

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO RIO GRANDE DO SUL**  
**UNIDADE HORTÊNSIAS**  
**MESTRADO PROFISSIONAL EM AMBIENTE E SUSTENTABILIDADE**

**ELISA TEIXEIRA AIRES**

**BRIÓFITAS DO PAMPA BRASILEIRO**

**SÃO FRANCISCO DE PAULA**

**2022**



**ELISA TEIXEIRA AIRES**

**BRIÓFITAS DO PAMPA BRASILEIRO**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado Profissional em Ambiente e Sustentabilidade da Universidade Estadual do Rio Grande do Sul, Unidade Hortênsias, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ambiente e Sustentabilidade.

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Juçara Bordin

**SÃO FRANCISCO DE PAULA**

**2022**

## Catalogação de publicação na fonte (CIP)

A298b	Aires, Elisa Teixeira
	Briófitas do Pampa Brasileiro/ Elisa Teixeira Aires. – São Francisco de Paula, 2022.
	87 f.
	Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual do Rio Grande do Sul, Mestrado Profissional em Ambiente e Sustentabilidade, Unidade Hortênsias, 2022.
	Orientadora: Prof. <sup>a</sup> Dra. Juçara Bordin
	1. Bioflora. 2. Campos Sulinos. 3. Rio Grande do Sul. 4. Dissertação. I. Bordin, Juçara. II. Universidade Estadual do Rio Grande do Sul, Mestrado Profissional em Ambiente e Sustentabilidade, Unidade Hortênsias. III. Título.

**ELISA TEIXEIRA AIRES**

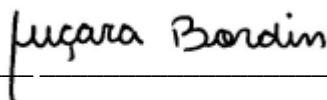
**BRIÓFITAS DO PAMPA BRASILEIRO**

Dissertação apresentada como requisito parcial  
para a obtenção do título de Mestre na  
Universidade Estadual do Rio Grande do Sul.

Orientadora Profa. Dra. Juçara Bordin

Aprovado em: 25/03/2022

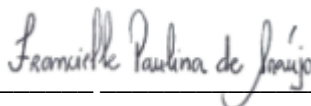
**BANCA EXAMINADORA**



---

Orientadora: Profa. Dra. Juçara Bordin

Universidade Estadual do Rio Grande do Sul – UERGS



---

Profa. Dra. Francielle Paulina de Araújo

Universidade Estadual do Rio Grande do Sul – UERGS



---

Me. Leandro Pereira Heidtmann

Blue Soluções Ambientais



---

Ma. Talita da Silva Dewes

Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS

## AGRADECIMENTOS

À minha avó, Praxedes Mascarenhas, por me apoiar e acreditar nos meus objetivos, por compreender minhas ausências.

Ao meu avô, Evaldo dos Santos, que mesmo presente somente em minha memória será sempre meu maior incentivador.

À minha mãe, Rejane Aires, por, da sua maneira, se fazer presente nesta etapa.

À minha amiga Yasmin Mello pelo apoio e incentivo diário.

As minhas amigas e colegas de PPGAS, Êmili Borges e Luciane Cherobini, que se tornaram companheiras fundamentais na caminhada da vida. Estendo este agradecimento ao Davi, Chico e Analore, que possuíram presença constante de apoio.

À minha amiga, Vanessa Spindler, pela amizade, por ter me apresentado ao PPGAS e os encantos da cidade de São Francisco de Paula.

À minha família na serra, Didi e Michele, que estenderam o abraço apertado para que eu me sentisse em casa e sempre me receberam com um sorriso largo no rosto e delícias da Confeitando com Amor.

À minha psicóloga Clarissa Bilhalva por segurar na minha e me auxiliar a vencer obstáculos.

À minha orientadora Dra. Juçara Bordin, pela amizade e disponibilidade, pelos desafios lançados e por me apresentar diferentes perspectivas dentro do fantástico mundo das briófitas. Principalmente pelo incentivo nos momentos difíceis.

Ao Dr. Denilson Peralta pela disponibilidade em contribuir de diversas formas.

À Ma. Talita Dewes pelas contribuições e auxílio com as análises no RStudio.

Ao Me. Wagner dos Santos pelas contribuições e sugestões sobre as características reprodutivas das briófitas.

E por fim, agradeço aos colegas do PPGAS, onde conheci e pude trocar conhecimentos com pessoas de diferentes áreas e localidades.

“Mudar é tão necessário quanto  
respirar”

Fran Bitten (Livro: Ela brilha no escuro, 2021, p. 43)

## RESUMO

O Pampa ocupa 68,8% do estado do Rio Grande do Sul, abrangendo a sua metade meridional. A norte, limita-se com a Mata Atlântica e a oeste com o Chaco e as Estepes da Patagônia. Sua diversidade é reconhecida pelas variações fisionômicas, por vezes sutis ou mais evidentes, em função das mudanças climáticas ao longo das estações do ano e pelo manejo pastoril. Diferentes fisionomias são distinguidas no Pampa: campos de barba-de-bode, campos de solos rasos e solos profundos, campos de areais, vegetação savanóide, campos do centro do estado e campos litorâneos. Levantamentos florísticos e fitossociológicos no Pampa são ainda necessários, a fim de alcançar estimativas mais concretas da riqueza de espécies e também obter informações sobre adaptações das espécies, estrutura e o estado de ameaça de diferentes tipos de comunidades, que servem como base para esforços de conservação. Dentre os grupos vegetais pouco estudados no Pampa encontram-se as briófitas, com apenas cinco levantamentos florísticos específicos na região. O objetivo deste estudo foi elaborar um checklist de briófitas do Pampa brasileiro e realizar um diagnóstico da riqueza e importância das espécies na conservação do Pampa e, por fim, disponibilizar uma ferramenta para educação ambiental (jogo digital) que caracteriza de forma geral o bioma e as fitofisionomias que o compõe, além de apresentar algumas espécies de briófitas. Para o checklist foram compilados dados de literatura em bases de dados e repositórios online. São reconhecidas 318 espécies de briófitas, sendo 216 musgos, 99 hepáticas e três antóceros. As espécies são tolerantes à luminosidade, preferem ambientes úmidos, mas com grande capacidade de tolerar pouca umidade e a maioria ocorre em troncos vivos (corticícolas). Dentre as características reprodutivas, o sistema sexual é monóico ou dióico, predominando a reprodução sexuada. No entanto, é comum a reprodução assexuada com produção de gemas, facilitando a adaptação à baixa umidade e o estabelecimento no ambiente. Predominam espécies com esporos pequenos, facilitando a dispersão. Quanto às características morfo-adaptativas, predominam as espécies com papilas, costa e células alares, adaptações ligadas à disponibilidade de água. Ocorrem próximas a trilhas (235 espécies) e à beira de matas (231 espécies), em diferentes formas de vida, sendo predominantes os tufos (95 espécies), seguidos pelas formas de tramas (61 espécies), talosas (60 espécies) e tapetes (57 espécies). Oito espécies registradas para o Brasil ocorrem somente no Pampa, porém somente *Fissidens acacioides* var. *brevicostatus* (Pursell *et al.*) Pursell é endêmica deste bioma. Com base na Lista Vermelha da Flora Ameaçada de Extinção no Estado do Rio Grande do Sul, constatou-se que sete espécies estão listadas com algum grau de ameaça. As diferenças entre as fitofisionomias encontradas no Pampa permitem a ocorrência de espécies tolerantes e adaptadas a variadas condições ambientais, porém a biodiversidade do bioma é ameaçada principalmente por eventos como a monocultura. É importante o aumento de estudos da brioflora do Pampa, visando à conservação do bioma, dos diferentes *habitat* e maior compreensão de suas adaptações.

**Palavras-chave:** Brioflora. Campos sulinos. Checklist. Rio Grande do Sul.

## ABSTRACT

The Pampa occupies 68.8% of the state of Rio Grande do Sul, covering its southern half. To the north, it is limited by the Atlantic Forest and to the west by the Chaco and the Patagonian Steppes. Its diversity is recognized by the physiognomic variations, sometimes subtle or more evident, due to climatic changes throughout the seasons and the pastoral management. Different physiognomies are distinguished in the Pampa: fields of goat's beard, fields with shallow and deep soils, sand fields, savannah vegetation, fields in the center of the state and coastal fields. Floristic and phytosociological surveys in the Pampa are still needed in order to reach more concrete estimates of species richness and also to obtain information on species adaptations, structure and threat status of different types of communities, which serve as a basis for conservation efforts. . Among the plant groups little studied in the Pampa are the bryophytes, with only five specific floristic surveys in the region. The objective of this study was to elaborate a checklist of bryophytes from the Brazilian Pampa and to carry out a diagnosis of the richness and importance of the species in the conservation of the Pampa and, finally, to provide a tool for environmental education (digital game) that generally characterizes the biome and the phytophysiognomies that compose it, in addition to presenting some species of bryophytes. For the checklist, literature data were compiled in databases and online repositories. 318 species of bryophytes are recognized, being 216 mosses, 99 liverworts and three hornworts. The species are light tolerant, prefer humid environments, but with a great capacity to tolerate low humidity and most of them occur on living trunks (corticulture). Among the reproductive characteristics, the sexual system is monoecious or dioecious, with sexual reproduction predominating. However, asexual reproduction with bud production is common, facilitating adaptation to low humidity and establishment in the environment. Species with small spores predominate, facilitating dispersal. As for the morph-adaptive characteristics, species with papillae, coast and wing cells predominate, adaptations linked to the availability of water. They occur near trails (235 species) and on the edge of forests (231 species), in different life forms, with tufts predominating (95 species), followed by weft forms (61 species), thalosas (60 species) and carpets. (57 species). Eight species recorded for Brazil occur only in the Pampa, but only *Fissidens acacioides* var. *brevicostatus* (Pursell et al.) Pursell is endemic to this biome. Based on the Red List of Flora Threatened with Extinction in the State of Rio Grande do Sul, it was found that seven species are listed with some degree of threat. The differences between the phytophysiognomies found in the Pampa allow the occurrence of species that are tolerant and adapted to different environmental conditions, but the biodiversity of the biome is threatened mainly by events such as monoculture. It is important to increase studies of the Pampa bryoflora, aiming at the conservation of the biome, the different habitats and a better understanding of their adaptations.

**Keywords:** Bryoflora. Southern fields. Checklist. Rio Grande do Sul.



## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	9
1.1 CARACTERIZAÇÃO DAS BRIÓFITAS E OCORRÊNCIA NO PAMPA.....	11
1.2 ORGANIZAÇÃO DA DISSERTAÇÃO.....	13
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	13
<b>CAPÍTULO I – BRIOFLORA DO PAMPA BRASILEIRO: CHECKLIST, DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA E CONSERVAÇÃO.....</b>	17
<b>RESUMO.....</b>	18
<b>ABSTRACT.....</b>	18
<b>INTRODUÇÃO.....</b>	19
<b>MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	18
<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	21
LISTA DE TÁXONS DUVIDOSOS PREVIAMENTE EXCLUÍDOS.....	48
<b>AGRADECIMENTOS.....</b>	52
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	52
<b>CAPÍTULO II – ASPECTOS ECOLÓGICOS DAS BRIÓFITAS DO PAMPA BRASILEIRO.....</b>	56
<b>RESUMO.....</b>	58
<b>INTRODUÇÃO.....</b>	59
<b>MATERIAIS E MÉTODOS.....</b>	60
ÁREA DE ESTUDO.....	60
AMOSTRAGEM E ANÁLISE DE DADOS.....	61
<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	65
<b>CARACTERIZAÇÃO DAS BRIÓFITAS OCORRENTES NO PAMPA BRASILEIRO.....</b>	65
DISTRIBUIÇÃO DAS ESPÉCIES POR GRUPOS BRIOCENOLÓGICOS E AMBIENTE PREFERENCIAL.....	68
DISTRIBUIÇÃO DAS ESPÉCIES POR GRUPOS BRIOCENOLÓGICOS E FORMA DE VIDA.....	72
<b>AGRADECIMENTOS.....</b>	75
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	76
<b>CAPÍTULO III – JOGANDO PARA CONHECER AS BRIÓFITAS DO PAMPA!.....</b>	79
<b>PAMPA.....</b>	80
<b>BRIÓFITAS.....</b>	81
<b>JOGO DIGITAL: JORNADA BRIÓFITAS PAMPA.....</b>	81
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	82
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS GERAIS.....</b>	85

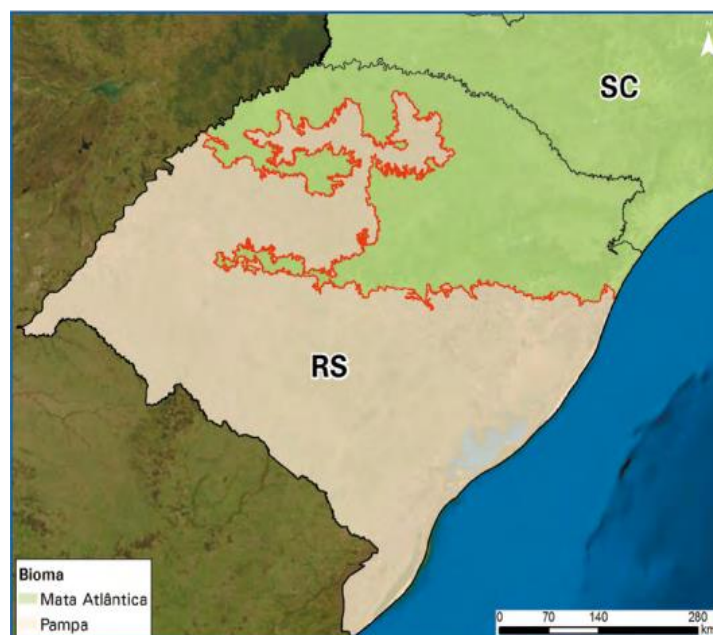
## 1 INTRODUÇÃO

O Brasil ocupa quase metade da América do Sul e é o país com a maior biodiversidade do mundo. São mais de 116.000 espécies de animais e mais de 49.000 espécies de plantas conhecidas no país, espalhadas pelos seis biomas terrestres e três grandes ecossistemas marinhos (MMA, 2020; FLORA E FUNGA DO BRASIL, 2022).

Os seis biomas terrestres ocorrentes no Brasil são: Amazônia, Mata Atlântica, Cerrado, Caatinga, Pampa e Pantanal (IBGE, 2019), sendo que a Mata Atlântica e o Cerrado são considerados *hotspots* de biodiversidade (MYERS *et al.*, 2000). Em conjunto, os biomas brasileiros abrigam mais de 20% do total de espécies do mundo e esta rica biodiversidade é fonte de recursos para o país, não apenas pelos serviços ecossistêmicos providos, mas também pelas oportunidades que representam sua conservação, uso sustentável e patrimônio genético (MMA, 2020).

O estado do Rio Grande do Sul (RS) apresenta dois dos biomas do país, o Pampa, que recobre 68,8% do estado, e a Mata Atlântica, ocorrente em 31,2% do território gaúcho (Figura 1). O bioma Pampa abrange a metade meridional do estado do Rio Grande do Sul e constitui a porção brasileira dos Pampas sul-americanos, que são classificados como Estepes no sistema fitogeográfico internacional, e se estendem até a Argentina e o Uruguai. A norte, o Pampa limita-se com o bioma Mata Atlântica e a oeste com o Chaco e as Estepes da Patagônia (IBGE, 2019).

Figura 1: Limites entre os biomas Pampa e Mata Atlântica no Rio Grande do Sul.



Fonte: IBGE, 2019

Segundo o IBGE (2019), o Pampa ocupa 193.836 km<sup>2</sup> de área, sendo assim o quinto em extensão dentre os biomas brasileiros e encontra-se restrito ao RS. Apresenta fisionomias que englobam formações florestais e campestres. As tipologias vegetacionais do Pampa estão assim distribuídas: Floresta Estacional Semidecidual, Floresta Estacional Decidual, Savana-Estépica, Estepe, Formações Pioneiras, além dos contatos entre os tipos de vegetação. A fisionomia predominante é a Estepe, uma formação aberta de árvores e arbustos baixos, com predomínio de gramíneas.

Por trás da aparente uniformidade do Pampa esconde-se uma surpreendente diversidade biológica (HASENACK *et al.*, 2010). Possui uma vida silvestre peculiar e diversificada, composta em grande parte por organismos adaptados ao ambiente campestre. Essa biodiversidade, em seus diversos níveis de organização, é responsável pelo provimento de inúmeros serviços ecossistêmicos que contribuem para o sustento e o bem-estar humano, como a purificação das águas, o controle de espécies daninhas, a estocagem de carbono (que contribui para a regulação do clima do planeta), o controle da erosão e a reposição da fertilidade do solo, além de ser uma importante fonte de recursos genéticos, principalmente de plantas forrageiras e ornamentais (CHOMENKO; BENCKE, 2016; KUPLICH *et al.*, 2016).

A diversidade do Pampa é reconhecida também pelas variações fisionômicas, por vezes sutis e outras mais evidentes, em função das mudanças climáticas ao longo das diferentes estações do ano e pelo manejo pastoril (CHOMENKO; BENCKE, 2016). As diferentes fisionomias presentes no Pampa podem ser facilmente distinguidas: campos de barba-de-bode, campos de solos rasos e solos profundos, campos de areais, vegetação savanóide, campos do centro do estado e campos litorâneos (BOLDRINI *et al.*, 2010).

Um dos fatores físicos que mais influenciam na fisionomia do Pampa é o tipo de solo. No Pampa, distintas formações geológicas e geomorfológicas, cuja evolução perpassa 2,5 bilhões de anos e remonta a diversas épocas da história do planeta. Esses substratos geológicos, após processos erosivos, deram origem a uma grande diversidade de solos com características próprias, que variam de acordo com a rocha de origem e a conformação do relevo, entre outros fatores (CHOMENKO; BENCKE, 2016). Assim, há solos rasos e outros profundos, arenosos ou argilosos, de origem granítica ou basáltica, de alta ou baixa fertilidade, com maior ou menor capacidade de reterem água (KUPLICH *et al.*, 2016).

Além disso, fatores climáticos como temperatura, quantidade de chuvas e amplitude térmica, interagindo com as características topográficas e de solo, também contribuem para definir a fisionomia das formações vegetais do Pampa (CHOMENKO; BENCKE, 2016).

Em seu conjunto, a flora do Pampa gaúcho abrange 2.817 espécies vegetais (FLORA E FUNGA DO BRASIL, 2022), uma diversidade florística raramente encontrada em outros biomas campestres do planeta (IBGE, 2019). Um único metro quadrado de campo nativo no Pampa pode conter até 56 espécies diferentes de plantas vasculares (MENEZES *et al.*, 2018).

