmicas do Sul e do Sudeste do Brasil (Canestraro & Peralta 2020; capítulo 2). Registramos duas espécies de *Anomobryum*, nove de *Brachymenium* e 18 de *Bryum* para o Brasil (capítulos 3 e 4).

As expedições a campo para as regiões Sul, Sudeste e Centro Oeste realizadas durante o doutorado aumentaram a amostragem, distribuição e novos registros estaduais de vários táxons, sendo sete novos registros para *Anomobryum*, 17 para *Brachymenium* e 37 para *Bryum*. Além disso, *Bryum pallescens* foi registrado pela primeira vez para o Brasil. Foi possível analisar um extenso número de exsicatas depositadas no herbário SP provenientes de todas as regiões do Brasil e inclusive de diferentes continentes. Durante a análise aprofundada das amostras, constatei que a maioria destas estava identificada até gênero ou então com o nome mal aplicado. Assim, nosso trabalho permitiu realizar uma listagem atualizada de espécies de *Anomobryum*, *Bryum* e *Brachymenium* para o Brasil ao fazer uma análise criteriosa dos nomes e tipos nomenclaturais citados para o país. Vale destacar que para *Brachymenium* foram listados um novo sinônimo, três táxons de aplicação duvidosa e quatro excluídos para o Brasil. Considerando *Bryum*, foram catalogados quatro novos sinônimos, 10 táxons de aplicação duvidosa e 20 excluídos para o país. A condução da tese possibilitou aumentar o conhecimento sobre a taxonomia, ecologia e distribuição do grupo para o Brasil.

Quando comparamos as espécies brasileiras registradas neste estudo com o de Costa et al. (2011), é possível perceber que o número de táxons foi reduzido para *Brachymenium* [9 espécies listadas neste estudo vs. 13 listadas em Costa et al. (2011)] e para *Bryum* [18 espécies registradas neste estudo vs. 32 citadas em Costa et al. (2011)]; enquanto que *Anomobryum* manteve o mesmo número. Esta atualização foi importante para organizar o registro de espécies para o país, que contava com nomes estrangeiros e muitas vezes mal aplicados.

O projeto Flora do Brasil 2020 (2021) tem o objetivo hercúleo de catalogar toda a flora e funga brasileira, contando com a contribuição (voluntária) de centenas de pesquisadores brasileiros e estrangeiros. Com o nosso estudo também foi possível inserir e atualizar os dados de distribuição geográfica, hábitat, substrato, forma de vida, nomenclatura, morfologia, chaves de identificação além de pranchas fotográficas para as espécies de *Anomobryum* (Canestraro 2020a), *Bryum* (Canestraro 2020b), e *Brachymenium* (Canestraro 2020c), do Brasil. Além das chaves dicotômicas disponíveis no site da Flora do Brasil 2020, foram construídas chaves interativas com caracteres multiestados para os mesmos táxons na plataforma XPer que estão disponíveis para todo o público no site da Flora do

Brasil 2020 (Flora do Brasil 2020: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br> XPer: *Anomobryum*: <http://www.xper3.fr/xper3GeneratedFiles/publish/identification/813165345966276718/mkey.html>; *Brachymenium* <http://www.xper3.fr/xper3GeneratedFiles/publish/identification/981981813676918237/mkey.html> e *Bryum* <http://www.xper3.fr/xper3GeneratedFiles/publish/identification/132311912655834397/mkey.html>).

Como todo avanço científico, este se dá em pequenos passos e muito específicos. Com o conhecimento da nomenclatura correta e das espécies que ocorrem no Brasil, é possível desbravar outros campos. É necessário estudar anatomia e fisiologia das plantas para compreender melhor os mecanismos de reprodução assexuada em Bryaceae, por exemplo. O conhecimento da biogeografia pode esclarecer padrões de distribuição de táxons disjuntos ou endêmicos de Bryaceae. Indubitavelmente, é necessário continuar os estudos filogenético aumentando a amostragem de espécies brasileiras e neotropicais.

Durante o doutorado, deparei-me com um curioso fato de que nunca foi observada a sexualidade e nem a presença de esporófito em *Bryum renauldii* (Allen 2002, Ochi 1980). Deste modo, propus um projeto para induzir a formação de órgãos sexuais e, conseqüentemente, esporófitos em uma espécie relativamente ampla e de fácil coleta e propagação: *Bryum limbatum*. Foi escolhido *B. limbatum* para realizar os testes pilotos, e após o sucesso destes, iria buscar *B. renauldii* em campo (que tem a distribuição em apenas cinco estados do Brasil) para então utilizar para cultivo. Apesar das inúmeras tentativas de cultivo ex vitro e in vitro, não obtive sucesso no processo e acabei abandonando o projeto. *Bryum renauldii* continua sem a descrição de um esporófito, mas nesta tese, pela primeira vez, fizemos uma descrição da sexualidade desta espécie, acrescentando mais conhecimento morfológico para esta curiosa espécie.

Infelizmente o estudo molecular foi atrasado devido à problemas de logística e aquisição de material de laboratório e, posteriormente, com o agravamento da pandemia de COVID-19 e a suspensão das atividades presenciais em todos os setores, o estudo filogenético não pode ser concluído.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Allen, B.H. 2002.** Moss flora of Central America. Part II. Encalyptaceae-Orthotrichaceae. Monographs in Systematic Botany from the Missouri Botanical Garden 90: 1-699.
- Canestraro, B.K. 2020a.** *Anomobryum* in Flora do Brasil 2020. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB95965>>. Acesso em: 07 maio 2021

- Canestraro, B.K. 2020b.** *Brachymenium* in Flora do Brasil 2020. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB95968>>. Acesso em: 07 maio 2021.
- Canestraro, B.K. 2020c.** *Bryum* in Flora do Brasil 2020. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB95980>>. Acesso em: 07 maio 2021.
- Canestraro, B.K. & Peralta, D.F. 2020.** New and endemic species of *Brachymenium* (Bryaceae, Bryophyta) in the Atlantic Rainforest of Brazil. *Phytotaxa* 446(4):220-228.
- Costa, D.P., Pôrto, K.C., Luizi-Ponzo, A.P., Ilkiu-Borges, A.L., Bastos, C.J.P., Câmara, P.E.A.S., Peralta, D.F., Bôas-Bastos, S.B.V., Imbassahy, C.A.A., Henriques, D.K., Gomes, H.C.S., Rocha, L.M., 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.
- Flora do Brasil 2020.** Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>>. Acesso em: 27 mar. 2021.
- Ochi, H. 1980.** A revision of the Neotropical Bryoideae, Musci (first part). *Journal of the Faculty of Education, Tottori University, Natural Science* 29: 49–154.