Apesar do crescimento no número de pesquisas científicas realizadas no Pampa e aumento do interesse pela sua conservação ao longo dos últimos anos, ainda não é possível uma análise da flora da região como um todo, mas alguns padrões gerais são claros. As famílias vegetais mais ricas em espécies nos Campos são Asteraceae (cerca de 600 espécies), Poaceae (cerca de 400–500 espécies), Leguminosae (cerca de 250 espécies) e Cyperaceae (cerca de 200 espécies) (BOLDRINI, 2002; MIOTTO; WAECHTER, 2003).

Um exame mais atento e minucioso da vegetação campestre do Pampa revela que muitas de suas espécies nativas apresentam adaptações para reduzir a perda de água para o ambiente e suportar situações de restrição hídrica, como estiagens prolongadas e chuvas escassas, apesar da vigência de um clima brando na atualidade, com taxas pluviométricas relativamente elevadas e sem uma estação seca pronunciada (CHOMENKO; BENCKE, 2016).

Levantamentos florísticos e fitossociológicos por toda a região do Pampa são ainda necessários, a fim de se obter estimativas mais concretas da riqueza de espécies (PILLAR *et al.*, 2009). Além disso, seria possível prover informações sobre adaptações das espécies, diversidade e o estado de ameaça de diferentes tipos de comunidades, assim servindo como uma base para esforços de conservação deste bioma. Dentre os grupos florísticos pouco estudados no Pampa encontram-se as briófitas, sendo conhecidos apenas cinco levantamentos florísticos específicos para este grupo na região (AIRES *et al.*, 2020).

## 1.1 CARACTERIZAÇÃO DAS BRIÓFITAS E OCORRÊNCIA NO PAMPA

Briófitas são plantas criptogâmicas e avasculares (ausência de vasos lignificados) de pequeno porte que habitam, preferencialmente, ambientes úmidos, devido a dependência de água para o seu processo reprodutivo (GRADSTEIN *et al.*, 2001), porém podem ser encontradas em diversos substratos e assim serem classificadas como: epífilas (folhas e ramos), epífitas ou corticícolas (troncos vivos), terrícolas (fixas ao solo), rupícolas ou saxícolas (afloramentos rochosos), aquáticas (podendo ocorrer na forma fixa ou flutuante) (FUDALI, 2001; MÄGDEFRAU, 1969), epíxilas ou epixílicas (se desenvolvem em troncos em decomposição) e casmófitas (encontradas em substratos artificiais) (ROBBINS, 1952).

As briófitas contribuem significativamente para a biodiversidade vegetal e são importantes por evitar a erosão e contribuir no balanço hídrico do solo e participar do ciclo do carbono e nitrogênio, além de serem bioindicadoras ambientais (GLIME, 2006). São importantes para a sobrevivência de plântulas, bem como para proporcionar *habitat* para outros organismos (HALLINGBÄCK; HODGETTS, 2000). Além disso, possuem importância econômica sendo utilizadas em aquários, artes decorativas, paisagismo (GLIME, 2006), entre outros. Espécies nativas do Rio Grande do Sul recentemente vêm sendo utilizadas na fitorremediação de metais pesados (TESSER *et al.*, 2021) e na extração de substâncias biologicamente ativas para uso medicinal (KEGLIN *et al.*, 2021).

Este importante grupo de plantas possui como maior ameaça à sua biodiversidade a degradação de *habitat* (BROOKS, 2010). Podem-se destacar alguns fatores que interferem neste processo de degradação de ambientes e ameaçam a diversidade de briófitas desde a perturbação física do solo por maquinaria pesada, como ocorre na crescente urbanização, construção de estradas e barragens e mineração, a agricultura com uso de fertilizantes e herbicidas e a eutrofização de ambientes aquáticos. Todos estes fatores aliados com a falta de conhecimento sobre as briófitas entre o público em geral leva a uma falta de preocupação para essa divisão do reino vegetal (HALLINGBÄCK; HODGETTS, 2000).

Briófitas abrangem três divisões do Reino Plantae: Marchantiophyta (CRANDALL-STOTLER *et al.*, 2009), Bryophyta (GOFFINET *et al.*, 2009) e Anthocerotophyta (RENZAGLIA *et al.*, 2009), às quais pertencem, respectivamente, as hepáticas, os musgos e os antóceros. Estão entre as plantas que iniciaram a colonização do meio terrestre (HESPANHOL *et al.*, 2008), juntas são consideradas o segundo maior grupo de plantas terrestres (GLIME, 2006), com cerca de 18.000 espécies no mundo, sendo cerca de 220 espécies de antóceros (SÖDERSTRÖM *et al.*, 2016), aproximadamente 5.000 de hepáticas e 13.000 espécies de musgos (GRADSTEIN *et al.*, 2001).

No Brasil, segundo a Flora e Funga do Brasil (2022), existem 1.610 espécies citadas. No Rio Grande do Sul ocorrem 587 táxons, o que corresponde a 37% do número de espécies do país. Destas, 563 espécies são encontradas no bioma Mata Atlântica no estado e 125 espécies no Pampa. Este baixo número de espécies no Pampa, conforme Aires *et al.* (2020), pode ser devido à falta de estudos nesta região.

Especificamente para o Pampa, apenas cinco estudos brioflorísticos são conhecidos: Heidtmann *et al.* (2013) realizaram um levantamento de briófitas no município de Rio Grande e analisaram coletas deste município presentes no Herbário Maria Eneyda P. Kauffman Fidalgo (SP), identificando 51 novas ocorrências de espécies de briófitas para o Rio Grande

do Sul, sendo 6 novas ocorrências para o Pampa; Soares (2019), realizou levantamento florístico de briófitas do Campus Pelotas - Visconde da Graça (CaVG)/IFSul, onde foram identificadas 9 espécies de briófitas; Aires *et al.* (2020) realizaram estudo florístico no município de Morro Redondo, sul do Estado, identificando 25 espécies, sendo 10 novas ocorrências para o Pampa; Bordin *et al.* (2020), recoletaram *Sphaerocarpos muccilloi* E. Vianna em Santana do Livramento e Mata, espécie endêmica do RS e considerada Criticamente Ameaçada de Extinção (Rio Grande do Sul 2014), e identificaram *Sphaerocarpos texanus* Austin que foi uma nova ocorrência para o Brasil; Peralta *et al.* (2020), registraram a primeira citação da espécie *Lorentziella imbricata* (Mitt.) Broth. e da família Gigaspermaceae para o Brasil durante coletas em Santana do Livramento.

Apesar de ser um grupo diverso e de extrema importância, ainda assim existe escassez de trabalhos e literatura sobre o assunto (COSTA; PERALTA, 2015), apontando para a necessidade urgente de estudos, especialmente na região do Pampa.

## 1.2 ORGANIZAÇÃO DA DISSERTAÇÃO

Esta dissertação está organizada em três capítulos. A estrutura geral da dissertação e o capítulo III estão formatados conforme as normas do Manual para publicação de trabalhos acadêmicos e científicos da Universidade Estadual do Rio Grande do Sul (HENTGES *et al.* 2019). Os demais capítulos estão formatados conforme as normas das revistas às quais serão submetidos.

Capítulo I: Brioflora do Pampa brasileiro: checklist, distribuição e conservação

Capítulo II: Aspectos ecológicos das Briófitas do Pampa brasileiro

Capítulo III: Jogando para conhecer as briófitas do Pampa!

## REFERÊNCIAS

AIRES, E. T. *et al.* Brioflora associada a arroio rural no município de Morro Redondo, Rio Grande do Sul, com novas ocorrências para o Pampa. **Pesquisas, série Botânica**. São Leopoldo, n. 74, pp. 303-323, 2020.

BOLDRINI, I. I. *et al.* **Bioma Pampa**: diversidade florística e fisionômica. Porto Alegre: Pallotti, 2010. 64 p.

BOLDRINI, I.I. Campos Sulinos: caracterização e biodiversidade. In: ARAÚJO, E. L. *et al.* (eds.). **Biodiversidade, conservação e uso sustentável da Flora do Brasil**. Recife: UFRP, 2002, pp. 95-97.

- BORDIN, J., VALENTE, D. V., PERALTA, D. F., CÂMARA, P. E. A. S. 2020. *Sphaerocarpos mucilloi* E. Vianna (Sphaerocarpaceae, Marchantiophyta): Critically Endangered species recollected in Rio Grande do Sul, Brazil. **Rodriguesia** 71: e0231201.
- BROOKS, T. Conservation planning and priorities. In: **Conservation biology for All**. New York: Oxford University Press, 2010. pp. 119-215.
- CHOMENKO, L.; BENCKE, G. A. **Nosso Pampa desconhecido**. Porto Alegre: Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul, 2016. 208 p.
- COSTA, D. P.; PERALTA, D. F. Bryophytes diversity in Brazil. **Revista Rodriguésia**, Rio de Janeiro, v. 66, n. 4, p. 1063-1071, 2015.
- CRANDALL-STOTLER, B.; STOTLER, R. E.; LONG, D. G. Morphology and classification of the Marchantiophyta. In: GOFFINET, B.; SHAW, A. J. (eds.). **Bryophyte Biology**. 2 ed. Cambridge: Cambridge University Press. 2009. pp. 1-54.
- FLORA FUNGA DO BRASIL**. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>. Acesso em 25 out. 2021.
- FUDALI, E. The ecological structure of the bryoflora of Wroclaw's parks and cemeteries in relation to their localization and origin. **Acta Societatis Botanicorum Poloniae**, v.70, n. 3, pp. 229-235, 2001.
- GLIME, J. M. **Bryophyte Ecology**. 2006. Online. Disponível em: <https://digitalcommons.mtu.edu/bryophyte-ecology/>. Acesso em 25 out. 2021.
- GOFFINET, B.; BUCK, W. R.; SHAW, A. J. Morphology, anatomy and classification of the Bryophyta. In: GOFFINET, B.; SHAW, A. J. (eds.). **Bryophyte Biology**. 2 ed. Cambridge: Cambridge University Press. 2009, pp. 55-138.
- GRADSTEIN, S. R. *et al.* **Guide to the bryophytes of tropical America**. Memoirs of The New York Botanical Garden, v. 86, pp. 1-577, 2001.
- HALLINGBÄCK, T.; HODGETTS, N. **Status Survey and Conservation Action Plan for Bryophytes: Mosses, Liverworts, and Hornworts**. Switzerland and Cambridge: Oxford, 2000. 106 p.
- HASENACK, H. *et al.* **Mapa de sistemas ecológicos da ecorregião das savanas uruguaias em escala 1:500.000 ou superior e relatório técnico descrevendo insumos utilizados e metodologia**. UFRGS/Departamento de Ecologia, The Nature Conservancy, Porto Alegre, 2010. 22 p.
- HEIDTMANN, L. P. *et al.* New records of bryophytes for the state of Rio Grande do Sul, Brazil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 27, n. 3, p. 626-628, 2013.
- HENTGES, C. D. S. D. L. *et al.* **Manual para publicação de trabalhos acadêmicos e científicos da Universidade Estadual do Rio Grande Do Sul**. 2 ed. Porto Alegre: UERGS, 2019.

- HESPANHOL, H. *et al.* **Briófitas, Líquens e Mamíferos do Ribeiro de S. Pedro de Moel.** Portugal: Vertigem - Associação para Promoção do Património, 2008. Disponível em <http://www.vertigem-app.pt/>. Acesso em 07 set. 2021.
- IBGE. **Biomass e sistema costeiro-marinho do Brasil compatível com a escala 1:250.000:** Série Relatórios Metodológicos. Rio de Janeiro: IBGE, 2019. v. 45.
- KLEGIN, C. *et al.* Chemical Composition and Cytotoxic Evaluation of the Essential Oil of *Phyllogonium viride* (Phyllogoniaceae, Bryophyta). **Chemistry & Biodiversity**, v. 18, n. 3, 2021.
- KUPLICH, T. M.; COSTA, L. F. F.; CARDOSO, M. A. G. **Avanço da soja no bioma Pampa em Aceguá, RS.** In: I Congresso Internacional do Pampa/III Seminário da Sustentabilidade da Região da Campanha. 2016, Santa Maria. Anais... Santa Maria: UFSM, 2016. p. 1-10.
- MÄGDEFRAU, K. **Die lebensformen der laubmoose.** **Vegetatio**. v.16, n. 5/6, pp. 285–297, 1969. Disponível em: <http://www.jstor.org/stable/20035418>. Acesso em 12 jan. 2022.
- MENEZES, L.S. *et al.* Plant species richness record in Brazilian Pampa grasslands and implications. **Revista Brasileira de Botânica** (impresso), v. 41, p. 817-823, 2018.
- MIOTTO, S. T. S.; WAECHTER, J. L. Diversidade florística dos Campos sulbrasileiros: Fabaceae. In: 54º Congresso Nacional de Botânica. **Sociedade Botânica do Brasil Belém**, pp. 121-124, 2003.
- MMA. **Biodiversidade**, 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/biodiversidade#:~:text=O%20Brasil%20ocupa%20quase%20metade,e%20tr%C3%AAs%20grandes%20ecossistemas%20marinhos>. Acesso em 07 set. 2021.
- MYERS, N. *et al.* Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, v. 403, pp. 853–858, 2020.
- PERALTA, D. F. *et al.* The occurrence of a new moss family to Brazil: Gigaspermaceae (Bryophyta). **Hoehnea.**, 2020.
- PILLAR, V. P. *et al.* **Campos Sulinos - conservação e uso sustentável da biodiversidade.** Brasília: MMA, 2009. 403 p.
- ROBBINS, R.G. Bryophyte ecology of a dune area in New Zealand. **Vegetatio - Acta Geobotanica**, The Hague, v. 4, p. 1-31, 1952.
- SOARES, Taiane Custódio. **Brioflora do Câmpus Pelotas - Visconde Da Graça/ IFSul, Pelotas/ RS, Brasil.** Pelotas, RS, 2019. 60 f. Monografia (Conclusão do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas) - Instituto Federal Sul-rio-grandense, Câmpus Pelotas Visconde da Graça, Pelotas-RS, 2019. Disponível em: [http://biblioteca.ifsul.edu.br/pergamum/anexos\\_sq1\\_hom81/00004b/00004bbe.pdf](http://biblioteca.ifsul.edu.br/pergamum/anexos_sq1_hom81/00004b/00004bbe.pdf)&gt;. Acesso em: 19 fev. 2021.



STOTLER, R. E.; CRANDALL-STOTLER, B. A revised classification of the Anthocerotophyta and a checklist of the hornworts of North America, North of Mexico. **The Bryologist**, New York, v. 108, n.1, p. 16-26, 2005.

TESSER, T. T. *et al.* Application of the dry and wet biomass of bryophytes for phytoremediation of metals: Batch experiments. **Environmental Challenges**, v. 5, p. 100382, 2021.

## CAPÍTULO I

**Brioflora do Pampa brasileiro: *checklist*, distribuição geográfica e conservação<sup>1</sup>**

**Elisa Teixeira Aires<sup>1, 3</sup> & Juçara Bordin<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Parte da Dissertação de Mestrado da primeira autora, Programa de Pós-Graduação em Ambiente e Sustentabilidade, Universidade Estadual do Rio Grande do Sul, Unidade Hortênsias, Rua Assis Brasil, 842, Centro, 95400-000, São Francisco de Paula, RS, Brasil.

<sup>2</sup>Universidade Estadual do Rio Grande do Sul, Unidade Litoral, Rua Machado de Assis, nº1456, Sulbrasileiro CEP 95520-000, Osório, RS.

<sup>3</sup>Autor para correspondência: elisa.teixeira.aires@gmail.com

---

**RESUMO** - Apesar de representarem o segundo maior grupo de plantas terrestres com cerca de 18.000 espécies no mundo, as briófitas estão entre os grupos florísticos menos estudados no Pampa. Até o momento, cinco estudos brioflorísticos são conhecidos e apenas 125 espécies são listadas para o bioma na Flora e Funga do Brasil. O objetivo deste estudo foi elaborar um checklist atualizado das briófitas do Pampa visando compilar e ampliar informações existentes. Os dados foram extraídos de bancos de dados online, *checklists* e publicações recentes. Obteve-se uma lista de 318 espécies, o que corresponde a um incremento de 254% ao número de espécies citadas para o Pampa na Flora e Funga do Brasil. O padrão de distribuição geográfica mundial predominante foi o Neotropical. Oito espécies ocorrem somente no Pampa brasileiro, porém somente *Fissidens acacioides* var. *brevicostatus* (Pursell *et al.*) Pursell é endêmica deste bioma. Com base na Lista Vermelha da Flora Ameaçada de Extinção no Estado do Rio Grande do Sul, constatou-se que sete espécies estão listadas com algum grau de ameaça. É importante o aumento de estudos da brioflora do Pampa a fim de se obter estimativas mais concretas da riqueza de espécies e incentivar a conservação do bioma.

**Palavras-chave:** brioflora, campos sulinos, conservação, pampa gaúcho.

**ABSTRACT** - **Checklist of bryophytes from the Brazilian Pampa.** Despite representing the second largest group of land plants with 18,000 species in the world, bryophytes are among the least studied floristic groups in the Pampa. To date, five bryofloristic studies are known and 125 species are listed for the biome in Flora and Funga do Brasil. The objective of this study was to elaborate an updated checklist of Pampa bryophytes in order to compile and expand existing information. Data were extracted from online databases, checklists and recent

publications. A list of 318 species was obtained, which corresponds to an increase of 254% in the number of species cited for the Pampa in Flora and Funga do Brasil. The predominant world geographic distribution pattern was the Neotropical. Eight species occur only in the Brazilian Pampa, but only *Fissidens acacioides* var. *brevicostatus* (Pursell et al.) Pursell is endemic to this biome. Based on the Red List of Flora Threatened with Extinction in the State of Rio Grande do Sul, it was found that seven species are listed with some degree of threat. It is important to increase studies of the Pampa bryoflora in order to obtain more concrete estimates of species richness and encourage the conservation of the biome.

**Keywords:** bryoflora, southern fields, conservation, gaúcho pampa.

---

## INTRODUÇÃO

O bioma Pampa ocupa 193.836 km<sup>2</sup> de área (68,8%) do estado do Rio Grande do Sul (RS), abrangendo a metade meridional do estado. Constitui a porção brasileira dos Pampas sul-americanos, que são classificados como Estepes no sistema fitogeográfico internacional, e se estendem até a Argentina e o Uruguai. A norte, o Pampa limita-se com o bioma Mata Atlântica e a oeste com o Chaco e as Estepes da Patagônia (IBGE 2019).

Apresenta fisionomias que englobam formações florestais e campestres com predomínio da Estepe, formação aberta de árvores e arbustos baixos, com dominância das gramíneas (Kuplich *et al.* 2016). As tipologias vegetacionais do Pampa estão assim distribuídas: Floresta Estacional Semidecidual, Floresta Estacional Decidual, Savana-Estépica, Estepe, Formações Pioneiras, além dos contatos entre os tipos de vegetação (IBGE 2019).

Por trás da aparente uniformidade do Pampa há uma surpreendente diversidade biológica com uma vida silvestre peculiar e diversificada, composta em grande parte por organismos adaptados ao ambiente campestre (Hasenack *et al.* 2010). Segundo Kuplich *et al.* (2016), essa biodiversidade além de representar a base forrageira para rebanhos que são um dos pilares da economia e cultura da região, os campos asseguram serviços ecossistêmicos insubstituíveis, como a proteção dos recursos hídricos, solos e a manutenção de espécies da fauna e flora.

Dados da Flora e Funga do Brasil (2022) indicam 2.817 espécies vegetais no Pampa, uma diversidade florística raramente encontrada em outros biomas campestres do planeta

(IBGE 2019), já que um único metro quadrado de campo nativo no Pampa pode conter mais de 50 espécies diferentes de plantas (Menezes *et al.* 2018). No entanto, levantamentos florísticos e fitossociológicos são ainda necessários, a fim de se obter estimativas mais concretas da riqueza de espécies (Pillar *et al.* 2009).

Dentre os grupos florísticos menos estudados no Pampa estão as briófitas (Aires *et al.* 2020), apesar de serem consideradas o segundo maior grupo de plantas terrestres, com cerca de 18.000 espécies no mundo (Gradstein *et al.* 2001) e do Rio Grande do Sul ter, segundo Sehnem (1953), uma rica e variada flora briológica devido à posição geográfica do Estado, já que o mesmo se encontra numa situação florística privilegiada, pois sofreu irradiações da flora neotrópica que imigrou com a mata higrófila, da flora campestre do Brasil central, do pampa sulino e da flora austral-antártica.

O termo briófitas abrange plantas das divisões Marchantiophyta (Crandall-Stotler *et al.* 2009), Bryophyta (Goffinet *et al.* 2009) e Anthocerotophyta (Renzaglia *et al.* 2009). No Brasil ocorrem 1.610 espécies de briófitas, sendo 587 táxons citados para o Rio Grande do Sul, o que corresponde a 37% do número de espécies do país (Flora e Funga do Brasil 2022). Destas, 563 espécies são encontradas no bioma Mata Atlântica e 125 espécies no Pampa. Este baixo número de espécies no Pampa, conforme Aires *et al.* (2020), pode ser devido à falta de estudos na região.

Especificamente para o Pampa, apenas cinco estudos brioflorísticos são conhecidos: Heidtmann *et al.* (2013) realizaram um levantamento de briófitas no município de Rio Grande e analisaram coletas provenientes do município presentes no Herbário Maria Eneyda P. Kauffman Fidalgo (SP), identificando 51 novas ocorrências de espécies de briófitas para o Rio Grande do Sul, sendo 6 novas ocorrências para o Pampa; Soares (2019), realizou levantamento florístico de briófitas do Campus Pelotas - Visconde da Graça (CaVG)/IFSul, onde foram identificadas 9 espécies de briófitas; Aires *et al.* (2020) realizaram estudo florístico no município de Morro Redondo, sul do Estado, identificando 25 espécies, sendo 10 novas ocorrências para o Pampa; Bordin *et al.* (2020b), recoletaram *Sphaerocarpos mucilloi* E. Vianna, endêmica do Estado e considerada Criticamente Ameaçada de Extinção (Rio Grande do Sul 2014), em Santana do Livramento e Mata e identificaram uma nova ocorrência para o Brasil: *Sphaerocarpos texanus* Austin e Peralta *et al.* (2020), registraram, durante coletas em Santana do Livramento, a primeira citação da espécie *Lorentziella imbricata* (Mitt.) Broth. e da família Gigaspermaceae para o Brasil.

Além dos trabalhos florísticos, Bordin & Yano (2010) elaboraram um *checklist* das briófitas do Rio Grande do Sul, citando 167 espécies para o Pampa, Amorim *et al.* (2021)

elaboraram um panorama da distribuição de espécies de briófitas brasileiras onde são citadas 148 espécies para o Pampa e o *checklist* da Flora e Funga do Brasil (2022) cita 125 espécies para este bioma.

Em um dos estudos mais recentes realizados no Pampa por Aires *et al.* (2020), das 25 espécies citadas 10 eram novas ocorrências para o estado, com isso, observa-se que ainda há grande escassez no conhecimento do grupo, havendo assim a necessidade de um aumento de estudos que, conforme Costa & Peralta (2015), possam levar à descrição de novas espécies, novas ocorrências e ampliação na distribuição geográfica da flora brasileira de briófitas. Novas ocorrências são bastante comuns para levantamentos realizados no bioma Pampa, o que leva a acreditar que o total de espécies conhecidas ainda é subestimado (Aires *et al.* 2020; Bordin *et al.* 2020a).

Assim, o objetivo do presente estudo foi elaborar um *checklist* atualizado das briófitas do Pampa visando compilar, atualizar e ampliar as informações de distribuição geográfica e conservação sobre a brioflora deste importante e ainda pouco conhecido bioma.

## MATERIAL E MÉTODOS

Inicialmente foram extraídos os dados sobre as briófitas do Pampa dos *checklists* da Flora e Funga do Brasil (2021) e Bordin & Yano (2010). A estes foram acrescentados os dados das publicações mais recentes que citam briófitas para o Pampa: Amorim *et al.* (2021); Aires *et al.* (2020); Bordin *et al.* (2020a); Bordin *et al.* (2020b); Peralta *et al.* (2020); Yano (2018); Yano & Bordin (2017); Bastos & Bastos (2016); Weber *et al.* (2015), Heidtmann *et al.* (2013); Bordin & Yano (2013) e Yano (2010), obtendo-se deste modo uma lista geral com 471 espécies de briófitas citadas para o Pampa.

A partir desta lista foi realizada a atualização nomenclatural e da distribuição geográfica com base na Flora e Funga do Brasil (2021) e nas bases de dados: Tropicos.org (2021), GBIF.org (2021), Re flora – Herbário Virtual (2021), SpeciesLink.net (2021) e CRIA.org (2021). Foram excluídos 153 nomes (sinônimos, nomes de aplicação incorreta, espécies com distribuição geográfica não confirmada para o Pampa), obtendo-se uma lista com 318 espécies. Os táxons excluídos estão citados em uma lista à parte no final do tópico Resultados e Discussão (Lista de táxons duvidosos provisoriamente excluídos). Optou-se por manter na lista as espécies citadas por Sehnem (1969, 1970, 1972, 1976, 1978, 1979, 1980) que não tiveram estudos taxonômicos recentes.

Os táxons do *checklist* de briófitas no Pampa estão apresentados por ordem alfabética de família e gênero botânico. Para cada táxon as seguintes informações estão sendo apresentadas: padrão de distribuição geográfica mundial, distribuição geográfica nos biomas brasileiros, ocorrência nos biomas do Rio Grande do Sul e referência bibliográfica onde a espécie é citada. O sistema de classificação adotado segue Renzaglia *et al.* (2009), para Anthocerotophyta, Crandall-Stotler *et al.* (2009), para Marchantiophyta e Goffinet *et al.* (2009) para Bryophyta com adaptações recentes para alguns gêneros e famílias. As abreviações dos nomes de autores seguem Brummitt & Powell (1992). Os padrões de distribuição geográfica mundial seguem Thorne (1992), Gradstein & Costa (2003), Costa *et al.* (2011) e Flora e Funga do Brasil (2022). Os biomas brasileiros seguem Flora e Funga do Brasil (2022).

O *status* de conservação das espécies registradas foi consultado no Decreto Estadual nº 52.109, de 19 de dezembro de 2014 – Lista das espécies da flora nativa ameaçadas de extinção para o Rio Grande do Sul (Rio Grande do Sul 2014), Portaria Ministério do Meio Ambiente nº 443, de 17 de dezembro de 2014 – Lista Nacional de Oficial de Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção (MMA 2014) e The International Union for Conservation of Nature and Natural Resources - Red List of Threatened Species (2022).

Para a montagem da lista de espécies, organização de dados e confecção dos gráficos foram utilizadas planilhas no Excel. Para a montagem do “UpSet Plot”, visando uma melhor visualização dos compartilhamentos de espécies entre biomas brasileiros, foi utilizada uma matriz de dados com presença e ausência e o software RStudio (2021).

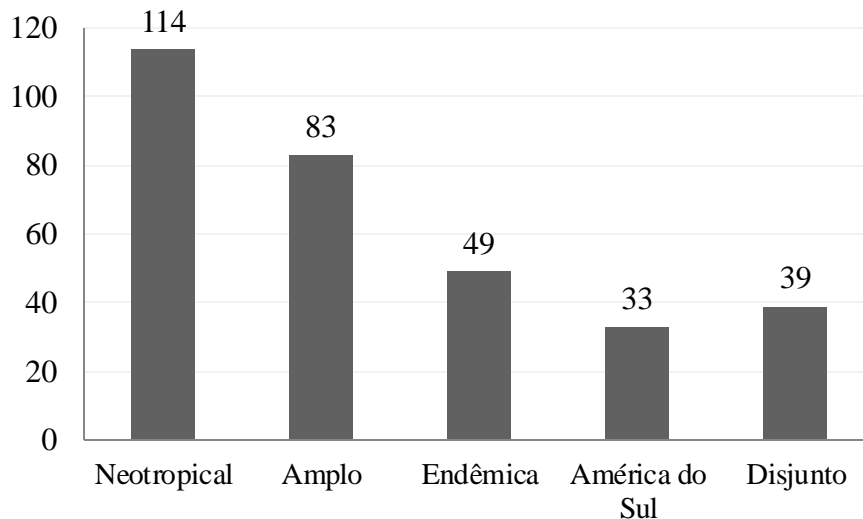
## RESULTADOS E DISCUSSÃO

São reconhecidas para o Pampa brasileiro 318 espécies, em 69 famílias e 137 gêneros, sendo 216 espécies de musgos (Bryophyta), 99 hepáticas (Marchantiophyta) e três antóceros (Antocerotophyta) (Tab. 2).

Este número corresponde a 54% das espécies de briófitas citadas para o Rio Grande do Sul e 19,8% das espécies que ocorrem no Brasil e representa um incremento de 254% ao número de espécies citadas para o Pampa na Flora e Funga do Brasil (2022). Este incremento se deve à inclusão de espécies previamente citadas no checklist de Bordin & Yano (2010) que não passaram por revisões taxonômicas recentes (especialmente as espécies descritas e citadas por Aloysio Sehnem) e às recentes publicações que foram acrescentadas ao presente checklist.

O padrão de distribuição geográfica mundial predominante das espécies ocorrentes no Pampa brasileiro é o Neotropical com 114 espécies, seguido por 83 espécies de distribuição

ampla (pantropical, cosmopolita, semicosmopolita) e 39 espécies com distribuição disjunta, sendo 24 representando disjunções entre América e África. São exclusivas da América do Sul 33 espécies e são endêmicas do Brasil 49 espécies (Fig. 1). Das espécies exclusivas da América do Sul, 11 ocorrem na Região Sul do Brasil e nos Pastizales da Argentina, Uruguai e Paraguai e apenas uma espécie é endêmica do Pampa.



**Figura 1.** Padrão de distribuição geográfica mundial das espécies ocorrentes no Pampa brasileiro.

Com relação à distribuição das espécies no território brasileiro, foram observadas 25 espécies presentes em todos os biomas (Fig. 2) sendo a maioria delas pertencentes à família Fissidentaceae (10 espécies), o que já era esperado, pois esta é a segunda família mais abundante no Brasil com ocorrência em todos os biomas, colonizando os mais diferentes tipos de substratos disponíveis (Costa & Luizi-Ponzo 2010; Bordin & Yano 2013). Além disto, segundo Bordin & Yano (2013), as espécies de *Fissidens* sp. apresentam grande amplitude ecológica, ocorrendo desde áreas preservadas, com vegetação primária e secundária, em rios ou margens de rios, áreas sazonalmente submersas, até em locais expostos, barrancos nas margens de estradas e áreas antropizadas, tendo como fator limitante a umidade, não sendo encontradas apenas em épocas de seca. A maioria das espécies desse gênero não possui exclusividade de substrato.

Quanto a família Ricciacea, segunda família mais abundante no Pampa, em grande parte pertencentes ao gênero *Riccia* sp. (22 espécies), já era esperado um grande número de espécies visto que as espécies possuem respostas positivas na adaptação frente a diferentes condições ambientais repentinas, como alterações de luminosidade e umidade (Berg *et al.*



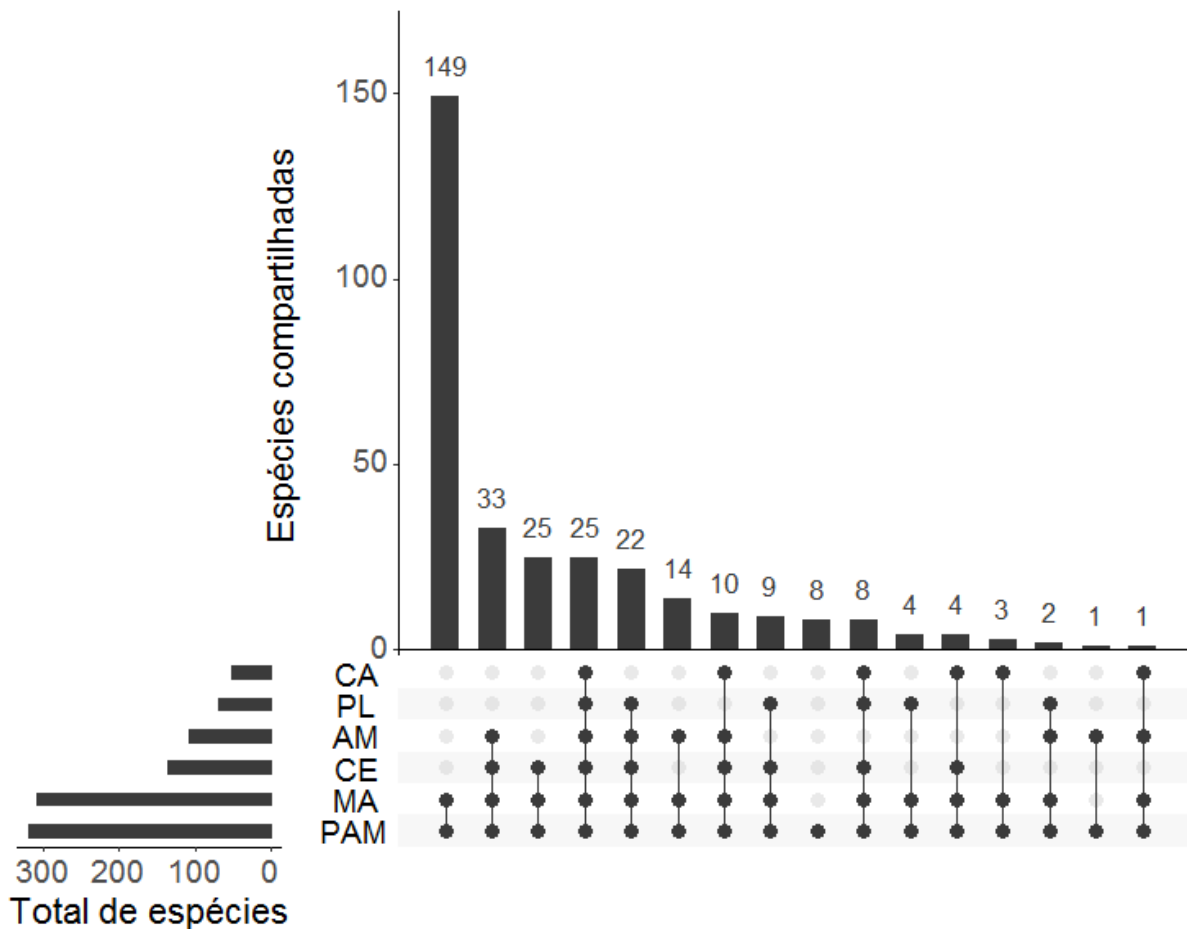
2021). Uma das estratégias do gênero é a produção de propágulos no talo permitindo uma adaptação do mesmo às novas condições ambientais, sendo que esta produção de propágulos aumenta em condições mais estressantes (Berg *et al.* 2021; Newton & Mishler 1994). Gradstein & Costa (2003), citam o Pampa como centro de diversidade dos gêneros *Riccia* sp. e *Frullania* sp., com cerca de dois terços das espécies brasileiras.

Entre a Amazônia e o Pampa, foi observado somente o compartilhamento da espécie *Riccia subplana* Steph. (Fig. 2), a qual é conhecida no Brasil (somente no Amazonas e Rio Grande do Sul), na Costa Rica, Guatemala, Ilhas Virgens, Venezuela, Guiana, Guiana Francesa e Peru (Jovet-Ast 2005, Ayub *et al.* 2014). Esta espécie possui duas citações para o estado do Rio Grande do Sul, sendo apenas uma destas no Pampa, em Porto Alegre, entre pedras no calçamento de um estacionamento. Segundo Ayub *et al.* (2014), esta espécie parece ser rara no Brasil, porém é coletada comumente em jardins e entre paralelepípedos tanto nas coletas realizadas no Brasil quanto em outros países. Ayub *et al.* (2014) sugerem que a espécie pode ter sido introduzida no Rio Grande do Sul ou se espalhado para outros habitats e sua ocorrência no Brasil ainda ser desconhecida.

Entre o Pampa e demais biomas (Caatinga, Cerrado e Pantanal) não ocorreram compartilhamentos de espécies exclusivas entre os mesmos.

O maior número de espécies (309) é compartilhado entre o Pampa e Mata Atlântica. Destas, 149 espécies ocorrem exclusivamente nestes dois biomas (Fig. 2); nove são compartilhadas entre o Pampa e outros biomas brasileiros (exceto Mata Atlântica) e 63 espécies são compartilhadas entre o Pampa e a Mata Atlântica de outros estados brasileiros, exceto o RS, ou seja, 63 espécies ocorrentes na Mata Atlântica de outros estados brasileiros não são conhecidas para este bioma no Rio Grande do Sul, indicando a necessidade do aumento de coletas e estudos no Estado, já que sua ocorrência é esperada.

Ocorrem exclusivamente no Rio Grande do Sul, 19 espécies, sendo compartilhadas entre o Pampa e Mata Atlântica do Estado 11 espécies. Apenas 8 espécies são restritas ao Pampa brasileiro (Fig. 2), das quais cinco são hepáticas (*Lejeunea caespitosa* Lindenb., *Lorentziella imbricata* (Mitt.) Broth., *Riccia bolivensis* Jovet-Ast, *Riccia iodocheila* M. Howe e *Sphaerocarpos texanus* Austin) e três musgos (*Ephemerum homomallum* Müll.Hal., *Leptodontium capituligerum* Müll. Hal., *Fissidens acacioides* var. *brevicostatus* (Pursell *et al.*) Pursell, sendo o último o único endêmico do Pampa).



**Figura 2.** Distribuição e compartilhamento das espécies de briófitas ocorrentes no Pampa e demais biomas brasileiros. AM - Amazônia, CA - Caatinga, CE - Cerrado, MA – Mata Atlântica, PAM - Pampa, PL - Pantanal.

Com base na Lista Vermelha da Flora Ameaçada de Extinção no Estado do Rio Grande do Sul (Rio Grande do Sul 2014), constatou-se que sete espécies estão listadas com algum grau de ameaça. Criticamente Ameaçada (CR) está *Sphaerocarpos mucilloi*; Em Perigo (EN) está *Archidium tenerrimum* Mitt.; Vulnerável (VU) estão cinco espécies (*Fissidens amoenus* Müll. Hal., *Grimmia laevigata* (Brid.) Brid., *Pleurochaete luteola* (Besch.) Thér., *Riccia jovet-astiae* Vianna, *Weissia riograndensis* (Broth.) R.H. Zander). Além destas, três espécies são consideradas Quase Ameaçadas (NT), *Bryopteris diffusa* (Sw.) Nees, *Cryphaea filiformis* (Hedw.) Brid. e *Lunularia cruciata* (L.) Dumort. ex Lindenb., e duas espécies estão com status Pouco Preocupante (LC) (*Braunia subincana* Broth., *Fissidens berteroi* (Mont.) Müll.Hal. Constam como Não Ameaçadas 306 espécies e oito espécies estão classificadas em Dados Deficientes (DD) (Tab. 1).

**Tabela 1. Quantidade de espécies conforme estado de conservação no Rio Grande do Sul (RS), no Brasil (BR) e Mundial (MU).** RE – Regionalmente extinto, CR – Criticamente ameaçada, EN – Em perigo, VU – Vulnerável, NT – Quase ameaçada, LC – Pouco preocupante, DD – Dados deficientes, NA – Não aplicável, NE – Não avaliado.

	Risco de extinção						Sem risco de extinção		
	RE	CR	EN	VU	NT	LC	DD	NA	NE
RS		1	1	5	3	2	8		298
BR		1	1			15	1		300
MU	1	1	3	5	6	43	1	2	256

Importante salientar a necessidade de intensificação de coletas e estudos no Pampa visando ampliar o conhecimento sobre a brioflora local. Em 2017 uma expedição realizada nos municípios de Mata, Santana do Livramento e São Vicente do Sul, teve como resultado, entre outros, a identificação de uma nova família de musgos para o Brasil (Gigaspermaceae), representada pela espécie *Lorentziella imbricata* (Mitt.) Broth., de ocorrência confirmada para os Estados Unidos, México, Uruguai, Paraguai e Argentina (Fife 1980, Gradstein *et al.* 2001) e agora citada como primeira ocorrência para o Brasil, na Área de Preservação Ambiental do Ibirapuitã, município de Santana do Livramento. No mesmo local também foi recoletado *Sphaerocarpos mucilloi*, considerado Criticamente Ameaçado de Extinção. A espécie havia sido coletada há 40 anos e esta nova coleta representa um importante avanço para o conhecimento do status de conservação da mesma, indicando também que as coletas realizadas no Pampa, mesmo que em pequenas áreas, podem agregar grandes conhecimentos aos poucos dados já existentes. Além disso, a ocorrência da espécie em uma área de preservação ambiental (APA), demonstra a importância da manutenção e ampliação destas áreas, bem como outras unidades de conservação, para a preservação das espécies e do bioma.

Entre 2000 e 2018, 58% das áreas naturais do Pampa foram convertidas em áreas agrícolas e 18,8% em silvicultura (IBGE 2020), sendo o bioma brasileiro que mais perdeu área nativa. A degradação de habitat é considerada a maior ameaça à biodiversidade (Brooks 2010). Os fatores que contribuem com este processo de degradação e ameaçam a diversidade de briófitas incluem principalmente a perturbação física do solo e utilização de maquinaria pesada, como ocorre na crescente urbanização, na construção de estradas e barragens, na mineração e na agricultura, por meio do uso excessivo de fertilizantes e herbicidas e a eutrofização de ambientes aquáticos. Todos estes processos aliados à falta de conhecimento sobre as briófitas entre o público em geral, leva a uma falta de preocupação para essa divisão

do reino vegetal e estes impactos negativos significativos sobre o grupo é constatado em várias regiões do mundo, especialmente em planícies tropicais com solos férteis (Hallingbäck & Hodgetts 2000).

A biodiversidade do bioma Pampa é ameaçada principalmente por eventos como a monocultura representada pelas grandes plantações de soja, arroz e *Pinnus* sp., sendo este último uma importante ameaça, devido à degradação que causam no solo e a competição com a vegetação nativa (IBGE 2020).

Como citado anteriormente, é muito comum que levantamentos florísticos possuam citações de novas ocorrências de espécies para o Pampa. Com o aumento constante da devastação das áreas nativas do Pampa, a biodiversidade de briófitas terá seu habitat afetado e modificado e, apesar de suas adaptações, poderá aumentar a quantidade de espécies ameaçadas ou agravar o *status* de conservação das sete espécies que se encontram na lista de ameaçadas para o RS e perder espécies que ainda não são conhecidas para o Pampa. Com base neste panorama, salienta-se a importância da realização de novos levantamentos brioflorísticos, principalmente em áreas do Pampa que ainda não possuem coletas realizadas, visando aumentar o conhecimento da diversidade do bioma e incentivar sua conservação.

Além disto, é muito comum notar a negligência das briófitas em levantamentos de flora para licenciamentos ambientais, sendo este um processo utilizado para obter autorizações de construções, instalações, ampliações e funcionamento de empreendimentos e atividades que impactem o meio ambiente. Sabendo-se da grande importância ambiental das briófitas, do impacto que modificações ambientais causam na sua diversidade e da comum descoberta de novas ocorrências de espécies e famílias em trabalhos realizados é de extrema importância um olhar mais cuidadoso a este grupo de plantas durante os processos de licenciamento, podendo evitar até mesmo a perda de uma espécie ameaçada e que, até então, não se conhecia a ocorrência no local.

**Tabela 2. Checklist das briófitas do Pampa brasileiros.** Biomas RS - Biomas no Rio Grande do Sul, Biomas Brasil - Biomas do Brasil, Ref. Bib. - Referências bibliográficas, AM - Amazônia, CA - Caatinga, CE - Cerrado, MA - Mata Atlântica, PL - Pantanal, PAM – Pampa, \*\*\* - Espécie endêmica do Pampa brasileiro.

Grupo	Família	Táxon	Padrão de distribuição geográfica mundial*	Biomas RS	Biomas Brasil	Ref. Bib.**
Anthocerotophyta	Anthocerotaceae	<i>Anthoceros punctatus</i> L.	Neotropical	PAM, MA	AM, MA	55
Anthocerotophyta	Notothyladaceae	<i>Phaeoceros carolinianus</i> (Michx.) Prosk.	Cosmopolita	PAM, MA	CE, MA	56
Anthocerotophyta	Notothyladaceae	<i>Phaeoceros laevis</i> (L.) Prosk.	Cosmopolita	PAM, MA	AM, CE, MA, PL	56
Bryophyta	Adelotheciaceae	<i>Adelothecium bogotense</i> (Hampe) Mitt.	Disjunta	PAM	MA	78
Bryophyta	Amblystegiaceae	<i>Amblystegium varium</i> (Hedw.) Lindb.	Pantropical	PAM, MA	MA	3
Bryophyta	Amblystegiaceae	<i>Leptodictyum riparium</i> (Hedw.) Warnst.	Pantropical	PAM, MA	CE, MA, PL	3
Bryophyta	Amblystegiaceae	<i>Vittia pachyloma</i> (Mont.) Ochyra	Disjunta	PAM	MA, PAM	3
Bryophyta	Archidiaceae	<i>Archidium amplexicaule</i> Müll. Hal.	Pantropical	PAM, MA	MA	72
Bryophyta	Archidiaceae	<i>Archidium clavatum</i> I.G.Stone	Pantropical	PAM, MA	MA	57
Bryophyta	Archidiaceae	<i>Archidium donnellii</i> Austin	Neotropical	PAM	MA	71
Bryophyta	Archidiaceae	<i>Archidium hallii</i> Austin	Neotropical	PAM, MA	MA	71
Bryophyta	Archidiaceae	<i>Archidium ohioense</i> Schimp. ex Müll. Hal.	Neotropical	PAM, MA	CA, CE, MA, PL	71
Bryophyta	Archidiaceae	<i>Archidium tenerrimum</i> Mitt.	Neotropical	PAM, MA	-	71
Bryophyta	Bartramiaceae	<i>Leiomela piligera</i> (Hampe) Broth.	Endêmica	PAM, MA	MA	82
Bryophyta	Bartramiaceae	<i>Philonotis hastata</i> (Duby) Wijk & Margad.	Pantropical	PAM	AM, CA, CE, MA, PL	75
Bryophyta	Bartramiaceae	<i>Philonotis uncinata</i> (Schwägr.) Brid.	Cosmopolita	PAM, MA	AM, CA, CE, MA, PL	75
Bryophyta	Brachytheciaceae	<i>Aerolindigia capillacea</i> (Hornsch.) M. Menzel	Disjunta	PAM, MA	MA	51
Bryophyta	Brachytheciaceae	<i>Helicodontium capillare</i> (Hedw.) A.Jaeger	Neotropical	PAM, MA	AM, CE, MA	94
Bryophyta	Brachytheciaceae	<i>Oxyrrhynchium clinocarpum</i> (Taylor) Broth.	América do Sul	PAM, MA	MA	82
Bryophyta	Brachytheciaceae	<i>Palamocladium leskeoides</i> (Hook.) E.Britton	Pantropical	PAM, MA	MA	82
Bryophyta	Brachytheciaceae	<i>Squamidium brasiliense</i> Broth.	Disjunta	PAM, MA	MA	85

Bryophyta	Brachytheciaceae	<i>Squamidium macrocarpum</i> (Spruce ex Mitt.) Broth.	Neotropical	PAM, MA	MA	85
Bryophyta	Brachytheciaceae	<i>Zelometeorium ambiguum</i> (Hornsch.) Manuel	Disjunta	PAM, MA	AM, MA	85
Bryophyta	Brachytheciaceae	<i>Zelometeorium patulum</i> (Hedw.) Manuel	Neotropical	PAM, MA	AM, CE, MA, PL	85
Bryophyta	Bruchiaceae	<i>Bruchia aurea</i> Besch.	América do Sul	PAM, MA	MA	47
Bryophyta	Bruchiaceae	<i>Bruchia uruguensis</i> Müll. Hal.	América do Sul	PAM, MA	MA	47
Bryophyta	Bruchiaceae	<i>Trematodon longicollis</i> Michx.	Pantropical	PAM, MA	AM, CE, MA	61
Bryophyta	Bryaceae	<i>Bryum argenteum</i> Hedw.	Cosmopolita	PAM, MA	AM, CA, CE, MA	17
Bryophyta	Bryaceae	<i>Bryum coronatum</i> Schwägr.	Pantropical	PAM, MA	AM, CA, CE, MA, PL	17
Bryophyta	Bryaceae	<i>Bryum densifolium</i> Brid.	Disjunta	PAM, MA	AM, CA, MA	17
Bryophyta	Bryaceae	<i>Bryum riparioides</i> E.B.Bartram	Endêmica	PAM	MA, CE	17
Bryophyta	Bryaceae	<i>Bryum subapiculatum</i> Hampe	Pantropical	PAM	AM, CE, MA	17
Bryophyta	Bryaceae	<i>Ptychostomum cellulare</i> (Hook.) D.Bell & Holyoak	Pantropical	PAM	CA, CE, MA	44
Bryophyta	Calymperaceae	<i>Octoblepharum albidum</i> Hedw.	Pantropical	PAM, MA	AM, CA, CE, MA, PL	73
Bryophyta	Calymperaceae	<i>Syrrophodon gaudichaudii</i> Mont.	Pantropical	PAM, MA	AM, CA, CE, MA, PL	81
Bryophyta	Calymperaceae	<i>Syrrophodon prolifer</i> Schwägr.	Pantropical	PAM, MA	AM, CA, CE, MA	81
Bryophyta	Cryphaeaceae	<i>Cryphaea brevipila</i> Mitt.	América do Sul	PAM, MA	MA	77
Bryophyta	Cryphaeaceae	<i>Cryphaea filiformis</i> (Hedw.) Brid.	Neotropical	PAM, MA	MA	77
Bryophyta	Cryphaeaceae	<i>Cryphaea orizabae</i> Schimp. ex Besch.	Neotropical	PAM, MA	MA	77
Bryophyta	Cryphaeaceae	<i>Cryphaea rhacomitrioides</i> Müll.Hal.	América do Sul	PAM, MA	MA	77
Bryophyta	Cryphaeaceae	<i>Cryphidium leucocoleum</i> (Mitt.) A. Jaeger	América do Sul	PAM, MA	-	35
Bryophyta	Cryphaeaceae	<i>Schoenobryum concavifolium</i> (Griff.) Gangulee	Cosmopolita	PAM, MA	AM, CE, MA, PL	59
Bryophyta	Cryphaeaceae	<i>Schoenobryum rubricaulis</i> (Mitt.) Manuel	Neotropical	PAM, MA	MA	80
Bryophyta	Daltoniaceae	<i>Calypstrochaeta setigera</i> (Mitt.) W.R.Buck	América do Sul	PAM, MA	AM, MA	84
Bryophyta	Dicranaceae	<i>Campylopus arctocarpus</i> (Hornsch.) Mitt.	Pantropical	PAM	CA, CE, MA	18
Bryophyta	Dicranaceae	<i>Campylopus griseus</i> (Hornsch.) A.Jaeger	Neotropical	PAM, MA	CE, MA	39
Bryophyta	Dicranaceae	<i>Campylopus introflexus</i> (Hedw.) Brid.	Pantropical	PAM	MA	18
Bryophyta	Dicranaceae	<i>Campylopus julicaulis</i> Broth.	Endêmica	PAM	MA	18
Bryophyta	Dicranaceae	<i>Campylopus lamellinervis</i> (Müll.Hal.) Mitt.	Neotropical	PAM	CA, MA	18

Bryophyta	Dicranaceae	<i>Campylopus occultus</i> Mitt.	Neotropical	PAM, MA	AM, CE, MA, PL	18
Bryophyta	Dicranaceae	<i>Campylopus pilifer</i> Brid.	Cosmopolita	PAM, MA	AM, CA, CE, MA	18
Bryophyta	Dicranaceae	<i>Dicranella lindigiana</i> (Hampe) Mitt.	Neotropical	PAM	AM, CE, MA	36
Bryophyta	Dicranaceae	<i>Dicranella riograndensis</i> Broth.	Endêmica	PAM	MA	36
		<i>Pleuridium subnervosum</i> (Müll.Hal.) A.				
Bryophyta	Ditrichaceae	Jaeger ex Paris	América do Sul	PAM, MA	MA	49
Bryophyta	Entodontaceae	<i>Entodon suberythropus</i> Müll. Hal.	Neotropical	PAM, MA	MA	43
Bryophyta	Ephemeraceae	<i>Ephemerum homomallum</i> Müll.Hal.	Disjunta	PAM	-	62
Bryophyta	Erpodiaceae	<i>Aulacopilum glaucum</i> Wilson	Endêmica	PAM, MA	MA, PL	96
Bryophyta	Erpodiaceae	<i>Erpodium glaziovii</i> Hampe	Neotropical	PAM, MA	AM, CE, MA, PL	37
Bryophyta	Eustichiaceae	<i>Eustichia longirostris</i> (Brid.) Brid.	Disjunta	PAM, MA	MA	74
Bryophyta	Fabroniaceae	<i>Dimerodontium balansae</i> Müll. Hal.	Disjunta	PAM	MA	16
Bryophyta	Fabroniaceae	<i>Dimerodontium mendozense</i> Mitt.	América do Sul	PAM, MA	MA, PL	16
		<i>Fabronia ciliaris</i> var. <i>polycarpa</i> (Hook.)			AM, CA, CE, MA,	
Bryophyta	Fabroniaceae	W.R. Buck	Neotropical	PAM, MA	PL	80
Bryophyta	Fissidentaceae	<i>Fissidens acacioides</i> Schrad.	América do Sul	PAM, MA	CE, MA	14
		<i>Fissidens acacioides</i> var. <i>brevicostatus</i>				
Bryophyta	Fissidentaceae	(Pursell <i>et al.</i> ) Pursell***	Endêmica	PAM	-	14
		<i>Fissidens acacioides</i> var. <i>immersus</i> (Mitt.)				
Bryophyta	Fissidentaceae	Pursell	América do Sul	PAM, MA	CE, MA	14
Bryophyta	Fissidentaceae	<i>Fissidens amoenus</i> Müll. Hal.	Neotropical	PAM, MA	MA	14
Bryophyta	Fissidentaceae	<i>Fissidens anguste-limbatus</i> Mitt.	Neotropical	PAM, MA	AM, CA, CE, MA, PL	11
Bryophyta	Fissidentaceae	<i>Fissidens angustifolius</i> Sull.	Pantropical	PAM, MA	AM, CA, CE, MA, PL	11
Bryophyta	Fissidentaceae	<i>Fissidens asplenioides</i> Hedw.	Pantropical	PAM, MA	CE, MA	14
Bryophyta	Fissidentaceae	<i>Fissidens berteroi</i> (Mont.) Müll.Hal.	América do Sul	PAM, MA	MA	11
Bryophyta	Fissidentaceae	<i>Fissidens brevipes</i> Besch.	América do Sul	PAM, MA	AM, CE, MA, PL	11
Bryophyta	Fissidentaceae	<i>Fissidens crispus</i> Mont.	Pantropical	PAM, MA	AM, CA, CE, MA, PL	11
Bryophyta	Fissidentaceae	<i>Fissidens curvatus</i> Hornsch.	Pantropical	PAM, MA	MA	14
		<i>Fissidens dendrophilus</i> Brugg.-Nann. &				
Bryophyta	Fissidentaceae	Pursell	América do Sul	PAM, MA	-	11
Bryophyta	Fissidentaceae	<i>Fissidens elegans</i> Brid.	Neotropical	PAM, MA	AM, CA, CE, MA, PL	11
Bryophyta	Fissidentaceae	<i>Fissidens flabellatus</i> Hornsch.	Endêmica	PAM, MA	MA	14

Bryophyta	Fissidentaceae	<i>Fissidens flaccidus</i> Mitt.	Pantropical	PAM	AM, CA, CE, MA, PL	11
Bryophyta	Fissidentaceae	<i>Fissidens guianensis</i> Mont.	Neotropical	PAM	AM, CE, MA	14
Bryophyta	Fissidentaceae	<i>Fissidens hornschurchii</i> Mont.	Neotropical	PAM, MA	AM, CA, CE, MA, PL	11
Bryophyta	Fissidentaceae	<i>Fissidens intromarginatus</i> (Hampe) Mitt.	Disjunta	PAM, MA	AM, CA, CE, MA, PL	14
Bryophyta	Fissidentaceae	<i>Fissidens lagenarius</i> Mitt.	Neotropical	PAM, MA	CA, CE, MA, PL	14
Bryophyta	Fissidentaceae	<i>Fissidens oediloma</i> Müll. Hal. ex Broth.	América do Sul	PAM, MA	MA	14
Bryophyta	Fissidentaceae	<i>Fissidens pallidinervis</i> Mitt.	Neotropical	PAM, MA	AM, CA, CE, MA, PL	14
Bryophyta	Fissidentaceae	<i>Fissidens saphophilus</i> Broth.	América do Sul	PAM	MA	14
Bryophyta	Fissidentaceae	<i>Fissidens scalaris</i> Mitt.	Neotropical	PAM, MA	MA	14
Bryophyta	Fissidentaceae	<i>Fissidens semicompletus</i> Hedw.	Neotropical	PAM, MA	MA	11
Bryophyta	Fissidentaceae	<i>Fissidens spurio-limbatus</i> Broth.	Neotropical	PAM, MA	CA, CE, MA, PL	11
Bryophyta	Fissidentaceae	<i>Fissidens submarginatus</i> Bruch	Disjunta	PAM	AM, CA, CE, MA, PL	11
Bryophyta	Fissidentaceae	<i>Fissidens subradicans</i> Broth.	América do Sul	PAM, MA	AM, CE, MA	14
Bryophyta	Fissidentaceae	<i>Fissidens weirii</i> Mitt.	Disjunta	PAM, MA	MA	14
Bryophyta	Fissidentaceae	<i>Fissidens zollingeri</i> Mont.	Pantropical	PAM, MA	AM, CA, CE, MA, PL	14
Bryophyta	Fontinalaceae	<i>Fontinalis duriaei</i> Schimp.	Pantropical	PAM, MA	-	98
		<i>Entosthodon ramulosus</i> (Hampe)	Endêmica			
Bryophyta	Funariaceae	M.S.Dias & D.F.Peralta		PAM, MA	MA	63
Bryophyta	Funariaceae	<i>Funaria calvescens</i> Schwägr.	Cosmopolita	PAM, MA	AM, CE, MA	64
Bryophyta	Funariaceae	<i>Funaria hygrometrica</i> Hedw.	Pantropical	PAM	AM, CE, MA	65
Bryophyta	Funariaceae	<i>Physcomitrium subsphaericum</i> Schimp.	Neotropical	PAM, MA	MA	86
Bryophyta	Funariaceae	<i>Physcomitrium thieleianum</i> Hampe	Endêmica	PAM	MA	86
Bryophyta	Funariaceae	<i>Physcomitrium umbonatum</i> Mitt.	Endêmica	PAM, MA	MA	86
Bryophyta	Gigaspermaceae	<i>Lorentziella imbricata</i> (Mitt.) Broth.	Neotropical	PAM	-	60
Bryophyta	Grimmiaceae	<i>Grimmia laevigata</i> (Brid.) Brid.	Pantropical	PAM, MA	-	101
Bryophyta	Hedwigiaceae	<i>Braunia subincana</i> Broth.	América do Sul	PAM, MA	MA	82
		<i>Hedwigidium glyphocarpum</i> (Hampe) A.				
Bryophyta	Hedwigiaceae	Jaeger	América do Sul	PAM	CE, MA	82
Bryophyta	Hedwigiaceae	<i>Hedwigidium integrifolium</i> (P.Beauv.) Dixon	Pantropical	PAM, MA	MA	82
		<i>Chryso-hypnum diminutivum</i> (Hampe)				
Bryophyta	Hypnaceae	W.R.Buck	Cosmopolita	PAM, MA	AM, CE, MA, PL	52
Bryophyta	Hypnaceae	<i>Isopterygium tenerum</i> (Sw.) Mitt.	Cosmopolita	PAM, MA	AM, CA, CE, MA, PL	53



Bryophyta	Hypnaceae	<i>Mittenothamnium hylophilum</i> (Müll.Hal.) Cardot	Endêmica	PAM, MA	MA	54
Bryophyta	Hypnaceae	<i>Mittenothamnium macrodontium</i> (Hornsch.) Cardot	Endêmica	PAM	MA	54
Bryophyta	Hypnaceae	<i>Mittenothamnium reptans</i> (Hedw.) Cardot	Neotropical	PAM, MA	AM, CE, MA	54
Bryophyta	Hypnaceae	<i>Mittenothamnium subcampaniforme</i> (Geh. & Hampe) Cardot	Neotropical	PAM, MA	MA	54
Bryophyta	Hypnaceae	<i>Vesicularia vesicularis</i> (Schwägr.) Broth.	Neotropical	PAM, MA	AM, CE, MA	84
Bryophyta	Hypopterygiaceae	<i>Hypopterygium tamarisci</i> (Sw.) Brid. ex Müll.Hal.	Cosmopolita	PAM, MA	MA	79
Bryophyta	Lembophyllaceae	<i>Orthostichella pachygastrella</i> (Müll.Hal.) B.H.Allen & Magill	Neotropical	PAM, MA	MA	2
Bryophyta	Lembophyllaceae	<i>Pilotrichella flexilis</i> (Hedw.) Ångström	Disjunta	PAM, MA	AM, CE, MA, PL	85
Bryophyta	Leskeaceae	<i>Haplocladium microphyllum</i> (Hedw.) Broth.	Disjunta	PAM, MA	CE, MA	82
Bryophyta	Leucobryaceae	<i>Leucobryum clavatum</i> Hampe	Endêmica	PAM, MA	CE, MA	100
Bryophyta	Leucobryaceae	<i>Leucobryum crispum</i> Müll. Hal.	Neotropical	PAM, MA	AM, CE, MA	100
Bryophyta	Leucodontaceae	<i>Leucodon julaceus</i> (Hedw.) Sull.	Neotropical	PAM	MA	38
Bryophyta	Leucodontaceae	<i>Pterogoniopsis cylindrica</i> Müll. Hal.				95
Bryophyta	Meteoriaceae	<i>Floribundaria flaccida</i> (Mitt.) Broth.	América do Sul	PAM, MA	CE, MA, PL	85
Bryophyta	Meteoriaceae	<i>Meteoriopsis auronitens</i> (Hornsch.) Broth. <i>Meteoridium remotifolium</i> (Müll.Hal.)	Disjunta	PAM, MA		85
Bryophyta	Meteoriaceae	Manuel	Neotropical	PAM, MA	AM, CE, MA	85
Bryophyta	Meteoriaceae	<i>Meteorium araucariophila</i> M.Fleisch.	Endêmica	PAM, MA	MA	85
Bryophyta	Meteoriaceae	<i>Meteorium medium</i> (Ångstr.) Broth.	Endêmica	PAM, MA		85
Bryophyta	Meteoriaceae	<i>Meteorium nigrescens</i> (Hedw.) Dozy & Molk.	Neotropical	PAM, MA	AM, CE, MA, PL	85
Bryophyta	Mniaceae	<i>Plagiomnium rhynchophorum</i> (Hook.) T.J.Kop.	Pantropical	PAM, MA	AM, CE, MA	79
Bryophyta	Neckeraceae	<i>Neckera caldensis</i> Lindb. ex Ångstr.	Endêmica	PAM, MA	MA	85
Bryophyta	Neckeraceae	<i>Neckera scabridens</i> Müll. Hal.	Neotropical	PAM, MA	MA	85
Bryophyta	Neckeraceae	<i>Neckera villae-ricae</i> Besch.	Neotropical	PAM, MA	MA	85
Bryophyta	Neckeraceae	<i>Neckeropsis disticha</i> (Hedw.) Kindb.	Pantropical	PAM, MA	AM, CE, MA, PL	85
Bryophyta	Neckeraceae	<i>Neckeropsis undulata</i> (Hedw.) Reichardt	Neotropical	PAM, MA	AM, CA, CE, MA, PL	85

Bryophyta	Neckeraceae	<i>Porotrichum lancifrons</i> (Hampe) Mitt.	Neotropical	PAM, MA	MA	85
Bryophyta	Neckeraceae	<i>Porotrichum leucocaulon</i> Müll. Hal.	Neotropical	PAM, MA	MA	85
Bryophyta	Neckeraceae	<i>Porotrichum longirostre</i> (Hook.) Mitt.	Neotropical	PAM, MA	CE, MA, PL	85
Bryophyta	Neckeraceae	<i>Porotrichum mutabile</i> Hampe	Neotropical	PAM, MA	MA	85
Bryophyta	Neckeraceae	<i>Porotrichum substriatum</i> (Hampe) Mitt.	Disjunta	PAM, MA	AM, CE, MA	85
Bryophyta	Neckeraceae	<i>Porotrichum thieleanum</i> (Müll.Hal.) Mitt.	Endêmica	PAM, MA	MA	85
Bryophyta	Orthotrichaceae	<i>Macromitrium argutum</i> Hampe	Neotropical	PAM, MA	MA	89
Bryophyta	Orthotrichaceae	<i>Macromitrium longifolium</i> (Hook.) Brid.	Neotropical	PAM, MA	MA	89
Bryophyta	Orthotrichaceae	<i>Schlotheimia breviseta</i> Ångström	Endêmica	PAM, MA	MA	83
Bryophyta	Orthotrichaceae	<i>Schlotheimia clavata</i> Geh. & Hampe	Endêmica	PAM, MA	MA	83
Bryophyta	Orthotrichaceae	<i>Schlotheimia fuscoviridis</i> Hornsch.	Neotropical	PAM, MA	MA	83
Bryophyta	Orthotrichaceae	<i>Schlotheimia gracilescens</i> Broth.	Neotropical	PAM, MA	MA	83
Bryophyta	Orthotrichaceae	<i>Schlotheimia jamesonii</i> (Arn.) Brid.	Neotropical	PAM	AM, CE, MA	48
Bryophyta	Orthotrichaceae	<i>Schlotheimia rugifolia</i> (Hook.) Schwägr.	Disjunta	PAM, MA	AM, CE, MA	83
Bryophyta	Phyllogoniaceae	<i>Phyllogonium viride</i> Brid.	Disjunta	PAM, MA	MA	79
Bryophyta	Pilotrichaceae	<i>Callicostella martiana</i> (Hornsch.) A.Jaeger	Endêmica	PAM, MA	CE, MA	90
Bryophyta	Pilotrichaceae	<i>Callicostella pallida</i> (Hornsch.) Ångström	Neotropical	PAM	AM, CA, CE, MA, PL	27
Bryophyta	Pilotrichaceae	<i>Cyclodictyon albicans</i> (Hedw.) Kuntze	Neotropical	PAM, MA	CE, MA, PL	90
Bryophyta	Pilotrichaceae	<i>Cyclodictyon glareosum</i> (Broth.) Broth.	Endêmica	PAM, MA	-	84
Bryophyta	Pilotrichaceae	<i>Cyclodictyon leucomitrium</i> (Müll. Hal.) Broth.	Endêmica	PAM, MA	-	84
Bryophyta	Pilotrichaceae	<i>Cyclodictyon limbatum</i> (Hampe) Kuntze	Neotropical	PAM, MA	MA	90
Bryophyta	Pilotrichaceae	<i>Cyclodictyon minus</i> (Ångstr.) Kuntze	Endêmica	PAM, MA	CE, MA	84
Bryophyta	Pilotrichaceae	<i>Hypnella pilifera</i> (Hook. & Wilson) A.Jaeger	Neotropical	PAM, MA	MA	90
Bryophyta	Pilotrichaceae	<i>Lepidopilum brevipes</i> Mitt.	Endêmica	PAM, MA	AM, MA	90
Bryophyta	Pilotrichaceae	<i>Lepidopilum ovalifolium</i> (Duby) Broth.	Endêmica	PAM, MA	MA	28
Bryophyta	Pilotrichaceae	<i>Lepidopilum scabrisetum</i> (Schwägr.) Steere	Neotropical	PAM, MA	AM, CE, MA	90
Bryophyta	Pilotrichaceae	<i>Lepidopilum subsubulatum</i> Geh. & Hampe	Endêmica	PAM, MA	MA	90
Bryophyta	Pilotrichaceae	<i>Thamniopsis incurva</i> (Hornsch.) W.R. Buck	Neotropical	PAM, MA	AM, MA	90
Bryophyta	Pilotrichaceae	<i>Thamniopsis langsдорffii</i> (Hook.) W.R. Buck	Neotropical	PAM, MA	MA	90
Bryophyta	Pilotrichaceae	<i>Trachyxiphium aduncum</i> (Mitt.) W.R. Buck	América do Sul	PAM, MA	MA	90
Bryophyta	Pilotrichaceae	<i>Trachyxiphium guadalupense</i> (Brid.) W.R. Buck	Neotropical	PAM, MA	CE, MA	90

Bryophyta	Polytrichaceae	<i>Atrichum androgynum</i> (Müll. Hal.) A. Jaeger	Disjunta	PAM, MA	MA	58
		<i>Itatiella canaliculatum</i> (Hook. & Arn.)				
Bryophyta	Polytrichaceae	N.E. Bell & Hyvönen	América do Sul	PAM, MA	-	66
Bryophyta	Polytrichaceae	<i>Pogonatum pensilvanicum</i> (Hedw.) P. Beauv.	Neotropical	PAM, MA	CE, MA	58
Bryophyta	Polytrichaceae	<i>Polytrichum angustifolium</i> Mitt.	Endêmica	PAM	MA	67
Bryophyta	Polytrichaceae	<i>Polytrichum juniperinum</i> Hedw.	Cosmopolita	PAM, MA	AM, CE, MA	58
Bryophyta	Pottiaceae	<i>Acaulon uleanum</i> Müll. Hal.	Endêmica	PAM, MA	MA	21
Bryophyta	Pottiaceae	<i>Barbula indica</i> (Hook.) Spreng.	Subcosmopolita	PAM, MA	AM, CA, CE, MA, PL	21
Bryophyta	Pottiaceae	<i>Barbula riograndensis</i> E.B.Bartram	Endêmica	PAM, MA	MA	21
Bryophyta	Pottiaceae	<i>Chenia leptophylla</i> (Müll.Hal.) R.H.Zander	Pantropical	PAM	MA	97
		<i>Didymodon australasiae</i> (Hook. & Grev.)				
Bryophyta	Pottiaceae	R.H.Zander	Cosmopolita	PAM, MA	MA	45
Bryophyta	Pottiaceae	<i>Didymodon rigidulus</i> Hedw.	Pantropical	PAM, MA	MA	21
Bryophyta	Pottiaceae	<i>Hyophila involuta</i> (Hook.) A.Jaeger	Cosmopolita	PAM	AM, CA, CE, MA, PL	29
Bryophyta	Pottiaceae	<i>Leptodontium capituligerum</i> Müll. Hal.	Disjunta	PAM	-	30
Bryophyta	Pottiaceae	<i>Leptodontium pungens</i> (Mitt.) Kindb.	Pantropical	PAM	MA	21
		<i>Leptodontium viticulosoides</i> (P. Beauv.)				
Bryophyta	Pottiaceae	Wijk & Margad.	Pantropical	PAM, MA	MA	21
Bryophyta	Pottiaceae	<i>Pleurochaete luteola</i> (Besch.) Thér.	Neotropical	PAM	CE, MA	21
		<i>Pseudosymblepharis schimperiana</i> (Paris)				
Bryophyta	Pottiaceae	H.A.Crum	Disjunta	PAM, MA	CE, MA, PL	21
Bryophyta	Pottiaceae	<i>Streptocalypta lorentziana</i> Müll. Hal.	América do Sul	PAM	MA	31
Bryophyta	Pottiaceae	<i>Syntrichia fragilis</i> (J.Taylor) Ochyra	Pantropical	PAM	CE, MA	32
Bryophyta	Pottiaceae	<i>Syntrichia laevipila</i> Brid.	Pantropical	PAM, MA	MA	21
Bryophyta	Pottiaceae	<i>Tortella humilis</i> (Hedw.) Jenn.	Pantropical	PAM, MA	CA, CE, MA, PL	21
Bryophyta	Pottiaceae	<i>Tortula muralis</i> Hedw.	Pantropical	PAM	MA	21
		<i>Trichostomum tenuirostre</i> (Hook. et				
Bryophyta	Pottiaceae	Taylor) Lindb.	Pantropical	PAM, MA	AM, CA, CE, MA	21
		<i>Trichostomum termitarum</i> (Müll.Hal.)				
Bryophyta	Pottiaceae	R.H.Zander	Endêmica	PAM	CE, MA	21
Bryophyta	Pottiaceae	<i>Weissia breutelii</i> Müll. Hal.	Neotropical	PAM, MA	CA, MA	33
Bryophyta	Pottiaceae	<i>Weissia controversa</i> Hedw.	Pantropical	PA, MA	AM, CE, MA	21
Bryophyta	Pottiaceae	<i>Weissia riograndensis</i> (Broth.) R.H. Zander	Endêmica	PAM, MA		21

Bryophyta	Prionodontaceae	<i>Prionodon densus</i> (Hedw.) Müll.Hal. <i>Calyptothecium duplicatum</i> (Schwägr.)	Pantropical	PAM, MA	MA	92
Bryophyta	Pterobryaceae	Broth.	Neotropical	PAM, MA	CE, MA	91
Bryophyta	Pterobryaceae	<i>Orthostichopsis tenuis</i> (A.Jaeger) Broth.	Neotropical	PAM, MA	MA	91
Bryophyta	Pterobryaceae	<i>Orthostichopsis tijucae</i> (Müll.Hal.) Broth.	Endêmica	PAM, MA	MA	91
Bryophyta	Pterobryaceae	<i>Orthostichopsis tortipilis</i> (Müll.Hal.) Broth.	Neotropical	PAM, MA	AM, MA	91
Bryophyta	Pterobryaceae	<i>Pterobryon densum</i> Hornsch. <i>Ptychomitrium sellowianum</i> (Müll.Hal.)	Neotropical	PAM, MA	MA	91
Bryophyta	Ptychomitriaceae	A.Jaeger	América do Sul	PAM, MA	MA	68
Bryophyta	Ptychomitriaceae	<i>Ptychomitrium vaginatum</i> Besch.	América do Sul	PAM, MA	MA	68
Bryophyta	Racopilaceae	<i>Racopilum tomentosum</i> (Hedw.) Brid. <i>Hymenodon aeruginosus</i> (Hook.f. & Wilson) Müll.Hal.	Pantropical	PAM, MA	CE, MA, PL	79
Bryophyta	Rhizogoniaceae	<i>Pyrrhobryum spiniforme</i> (Hedw.) Mitt.	Neotropical	PAM, MA	MA	69
Bryophyta	Rhizogoniaceae	<i>Rigodium toxarion</i> (Schwägr.) A. Jaeger	Cosmopolita	PAM, MA	AM, CE, MA	70
Bryophyta	Rigodiaceae	<i>Rigodium toxarion</i> (Schwägr.) A. Jaeger	Pantropical	PAM, MA	MA	93
Bryophyta	Sematophyllaceae	<i>Aptychopsis estrellae</i> (Hornsch.) Ångström <i>Brittonodoxa lithophila</i> (Hornsch.) W.R. Buck, P.E.A.S.Câmara & Carv.-Silva	Neotropical	PAM, MA	AM, CA, CE, MA	19
Bryophyta	Sematophyllaceae	<i>Brittonodoxa subpinnata</i> (Brid.) W.R. Buck, P.E.A.S.Câmara & Carv.-Silva	Neotropical	PAM, MA	MA	19
Bryophyta	Sematophyllaceae	<i>Vitalia galipensis</i> (Müll. Hal.) P.E.A.S.Câmara, Carv.-Silva & W.R. Buck	Pantropical	PAM, MA	AM, CE, MA	19
Bryophyta	Sematophyllaceae	<i>Vitalia galipensis</i> (Müll. Hal.) P.E.A.S.Câmara, Carv.-Silva & W.R. Buck	Neotropical	PAM, MA	AM, CE, MA	19
Bryophyta	Sphagnaceae	<i>Sphagnum aciphyllum</i> Müll. Hal.	América do Sul	PAM	MA	34
Bryophyta	Sphagnaceae	<i>Sphagnum capillifolium</i> (Ehrh.) Hedw.	Pantropical	PAM, MA	AM, MA	34
Bryophyta	Sphagnaceae	<i>Sphagnum cuspidatum</i> Ehrh. ex Hoffm.	Pantropical	PAM	AM, CE, MA	34
Bryophyta	Sphagnaceae	<i>Sphagnum microcuspidatum</i> H.A.Crum	Endêmica	PAM, MA	MA	34
Bryophyta	Sphagnaceae	<i>Sphagnum multiporosum</i> H.A.Crum	Endêmica	PAM, MA	MA	34
Bryophyta	Sphagnaceae	<i>Sphagnum palustre</i> L.	Pantropical	PAM	AM, CE, MA, PL	34
Bryophyta	Sphagnaceae	<i>Sphagnum perichaetiale</i> Hampe	Pantropical	PAM	AM, CE, MA	34
Bryophyta	Sphagnaceae	<i>Sphagnum squarrosum</i> Crome	Pantropical	PAM	MA	34
Bryophyta	Thuidiaceae	<i>Pelekium minutulum</i> (Hedw.) A.Touw	Disjunta	PAM, MA	AM, CE, MA, PL	87
Bryophyta	Thuidiaceae	<i>Pelekium scabrosulum</i> (Mitt.) Touw	Neotropical	PAM, MA	AM, CE, MA	87
Bryophyta	Thuidiaceae	<i>Pelekium schistocalyx</i> (Müll.Hal.) Touw	Neotropical	PAM	AM, CE, MA	87

Bryophyta	Thuidiaceae	<i>Pelekium sparsum</i> (Hook. f. & Wilson) Soares, A.E.R. & Câmara, P.E.A.S.,	Disjunta	PAM, MA	MA	87
Bryophyta	Thuidiaceae	<i>Thuidium tamariscinum</i> (Hedw.) Schimp.	Pantropical	PAM, MA	MA	88
Bryophyta	Thuidiaceae	<i>Thuidium tomentosum</i> Schimp.	Neotropical	PAM, MA	AM, CA, CE, MA	15
Bryophyta	Thuidiaceae	<i>Thuidium urceolatum</i> Lorentz	Neotropical	PAM, MA	AM, MA	87
Marchantiophyta	Aneuraceae	<i>Aneura pinguis</i> (L.) Dumort.	Subcosmopolita	PAM	AM, MA	42
Marchantiophyta	Aneuraceae	<i>Riccardia cataractarum</i> (Spruce) Schiff.	América do Sul	PAM	CE, MA, PL	1
Marchantiophyta	Aneuraceae	<i>Riccardia schwaneckeii</i> (Steph.) Pagán	Disjunta	PAM, MA	MA	22
Marchantiophyta	Aytoniaceae	<i>Plagiochasma rupestre</i> (Forster) Steph.	Pantropical	PAM, MA	MA	23
Marchantiophyta	Aytoniaceae	<i>Reboulia hemisphaerica</i> (L.) Raddi	Pantropical	PAM, MA	MA	10
Marchantiophyta	Chonecoleaceae	<i>Chonecolea doellingeri</i> (Nees) Grolle	Disjunta	PAM, MA	CA, CE, MA, PL	103
Marchantiophyta	Corsiniaceae	<i>Corsinia coriandrina</i> (Spreng.) Lindb.	Pantropical	PAM, MA	MA	41
Marchantiophyta	Dumortieraceae	<i>Dumortiera hirsuta</i> (Sw.) Nees	Subcosmopolita	PAM, MA	AM, CE, MA, PL	1
Marchantiophyta	Frullaniaceae	<i>Frullania brasiliensis</i> Raddi	Neotropical	PAM, MA	CE, MA	46
Marchantiophyta	Frullaniaceae	<i>Frullania caulisequa</i> (Nees) Nees in Gottsche <i>et al.</i>	Neotropical	PAM, MA	MA	46
Marchantiophyta	Frullaniaceae	<i>Frullania ericoides</i> (Nees) Mont.	Pantropical	PAM, MA	AM, CA, CE, MA, PL	76
Marchantiophyta	Frullaniaceae	<i>Frullania griffithsiana</i> Gottsche	Endêmica	PAM, MA	MA	99
Marchantiophyta	Frullaniaceae	<i>Frullania intumescens</i> (Lehm. & Lindenb.) Lehm. & Lindenb.	Neotropical	PAM, MA	MA	46
Marchantiophyta	Frullaniaceae	<i>Frullania kunzei</i> (Lehm. & Lindenb.) Lehm. & Lindenb.	Neotropical	PAM, MA	AM, CE, MA, PL	46
Marchantiophyta	Frullaniaceae	<i>Frullania lindmanii</i> Steph.	Endêmica	PAM	MA	46
Marchantiophyta	Frullaniaceae	<i>Frullania obcordata</i> (Lehm. & Lindenb.) Lehm. & Lindenb. in Gott. <i>et al.</i>	Neotropical	PAM, MA	AM, CA, CE, MA	76
Marchantiophyta	Frullaniaceae	<i>Frullania platycalyx</i> Herzog	América do Sul	PAM, MA	MA	46
Marchantiophyta	Frullaniaceae	<i>Frullania riojaneirensis</i> (Raddi) Spruce	Pantropical	PAM, MA	AM, CE, MA, PL	46
Marchantiophyta	Lejeuneaceae	<i>Acanthocoleus aberrans</i> (Lindenb. & Gottsche) Kruijt	Disjunta	PAM	CE, MA	5
Marchantiophyta	Lejeuneaceae	<i>Bryopteris diffusa</i> (Sw.) Nees	Neotropical	PAM, MA	AM, CE, MA	41
Marchantiophyta	Lejeuneaceae	<i>Bryopteris filicina</i> (Sw.) Nees	Neotropical	PAM, MA	AM, CE, MA, PL	41
Marchantiophyta	Lejeuneaceae	<i>Caudalejeunea lehmanniana</i> (Gottsche) A.Evans	Disjunta	PAM	AM, CE, MA	6

Marchantiophyta	Lejeuneaceae	<i>Cheilolejeunea obtruncata</i> (Mont.) Solari	América do Sul	PAM	MA	4
Marchantiophyta	Lejeuneaceae	<i>Cololejeunea camillii</i> (Lehm.) A. Evans	Neotropical	PAM	AM, MA	42
Marchantiophyta	Lejeuneaceae	<i>Cololejeunea cardiocarpa</i> (Mont.) A. Evans	Pantropical	PAM	AM, CE, MA, PL	1
Marchantiophyta	Lejeuneaceae	<i>Cololejeunea papilliloba</i> (Steph.) Steph.	Endêmica	PAM	MA	9
Marchantiophyta	Lejeuneaceae	<i>Frullanoides corticalis</i> (Lehm. & Lindenb.) van Slageren	Disjunta	PAM, MA	AM, CE, MA	12
Marchantiophyta	Lejeuneaceae	<i>Frullanoides densifolia</i> Raddi	Neotropical	PAM, MA	AM, CE, MA	41
Marchantiophyta	Lejeuneaceae	<i>Lejeunea caespitosa</i> Lindenb.	Disjunta	PAM		42
Marchantiophyta	Lejeuneaceae	<i>Lejeunea cancellata</i> Nees & Mont.	Neotropical	PAM	CE, MA, PL	8
Marchantiophyta	Lejeuneaceae	<i>Lejeunea flava</i> (Sw.) Nees	Pantropical	PAM	AM, CA, CE, MA, PL	8
Marchantiophyta	Lejeuneaceae	<i>Lejeunea setiloba</i> Spruce	Neotropical	PAM	AM, CE, MA, PL	1
Marchantiophyta	Lejeuneaceae	<i>Microlejeunea bullata</i> (Taylor) Steph.	Neotropical	PAM	AM, CA, CE, MA, PL	7
Marchantiophyta	Lophocoleaceae	<i>Cryptolophocolea martiana</i> (Nees) L. Soderstr. <i>et al.</i>	Disjunta	PAM, MA	AM, CA, CE, MA	41
Marchantiophyta	Lophocoleaceae	<i>Lophocolea bidentata</i> (L.) Dumort.	Subcosmopolita	PAM, MA	MA	1
Marchantiophyta	Lunulariaceae	<i>Lunularia cruciata</i> (L.) Dumort. ex Lindenb.	Pantropical	PAM, MA	MA	10
Marchantiophyta	Marchantiaceae	<i>Marchantia chenopoda</i> L.	Disjunta	PAM, MA	AM, CE, MA, PL	1
Marchantiophyta	Marchantiaceae	<i>Marchantia papillata</i> Raddi	Pantropical	PAM, MA	AM, CE, MA, PL	99
Marchantiophyta	Marchantiaceae	<i>Marchantia polymorpha</i> L.	Subcosmopolita	PAM, MA	MA	102
Marchantiophyta	Metzgeriaceae	<i>Metzgeria albinea</i> Spruce	Pantropical	PAM, MA	AM, CA, CE, MA	20
Marchantiophyta	Metzgeriaceae	<i>Metzgeria aurantiaca</i> Steph.	Neotropical	PAM, MA	AM, MA	20
Marchantiophyta	Metzgeriaceae	<i>Metzgeria bahiensis</i> Schiffn.	Endêmica	PAM, MA	MA	24
Marchantiophyta	Metzgeriaceae	<i>Metzgeria brasiliensis</i> Schiffn.	Endêmica	PAM, MA	MA	20
Marchantiophyta	Metzgeriaceae	<i>Metzgeria ciliata</i> Raddi	Neotropical	PAM, MA	MA	20
Marchantiophyta	Metzgeriaceae	<i>Metzgeria conjugata</i> Lindb.	Subcosmopolita	PAM, MA	MA	20
Marchantiophyta	Metzgeriaceae	<i>Metzgeria consanguinea</i> Schiffn.	Pantropical	PAM, MA	MA	12
Marchantiophyta	Metzgeriaceae	<i>Metzgeria convoluta</i> Steph.	Endêmica	PAM, MA	MA	20
Marchantiophyta	Metzgeriaceae	<i>Metzgeria dichotoma</i> (Sw.) Nees	Neotropical	PAM, MA	CE, MA	20
Marchantiophyta	Metzgeriaceae	<i>Metzgeria fruticola</i> Spruce	Neotropical	PAM, MA	MA	20
Marchantiophyta	Metzgeriaceae	<i>Metzgeria furcata</i> (L.) Dumort.	Subcosmopolita	PAM, MA	AM, CE, MA	20
Marchantiophyta	Metzgeriaceae	<i>Metzgeria hegewaldii</i> Kuwah.	Neotropical	PAM, MA	MA	20
Marchantiophyta	Metzgeriaceae	<i>Metzgeria herminieri</i> Schiffn.	Neotropical	PAM, MA	MA	20

Marchantiophyta	Metzgeriaceae	<i>Metzgeria myriopoda</i> Lindb.	Neotropical	PAM, MA	CE, MA	20
Marchantiophyta	Metzgeriaceae	<i>Metzgeria psilocraspeda</i> Schiffn.	Endêmica	PAM, MA	MA	20
Marchantiophyta	Metzgeriaceae	<i>Metzgeria subaneura</i> Schiffn.	Endêmica	PAM, MA	AM, MA	20
Marchantiophyta	Monocleaceae	<i>Monoclea gottschei</i> Lindb.	Neotropical	PAM	AM, MA	25
Marchantiophyta	Oxymitraceae	<i>Oxymitra incrassata</i> (Brot.) Sérgio & Sim-Sim	Pantropical	PAM	MA	26
Marchantiophyta	Pallaviciniaceae	<i>Symphogyna aspera</i> Steph.	Neotropical	PAM, MA	AM, CE, MA, PL	41
Marchantiophyta	Pallaviciniaceae	<i>Symphogyna brasiliensis</i> (Nees) Nees & Mont.	Disjunta	PAM, MA	AM, CE, MA	1
Marchantiophyta	Pelliaceae	<i>Noteroclada confluens</i> (Hook. f. & Taylor) Spruce	Disjunta	PAM	CE, MA	1
Marchantiophyta	Plagiochilaceae	<i>Plagiochila corrugata</i> (Nees) Nees & Mont.	Neotropical	PAM, MA	AM, CE, MA	1
Marchantiophyta	Plagiochilaceae	<i>Plagiochila martiana</i> (Nees) Lindenb.	Neotropical	PAM, MA	AM, CE, MA, PL	99
Marchantiophyta	Plagiochilaceae	<i>Plagiochila micropteryx</i> Gottsche	Neotropical	PAM, MA	AM, CA, CE, MA	99
Marchantiophyta	Porellaceae	<i>Porella brasiliensis</i> (Raddi) Schiffn.	Neotropical	PAM, MA	CE, MA	99
Marchantiophyta	Porellaceae	<i>Porella swartziana</i> (Weber) Trevis.	Neotropical	PAM, MA	CE, MA	99
Marchantiophyta	Radulaceae	<i>Radula angulata</i> Steph.	Neotropical	PAM, MA	MA, CE	50
Marchantiophyta	Radulaceae	<i>Radula cubensis</i> K. Yamada	Neotropical	PAM, MA	MA	50
Marchantiophyta	Radulaceae	<i>Radula ligula</i> Steph.	América do Sul	PAM	MA	50
Marchantiophyta	Radulaceae	<i>Radula nudicaulis</i> Steph.	Disjunta	PAM, MA	MA	50
Marchantiophyta	Radulaceae	<i>Radula quadrata</i> Gottsche	Neotropical	PAM, MA	MA	50
Marchantiophyta	Radulaceae	<i>Radula recubans</i> Taylor	Neotropical	PAM, MA	AM, MA	41
Marchantiophyta	Radulaceae	<i>Radula tectiloba</i> Steph.	Neotropical	PAM, MA	CE, MA, PL	41
Marchantiophyta	Radulaceae	<i>Radula voluta</i> Taylor ex Gottsche, Lindenb. & Nees	Pantropical	PAM, MA	MA	41
Marchantiophyta	Ricciaceae	<i>Riccia albopunctata</i> Jovet-Ast	Neotropical	PAM, MA	CA, CE, MA, PL	10
Marchantiophyta	Ricciaceae	<i>Riccia australis</i> Steph.	Neotropical	PAM, MA	MA	10
Marchantiophyta	Ricciaceae	<i>Riccia bolivensis</i> Jovet-Ast	Disjunta	PAM		40
Marchantiophyta	Ricciaceae	<i>Riccia brasiliensis</i> Schiffn.	Endêmica	PAM	MA	10
Marchantiophyta	Ricciaceae	<i>Riccia campbelliana</i> M. Howe	Pantropical	PAM	MA	10
Marchantiophyta	Ricciaceae	<i>Riccia curtisii</i> (James ex Austin) Austin	Neotropical	PAM, MA	MA	10
Marchantiophyta	Ricciaceae	<i>Riccia enyae</i> Jovet-Ast	Endêmica	PAM, MA	MA	10

Marchantiophyta	Ricciaceae	<i>Riccia fruchartii</i> Steph.	América do Sul	PAM, MA	MA	10
Marchantiophyta	Ricciaceae	<i>Riccia grandis</i> Nees	Endêmica	PAM	MA	10
Marchantiophyta	Ricciaceae	<i>Riccia iodocheila</i> M. Howe	Neotropical	PAM	-	40
Marchantiophyta	Ricciaceae	<i>Riccia jovet-astiae</i> Vianna	Endêmica	PAM, MA	MA	40
Marchantiophyta	Ricciaceae	<i>Riccia lamellosa</i> Raddi	Disjunta	PAM, MA	MA	40
Marchantiophyta	Ricciaceae	<i>Riccia lindmanii</i> Steph.	Disjunta	PAM, MA	CA, CE	40
Marchantiophyta	Ricciaceae	<i>Riccia membranacea</i> Gottsche & Lindenb.	Disjunta	PAM, MA	AM, MA, PL	10
Marchantiophyta	Ricciaceae	<i>Riccia paraguayensis</i> Spruce	Disjunta	PAM, MA	MA, PL	40
Marchantiophyta	Ricciaceae	<i>Riccia paranaensis</i> Hässel	América do Sul	PAM, MA	MA, PL	40
Marchantiophyta	Ricciaceae	<i>Riccia plano-biconvexa</i> Steph.	América do Sul	PAM, MA	CA, CE, MA, PL	40
Marchantiophyta	Ricciaceae	<i>Riccia squamata</i> Nees	Neotropical	PAM	CA, MA	40
Marchantiophyta	Ricciaceae	<i>Riccia stenophylla</i> Spruce	Neotropical	PAM, MA	CA, CE, MA, PL	40
Marchantiophyta	Ricciaceae	<i>Riccia subplana</i> Steph.	Neotropical	PAM	AM	40
Marchantiophyta	Ricciaceae	<i>Riccia viannae</i> Jovet-Ast	Endêmica	PAM, MA	MA	40
Marchantiophyta	Ricciaceae	<i>Riccia vitalii</i> Jovet-Ast	Neotropical	PAM	AM, CA, CE, MA, PL	40
Marchantiophyta	Ricciaceae	<i>Ricciocarpos natans</i> (L.) Corda	Neotropical	PAM, MA	AM, MA, PL	10
Marchantiophyta	Sphaerocarpaceae	<i>Sphaerocarpos mucilloi</i> Vianna	Endêmica	PAM, MA	MA	13
Marchantiophyta	Sphaerocarpaceae	<i>Sphaerocarpos texanus</i> Austin	Neotropical	PAM	-	13
Marchantiophyta	Targioniaceae	<i>Targionia hypophylla</i> L.	Subcosmopolita	PAM	CA, CE, MA	10

\* (Thorne, 1992, Gradstein & Costa, 2003, Costa *et al.*, 2011, Flora e Funga do Brasil, 2022).

\*\* Referências bibliográficas:

- 1 Aires, E. T., Garcia, M., Bordin, J. 2020. Brioflora associada a arroio rural no município de Morro Redondo, Rio Grande do Sul, com novas ocorrências para o Pampa. *Pesquisas, Série Botânica* 74: 303-323.
- 2 Allen, B. H., Magill, R. E. 2007. A revision of *Orthostichella* (Neckeraceae). *The Bryologist* 110(1): 1-45.
- 3 Amorim, E., Menini Neto, L., Luiz-Ponzo, A. 2021. An overview of the wealth and distribution of mosses in Brazil. *Plant Ecology and Evolution* 154(2): 183-191.
- 4 Bastos, C. J. P. 2017. O gênero *Cheilolejeunea* (Spruce) Steph. (Lejeuneaceae, Marchantiophyta) nas Américas. *Pesquisas, Série Botânica* 70: 5-78.
- 5 Bastos, C. J. P. 2020. *Acanthocoleus* in Flora e Funga do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB97357>. Acessado em: 27.1.2022.



- 6 Bastos, C. J. P. 2020. *Caudalejeunea* in Flora e Funga do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB97406>. Acessado em: 27.1.2022.
- 7 Bastos, C. J. P. 2020. *Microlejeunea* in Flora e Funga do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB97590>. Acessado em: 27.1.2022.
- 8 Bastos, C. J. P., Gradstein, S. R. 2020. *Lejeunea* in Flora e Funga do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB111800>. Acessado em: 27.1.2022.
- 9 Bastos, C. J. P., Gradstein, S. R. 2020. Lejeuneaceae in Flora e Funga do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB139680>. Acessado em: 27.1.2022.
- 10 Bischler-Causse, H., Gradstein, R., Jovet-Ast, S., Long, D. G., Sallazar Alen, N. 2005. Marchantiidae. *In: Flora Neotropica Mongraph 97*. The New York Botanical Garden Press, 262 p.
- 11 Bordin, J. 2020. Fissidentaceae in Flora e Funga do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB96301>. Acessado em: 27.1.2022.
- 12 Bordin, J., Dewes, T. S., Peralta, D. F., Ferri, M., Rosa, B. R. 2020. New occurrences of bryophytes species in Southern Brazil: bryodiversity still scarcely known. *CheckList 16* (4): 915–926.
- 13 Bordin, J., Valente, D. V., Peralta, D. F., Câmara, P. E. A. S. 2020. *Sphaerocarpos muccilloi* E. Vianna (Sphaerocarpaceae, Marchantiophyta): Critically Endangered species recollected in Rio Grande do Sul, Brazil. *Rodriguesia 71*: e0231201.
- 14 Bordin, J., Yano, O. 2013. Fissidentaceae (Bryophyta) do Brasil. *Boletim do Instituto de Botânica de São Paulo 22*: 1–168.
- 15 Buck, W. R. 1998. *Memoirs of the New York Botanical Garden*, 82: 1-400.
- 16 Câmara, P. E. A. S., Magill, R. E. 2009. A review of *Dimerodontium* (Fabroniaceae). *The Bryologist 112*(2).
- 17 Canestraro, B. K. 2020. *Bryum* in Flora e Funga do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB95982>. Acessado em: 27 jan. 2022.
- 18 Carmo, D. M., Peralta, D. F., Silva, A. L., Santos, E. L., Lima, J. S., Amelio, L. A., Maria Sulamita, D. S., Prudêncio, R. X. A. 2020. Dicranaceae in Flora e Funga do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB96147>. Acessado em: 27.1.2022.
- 19 Carvalho-Silva, M., Stech, M., Soares-Silva, L. H., Buck, W. R., Wickett, N. J., Liu, Y., Câmara, P. E. A. 2017. A molecular phylogeny of the Sematophyllaceae s.l. (Hypnales) based on plastid, mitochondrial and nuclear markers, and its taxonomic implications. *Taxon 66* (4): 811–831.
- 20 Costa, D. P. 2008. Metzgeriaceae. *In: Flora Neotropica. Monograph 102*. The New York Botanical Garden Press, 168p.

- 21 Costa, D. P. 2016. A synopsis of the family Pottiaceae in Brazil. *Phytotaxa* 251 (1): 1-69.
- 22 Costa, D. P. 2020. Aneuraceae in Flora e Funga do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB97838>. Acessado em: 27.1.2022.
- 23 Costa, D. P. 2020. Aytoniaceae in Flora e Funga do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB97895>. Acessado em: 27.1.2022.
- 24 Costa, D. P. 2020. Metzgeriaceae in Flora e Funga do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB97850>. Acessado em: 27.1.2022.
- 25 Costa, D. P. 2020. Monocleaceae in Flora e Funga do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB97886>. Acessado em: 27.1.2022.
- 26 Costa, D. P. 2020. Oxymitraceae in Flora e Funga do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB97919>. Acessado em: 27.1.2022.
- 27 Costa, D. P. 2020. Pilotrichaceae in Flora e Funga do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB96686>. Acessado em: 27.1.2022.
- 28 Costa, D. P. 2020. Pilotrichaceae in Flora e Funga do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB96717>. Acessado em: 27.1.2022.
- 29 Costa, D. P. 2020. Pottiaceae in Flora e Funga do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB96798>. Acessado em: 27.1.2022.
- 30 Costa, D. P. 2020. Pottiaceae in Flora e Funga do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB96804>. Acessado em: 27.1.2022.
- 31 Costa, D. P. 2020. Pottiaceae in Flora e Funga do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB96830>. Acessado em: 27.1.2022.
- 32 Costa, D. P. 2020. Pottiaceae in Flora e Funga do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB96836>. Acessado em: 27.1.2022.
- 33 Costa, D. P. 2020. Pottiaceae in Flora e Funga do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB96854>. Acessado em: 27.1.2022.
- 34 Costa, D. P. 2020. Sphagnaceae in Flora e Funga do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB97001>. Acessado em: 27.1.2022.

- 35 Dewes, T. S., Peralta, D. F., Bordin, J., Rosa, B. R. 2020. Cryphaeaceae in Flora e Funga do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB618338>. Acessado em: 27.1.2022.
- 36 Do Carmo, D. M., Peralta, D. F. 2020. Sinopse do gênero *Dicranella* (Müll. Hal.) Schimp. (Dicranellaceae, Bryophyta) para o Brasil com lectotipificações e citações de novas ocorrências. Pesquisas, Série Botânica, 74: 249-281.
- 37 Faria, A. L. A., Mundim, J. V., Moura, O. S., Soares, A. E. R. 2020. Erpodiaceae in Flora e Funga do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB96281>. Acessado em: 27.1.2022.
- 38 Faria, A. L. A., Mundim, J. V., Moura, O. S., Soares, A. E. R. 2020. Leucodontaceae in Flora e Funga do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB136123>. Acessado em: 27.1.2022.
- 39 Frahm, J. P. 1979. Die *Campylopus*-Arten Brasiliens. Revue Bryologique et Lichénologique 45(2): 127-178.
- 40 Gissi, D. S., Peralta, D. F. 2020. Ricciaceae in Flora e Funga do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB581920>. Acessado em: 27.1.2022.
- 41 Gradstein, S. R., Costa, D. P. 2003. The Hepaticae and Anthocerotae of Brazil. Memoirs of The New York Botanical Garden 87: 1- 318.
- 42 Heidtmann, L. P. 2012. Florística e ecologia de briófitas em um fragmento de restinga no extremo sul do Brasil. Disponível em <http://repositorio.furg.br/handle/1/6265>. Acessado em: 27.1.2022.
- 43 Henriques, D. K. 2020. Entodontaceae in Flora e Funga do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB96255>. Acessado em: 27.1.2022.
- 44 Hodgetts, N. G., L. Söderström, T. L. Blockeel, S., Caspari, M. S., Ignatov, N. A., Konstantinova, N., Lockhart, B., Papp, C., Schröck, M., Sim-Sim, D., Bell, N. E., Bell, H. H., Blom, M. A., Bruggeman-Nannenga, M., Brugués, J., Enroth, K. I., Flatberg, R., Garilleti, L., Hedenäs, D. T., Holyoak, V., Hugonnot, I. U., Kariyawasam, H., Köckinger, J., Kuera, F., Lara, R. D., Porley. 2020. An annotated checklist of bryophytes of Europe, Macaronesia and Cyprus. J. Bryol. 42(1): 1–116.
- 45 Jiménez, J. A., Ros, R. M., Cano, M. J., Guerra, J. 2005. A new evaluation of the genus *Trichostomopsis* (Pottiaceae, Bryophyta). Botanical Journal of the Linnean Society 147 (1): 117-127.
- 46 Lima, E. 2019. *Frullania* Raddi (Frullaniaceae, Marchantiophyta) no Brasil. Dissertação 205 p. Universidade Federal Rural da Amazônia.
- 47 Luizi-Ponzo, A. P. 1995. Morfologia de esporos da família Dicranaceae (Bryopsida - Bryophyta). Dissertação. Universidade Federal do Rio de Janeiro/Museu Nacional, Rio de Janeiro.
- 48 Luizi-Ponzo, A. P. 2020. Orthotrichaceae in Flora e Funga do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB96649>. Acessado em: 27.1.2022.

- 49 Maria Sulamita, D. S., Peralta, D. F., Silva, A. L., Carmo, D. M., Santos, E. L., Lima, J. S., Amelio, L. A., Prudêncio, R. X. A. 2020. Ditrichaceae in Flora e Funga do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB618346>. Acessado em: 27.1.2022.
- 50 Mello, Z. R., Prudêncio, R. X. A., Rizzo, B. D., Vita, M. D., Leite, Á. C. F., Muniz, L. N., Lopes, L. O. 2020. Radulaceae in Flora e Funga do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB97789>. Acessado em: 27.1.2022.
- 51 Menzel, M. 1991. A taxonomic review of the genera *Lindigia* Hampe (Meteoriaceae, Leucodontales) and *Aerolindigia* (Brachytheciaceae, Hypnales), Bryopsida. *Nova Hedwigia* 52: 319-335.
- 52 Moura, O. S., Bordin, J., Peralta, D. F., Anjos, C. B., Dewes, T. S., Buck, W. R. 2020. Hypnaceae in Flora e Funga do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB96436>. Acessado em: 27.1.2022.
- 53 Moura, O. S., Bordin, J., Peralta, D. F., Anjos, C. B., Dewes, T. S., Buck, W. R. 2020. Hypnaceae in Flora e Funga do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB96450>. Acessado em: 27.1.2022
- 54 Moura, O. S., Bordin, J., Peralta, D. F., Anjos, C. B., Dewes, T. S., Buck, W. R. 2020. Hypnaceae in Flora e Funga do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB96457>. Acessado em: 27.1.2022
- 55 Peñaloza-Bojacá, G. F., Oliveira, B. A., Araujo, C. A. T., Fantecelle, L. B., Villarreal, J. C., Maciel-Silva, A. S. 2020. Anthocerotaceae in Flora e Funga do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB97154>. Acessado em: 27.1.2022
- 56 Peñaloza-Bojacá, G. F., Oliveira, B. A., Araujo, C. A. T., Fantecelle, L. B., Villarreal, J. C., Maciel-Silva, A. S. 2020. Notothyladaceae in Flora e Funga do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB602695>. Acessado em: 27.1.2022.
- 57 Peralta, D. F., Vital, D. M. 2006. Archidiaceae (Archidiales, Bryophyta) do Brasil. *Boletim do Instituto de Botânica* 18: 17-32.
- 58 Peralta, D. F., Yano, O. 2010. Taxonomic treatment of the Polytrichaceae from Brazil. *The Bryologist* 113(3), 646–672.
- 59 Peralta, D. F., Bordin, J., Rosa, B. R. 2020. *Schoenobryum* in Flora e Funga do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB96118>. Acessado em: 27.1.2022.
- 60 Peralta, D. F., Bordin, J., Valente, D. V., Câmara, P. E. A. S., Stech, M. 2020. First record of the family Gigaspermaceae (Bryophyta) in Brazil. *Hoehnea* 47: e102020.

- 61 Peralta, D. F., Lima, J. S., Santos, E. L., Silva, A. L., Carmo, D. M., Amelio, L. A., Maria Sulamita, D. S., Prudêncio, R. X. A. 2020. Bruchiaceae in Flora e Funga do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB95962>. Acessado em: 27.1.2022.
- 62 Peralta, D. F., Lima, J. S., Silva, A. L., Carmo, D. M., Santos, E. L., Amelio, L. A., Maria Sulamita, D. S., Prudêncio, R. X. A. 2020. Ephemeraceae in Flora e Funga do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB618142>. Acessado em: 27.1.2022.
- 63 Peralta, D. F., Lima, J. S., Silva, A. L., Carmo, D. M., Santos, E. L., Amelio, L. A., Maria Sulamita, D. S., Prudêncio, R. X. A. 2020. Funariaceae in Flora e Funga do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB613380>. Acessado em: 27.1.2022.
- 64 Peralta, D. F., Lima, J. S., Silva, A. L., Carmo, D. M., Santos, E. L., Amelio, L. A., Maria Sulamita, D. S., Prudêncio, R. X. A. 2020. Funariaceae in Flora e Funga do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB108249>. Acessado em: 27.1.2022.
- 65 Peralta, D. F., Lima, J. S., Silva, A. L., Carmo, D. M., Santos, E. L., Amelio, L. A., Maria Sulamita, D. S., Prudêncio, R. X. A. 2020. Funariaceae in Flora e Funga do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB96378>. Acessado em: 27.1.2022.
- 66 Peralta, D. F., Lima, J. S., Silva, A. L., Carmo, D. M., Santos, E. L., Amelio, L. A., Maria Sulamita, D. S., Prudêncio, R. X. A. 2020. Polytrichaceae in Flora e Funga do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB129782>. Acessado em: 27.1.2022.
- 67 Peralta, D. F., Lima, J. S., Silva, A. L., Carmo, D. M., Santos, E. L., Amelio, L. A., Maria Sulamita, D. S., Prudêncio, R. X. A. 2020. Polytrichaceae in Flora e Funga do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB108813>. Acessado em: 27.1.2022.
- 68 Peralta, D. F., Lima, J. S., Silva, A. L., Carmo, D. M., Santos, E. L., Amelio, L. A., Maria Sulamita, D. S., Prudêncio, R. X. A. 2020. Ptychomitriaceae in Flora e Funga do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB96893>. Acessado em: 27.1.2022.
- 69 Peralta, D. F., Lima, J. S., Silva, A. L., Carmo, D. M., Santos, E. L., Amelio, L. A., Maria Sulamita, D. S., Prudêncio, R. X. A. 2020. Rhizogoniaceae in Flora e Funga do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB96917>. Acessado em: 27.1.2022.

- 70 Peralta, D. F., Lima, J. S., Silva, A. L., Carmo, D. M., Santos, E. L., Amelio, L. A., Maria Sulamita, D. S., Prudêncio, R. X. A. 2020. Rhizogoniaceae in Flora e Funga do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB96919>. Acessado em: 27.1.2022.
- 71 Peralta, D. F., Silva, A. L., Carmo, D. M., Santos, E. L., Lima, J. S., Amelio, L. A., Maria Sulamita, D. S., Prudêncio, R. X. A. 2020. Archidiaceae in Flora e Funga do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB95883>. Acessado em: 27 jan. 2022.
- 72 Peralta, D. F., Silva, A. L., Carmo, D. M., Santos, E. L., Lima, J. S., Amelio, L. A., Maria Sulamita, D. S., Prudêncio, R. X. A. 2020. Archidiaceae in Flora e Funga do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB95881>. Acessado em: 27.1.2022.
- 73 Peralta, D. F., Silva, A. L., Carmo, D. M., Santos, E. L., Lima, J. S., Amelio, L. A., Maria Sulamita, D. S., Prudêncio, R. X. A. 2020. Calymperaceae in Flora e Funga do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB96050>. Acessado em: 27.1.2022.
- 74 Peralta, D. F., Silva, A. L., Carmo, D. M., Santos, E. L., Lima, J. S., Amelio, L. A., Maria Sulamita, D. S., Prudêncio, R. X. A. 2020. Eustichiaceae in Flora e Funga do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB96284>. Acessado em: 27.1.2022.
- 75 Peralta, D. F., Silva, G. J., Silva, A. L., Carmo, D. M., Santos, E. L., Lima, J. S., Amelio, L. A., Maria Sulamita, D. S., Prudêncio, R. X. A. 2020. Bartramiaceae in Flora e Funga do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB95913>. Acessado em: 27.1.2022.
- 76 Peralta, D. F., Souza, A. M., Ilkiu-Borges, A. L., Carmo, D. M., Lima, E., Santos, E. L., Valente, E. B., Oliveira, H. C., Lima, J. S., Amelio, L. A., Prochazka, L. S. 2020. Frullaniaceae in Flora e Funga do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB97307>. Acessado em: 27.1.2022.
- 77 RAO, P. 2001. Monographic studies on *Cryphaea* (Bryopsida). Bryobrothera 7: 1-112.
- 78 Rizzo, B. D., Mello, Z. R., Prudêncio, R. X. A., Leite, Á. C. F., Muniz, L. N., Lopes, L. O., Vita, M. D. 2020. Adellotheciaceae in Flora e Funga do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB95864>. Acessado em: 27.1.2022.
- 79 Sehnem, A. 1969. Musgos Sul-Brasileiros. I. Pesquisas, Botânica 27: 1-36.
- 80 Sehnem, A. 1970 Musgos Sul-brasileiros II. Pesquisas, Botânica 28: 1- 106.
- 81 Sehnem, A. 1972. Musgos Sul-Brasileiros III. Pesquisas, Botânica 29: 1-70.

- 82 Sehnem, A. 1976. Musgos Sul-Brasileiros IV. Pesquisas, Botânica 30: 1-79.
- 83 Sehnem, A. 1978. Musgos Sul-Brasileiros V. Pesquisas, Botânica 32: 1-170.
- 84 Sehnem, A. 1979. Musgos Sul-Brasileiros VI. Pesquisas, Botânica 33: 1-149.
- 85 Sehnem, A. 1980. Musgos Sul-Brasileiros VII. Pesquisas, Botânica 34: 1-121.
- 86 Silva, M. S. D. 2016. Revisão taxonômica das espécies brasileiras de Funariaceae Schwager. (Bryophyta). Dissertação 89p. Universidade do Estado do Rio de Janeiro.
- 87 Soares, A. E. 2015. A Família Thuidiaceae Schimp. no Brasil, um estudo taxonômico, filogenético e morfológico. Tese 202p. Universidade de Brasília.
- 88 Soares, A. E. R. 2020. Thuidiaceae in Flora e Funga do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB97148>. Acessado em: 27.1.2022.
- 89 Valente, D. V., Peralta, D. F., Prudêncio, R. X., Câmara, P. E. A.S. 2020. Taxonomic notes and new synonyms on Brazilian *Macromitrium* Bridel. (Bryophyta, Orthotrichaceae) Phytotaxa 454 (3): 213–226.
- 90 Vaz-Imbassahy, T. F., Imbassahy, C. A. A., Costa, D. P. 2008. Sinopse de Pilotrichaceae no Brasil. Rodriguésia 59 (4): 765-797.
- 91 Vilas Bôas-Bastos, S. B., Bastos, C. J. P. 2016. Pterobryaceae Kindb. (Bryophyta) no Brasil. Pesquisas, Série Botânica 69:13-71.
- 92 Vilas Bôas-Bastos, S. B. 2020. Prionodontaceae in Flora e Funga do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB96862>. Acessado em: 27.1.2022.
- 93 Vilas Bôas-Bastos, S. B. 2020. Rigodiaceae in Flora e Funga do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB96924>. Acessado em: 27.1.2022.
- 94 Vilas Bôas-Bastos, S. B., Peralta, D. F. 2020. Brachytheciaceae in Flora e Funga do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB96561>. Acessado em: 27.1.2022.
- 95 Vital, D. M., Visnadi, S. R. 2000. New records and notes on Brazilian bryophytes. The Journal of the Hattori Botanical Laboratory 88: 279-285
- 96 Vital, D.M. 1980. Erpodiaceae (Musci) do Brasil. Dissertação, Universidade Estadual de Campinas.
- 97 Weber, D. A., Bordin, J., Prado, J. F. 2015. Briófitas de um fragmento de mata de restinga do Litoral Norte do Rio Grande do Sul, Brasil. Pesquisas, Série Botânica 67: 81–887.
- 98 Welch, W. H. *Brachelyma*. In: Uma Monografia das Fontinalaceae. Springer, Dordrecht, 1960. p. 196-203.
- 99 Yano, O., Bordin, J. 2011. Antóceros e hepáticas do Herbarium Anchieta (PACA), São Leopoldo, Rio Grande do Sul, Brasil. Pesquisas, Série Botânica 62:163-198.

- 100 Yano, O. 1975. Leucobryaceae (Bryopsida) do Estado de São Paulo. Dissertação. Escola Paulista de Medicina, São Paulo.
- 101 Yano, O. 1987. *Grimmia laevigata*, a new record for Brazil. *Memoirs of The New York Botanical Garden* 45: 289-291.
- 102 Yano, O. 2008. Catálogo de antóceros e hepáticas brasileiros: literatura original, basônimo, localidade-tipo e distribuição geográfica. *Boletim do Instituto de Botânica* 19: 1–110.
- 103 Yano, O., Luiz-Ponzo, A. P. 2006. *Chonecolea doellingeri* (Chonecoleaceae, Hepaticae), taxonomia e distribuição geográfica no Brasil. *Acta botanica brasílica* 20 (4): 783-788.



**Lista de táxons duvidosos previamente excluídos**

- Acrolejeunea emergens* (Mitt.) Steph.  
*Anisothecium vaginatum* Mit.  
*Anomobryum julaceum* (Schrad. ex P.Gaertn. *et al.*) Schimp.  
*Anomobryum perimbricatum* (Müll.Hal. ex Broth.) Caldo.  
*Aptychopsis pungifolia* (Hampe) Broth.  
*Aptychopsis subpungifolia* (Broth.) Broth.  
*Asterella venosa* (Lehm. & Lindenb.) A. Evans  
*Brachiolejeunea phyllorhiza* (Nees) Kruijt & Gradst.  
*Brachymenium hornschuchianum* Mart.  
*Brachythecium ruderale* (Brid.) W.R. Buck  
*Braunia plicata* (Mitt.) A.Jaeger  
*Bryum apiculatum* Schwägr.  
*Bryum dichotomum* Hedw.  
*Bryum limbatum* Müll. Hal.  
*Campylopus filifolius* (Hornsch.) Mitt.  
*Campylopus flexuosus* (Hedw.) Brid.  
*Campylopus fragilis* (Brid.) Bruch & Schimp.  
*Campylopus heterostachys* (Hampe) A. Jaeger  
*Campylopus trachyblepharon* (Müll.Hal.) Mitt.  
*Cardotiella quinquefaria* (Hornsch.) Vitt  
*Cheilolejeunea acutangula* (Nees) Grolle  
*Cheilolejeunea filiformis* (Sw.) W. Ye, R.L. Zhu & Gradst.  
*Cheilolejeunea xanthocarpa* (Lehm. & Lindenb.) Malombe  
*Clasmatocolea vermicularis* (Lehm.) Grolle  
*Cololejeunea clavatopapillata* Steph.  
*Cryphaea jamesonii* Taylor  
*Cryphaea ramosa* (Mitt.) Wilson  
*Cyclodictyon olfersianum* (Hornsch.) Kuntze  
*Dibrachiella parviflora* (Nees) X.Q. Shi, R.L. Zhu & Gradst.  
*Dicranella exigua* Mit.  
*Dicranella vaginata* (Hook.) Cardot  
*Dimerodontium pellucidum* Schwägr.  
*Ditrichum paulense* Geh. ex Hampe

*Donnellia commutata* (Müll.Hal.) W.R.Buck  
*Ephemerum serratum* Hampe  
*Ephemerum uleanum* Müll. Hal.  
*Epipterygium brasiliense* E.B. Bartram  
*Erpodium beccari* Müll. Hal.  
*Erythrodontium longisetum* (Hook.) Paris  
*Fabronia macroblepharis* Schwägr.  
*Felipponea montevidensis* Broth.  
*Fissidens pellucidus* Hornsch. var. *pellucidus*  
*Fissidens serratus* Müll. Hal.  
*Fissidens taxifolius* Hedw.  
*Fissidens taylorii* Müll. Hal.  
*Forsstroemia coronata* (Mont.) Paris  
*Frullania obscura* (Sw.) Dumort.  
*Frullania setigera* Steph.  
*Helicodontium complanatum* Broth.  
*Helicodontium pervirens* (Müll.Hal.) Paris  
*Helicophyllum torquatum* (Hook.) Brid.  
*Henicodium geniculatum* (Mitt.) W.R. Buck  
*Holomitrium arboreum* Mitt.  
*Holomitrium crispulum* Mart.  
*Holomitrium olfersianum* Hornsch.  
*Isopterygium brevisetum* (Hornsch.) Broth.  
*Lejeunea acanthogona* var. *cristulata* (Steph.) Gradst. & C.J. Bastos  
*Lejeunea adpressa* Nees  
*Lejeunea capensis* Gottsche  
*Lejeunea flaccida* Lindenb. & Gottsche  
*Lejeunea laetevirens* Nees & Mont.  
*Lepidopilidium nitens* (Hornsch.) Broth.  
*Lepidopilum affine* Müll. Hal.  
*Lepidopilum pallidonitens* (Müll. Hal.) Broth.  
*Leptodontium araucarieti* (Müll.Hal.) Paris  
*Leptolejeunea brasiliensis* Bischl.  
*Leucobryum albidum* (Brid. ex P. Beauv.) Lindb.

*Leucobryum juniperoideum* Müll.Hal.  
*Leucobryum sordidum* Ångstr.  
*Lewinskya araucarieti* (Müll. Hal.) F.Lara, Garilleti & Goffinet  
*Lophocolea heterophylla* (Schrad.) Dumort.  
*Lopidium concinnum* (Hook.) Wilson  
*Macrocoma brasiliensis* (Mitt.) Vitt  
*Macrocoma orthotrichoides* (Raddi) Wijk & Margad.  
*Macrocoma tenuis* (Hook. & Grev.) Vitt  
*Macromitrium punctatum* (Hook. & Grev.) Brid.  
*Macromitrium viticulosum* (Raddi) Brid.  
*Marchantia berteroana* Lehm. & Lindenb.  
*Meiothecium boryanum* (Müll.Hal.) Mitt.  
*Meteorium deppei* (Hornsch.) Mitt.  
*Metzgeria acuminata* Steph.  
*Metzgeria albinea* var. *angusta* (Steph.) D.P.Costa & Gradst.  
*Microcalpe subsimplex* (Hedw.) W.R. Buck  
*Micromitrium tenerum* (Bruch & Schimp.) Crosby  
*Mielichhoferia ulei* Müll.Hal.  
*Mittenothamnium reduncum* (Mitt.) Ochyra  
*Odontolejeunea lunulata* (F. Web.) Schiffn.  
*Orthostichella versicolor* (Müll.Hal.) B.H.Allen & W.R.Buck  
*Orthotrichum diaphanum* var. *podocarpi* (Müll.Hal.) Lewinsky  
*Papillaria capillicuspis* Müll. Hal.  
*Papillaria catharinensis* Paris  
*Papillaria hyalinotricha* Müll.Hal.  
*Papillaria mosenii* Broth.  
*Papillaria pilifolia* Müll.Hal.  
*Papillaria ptychophylla* Ångström  
*Philonotis ampliretis* Broth.  
*Philonotis curvata* (Hampe) A.Jaeger  
*Philonotis gardneri* (Müll.Hal.) A. Jaeger  
*Philonotis nigroflava* Müll.Hal.  
*Phyllogonium fulgens* (Hedw.) Brid.  
*Plagiochila crispabilis* Lindenb.

*Plagiochila raddiana* Lindenb.  
*Pleuridium sullivantii* Aust.  
*Polytrichadelphus pseudopolytrichum* (Raddi) G.L.Sm.  
*Porella reflexa* (Lehm. & Lindenb.) Trevis.  
*Pseudotrachypus martinicensis* (Broth.) W.R. Buck  
*Pterogonidium pulchellum* (Hook.) Müll.Hal.  
*Ptychomitrium angusticarpum* Schiavone-Biasuso  
*Radula schaefer-verwimpii* K.Yamada  
*Radula sinuata* Gottsche ex Steph.  
*Rhamphidium ovale* E.B. Bartram  
*Rhynchostegium beskeanum* (Müll. Hal.) A. Jaeger  
*Rhynchostegium malmei* (Broth.) Paris  
*Rhynchostegium rivale* (Hampe) A. Jaeger  
*Rhynchostegium sellowii* (Hornsch.) A. Jaeger  
*Rhynchostegium sparsirameum* (Geh. & Hampe) Paris  
*Riccardia digitiloba* (Spruce ex Steph.) Pagán  
*Riccardia multifida* (L.) S.F. Gray  
*Riccardia regnellii* (Aongström.) Hell  
*Schiffneriolejeunea polycarpa* (Nees) Gradst.  
*Schlotheimia appressifolia* Mitt.  
*Sclerodontium clavinerve* (Schwägr.) Mitt.  
*Sehnemobryum paraguense* (Besch.) Lewinsky-Haapasaari & Hedenas  
*Sematophyllum beyrichii* (Hornsch.) Broth.  
*Sematophyllum campicola* (Broth.) Broth.  
*Sematophyllum cyparissoides* (Hornsch.) R.S. Williams  
*Sematophyllum loxense* (Hook.) Mitt.  
*Sematophyllum pandurifolium* (Broth) Broth  
*Sematophyllum succedaneum* (Hook.f. & Wilson) Mitt.  
*Sematophyllum swartzii* (Schwägr.) W.H. Welch & H.A.Crum  
*Sematophyllum warmingii* (Hampe) W.R. Buck  
*Splachnobryum obtusum* (Brid.) Müll.Hal.  
*Sphagnum recurvum* P.Beauv.  
*Sphagnum subsecundum* Nees in Sturm  
*Sphagnum tabuleirense* O. Yano & H.A. Crum

*Squamidium leucotrichum* (Taylor) Broth.  
*Squamidium nigricans* (Hook.) Broth.  
*Syntrichia amphidiacea* (Müll.Hal.) R.H. Zander  
*Telaranea nematodes* (Gottsche ex Austin) M.A. Howe  
*Thamniopsis stenodictyon* (Sehnem) Oliveira e Silva & O. Yano  
*Thamnomalia glabella* (Hedw.) S. Olsson  
*Thuidium brasiliense* Mitt.  
*Thuidium pseudoprotensum* (Müll.Hal.) Mitt.  
*Tortella cryptocarpa* (Broth.) R.H. Zander  
*Tortella fruchartii* (Müll. Hal.) R.H. Zander  
*Tortella lilliputana* (Müll.Hal.) R.H.Zander  
*Uleastrum palmicola* (Müll.Hal.) R.H.Zander  
*Ulebryum occultum* Zander  
*Vesicularia orbicifolia* Müll. Hal  
*Vesicularia perpinnata* (Broth.) Broth.  
*Weissia artocosana* Zander  
*Wijkia flagellifera* (Broth.) H.A.Crum  
*Zygodon ochraceus* Müll.Hal.

## AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Dr. Denilson Fernandes Peralta pelas contribuições e sugestões e a Ma. Talita da Silva Dewes pelas contribuições e auxílio com as análises no RStudio.

## REFERÊNCIAS

- Aires, E. T., Garcia, M., Bordin, J. 2020. Brioflora associada a arroio rural no município de Morro Redondo, Rio Grande do Sul, com novas ocorrências para o Pampa. Pesquisas, Série Botânica 74: 303-323.
- Amorim, E., Menini Neto, L. e Luizi-Ponzo, A. 2021. An overview of the wealth and distribution of mosses in Brazil, Plant Ecology and Evolution 154(2): 183-191.
- Ayub, D. M., Costa, D. P., Santos, R. P. 2014. Additions to the Ricciaceae flora of Rio Grande do Sul, including two remarkable records for the Brazilian liverwort flora. Phytotaxa 161(4): 294-300.
- Bastos, S. B. V. B. & Bastos, C. J. P. 2016. Pterobryaceae Kindb. (Bryophyta) no Brasil. Pesquisas, Série Botânica 69: 13-71.

- Berg, C., Fernandez-Mendoza, F., Brooks, R., Stadlober, T. 2021. Vegetative reproduction in the genus *Riccia* (subgenus *Riccia*). *Arctoa: Journal of Bryology* 30: 347–353.
- Bordin, J. & Yano, O. 2010. Lista das Briófitas (Anthocerotophyta, Bryophyta, Marchantiophyta) do Rio Grande do Sul, Brasil. *Pesquisas, Série Botânica* 61: 39–170.
- Bordin, J. & Yano, O. 2013. Fissidentaceae (Bryophyta) do Brasil. *Boletim do Instituto de Botânica de São Paulo* 22: 1–168.
- Bordin, J., Dewes, T.S., Peralta, D. F., Ferri, M., Rosa, B. R. 2020a. New occurrences of bryophytes species in Southern Brazil: bryodiversity still scarcely known. *CheckList* 16 (4): 915–926.
- Bordin, J., Valente, D. V., Peralta, D. F., Câmara, P. E. A. S. 2020b. *Sphaerocarpos muccilloi* E. Vianna (Sphaerocarpaceae, Marchantiophyta): Critically Endangered species recollected in Rio Grande do Sul, Brazil. *Rodriguesia* 71: e0231201.
- Brooks, T. 2010. Conservation planning and priorities. *In: Conservation biology for All*. New York: Oxford University Press. pág. 119-215.
- Brummitt, R. K. & Powell, C. E. 1992. Authors of plant names. Royal Botanic Gardens, Kew. 732 p.
- Chomenko, L. & Bencke, G. A. 2016. Nosso Pampa desconhecido. Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 208 p.
- Costa, D. P. & Luizi-Ponzo, A. P. 2010. Introdução: as briófitas do Brasil. *In: Catálogo de plantas e fungos do Brasil* (Forzza, R. C., org., *et al.*). Rio de Janeiro: Andrea Jakobsson Estúdio: Instituto de Pesquisa Jardim Botânico do Rio de Janeiro, v. 1, p. 61-68.
- Costa, D. P. & Peralta, D. F. 2015. Bryophytes diversity in Brazil. *Revista Rodriguesia* 66(4): 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.
- Crandall-Stotler, B., Stotler, R. E. & Long, D. G. 2009. Morphology and classification of the Marchantiophyta. *In: Bryophyte Biology* (Goffinet, B. & Shaw, A. J., eds.). Cambridge University Press, v. 2, p. 1-54.
- CRIA - Centro de Referência em Informação Ambiental. 2021. Disponível em: <http://www.cria.org.br>. Acessado em 13.12.2021.
- Fife, A. J. 1980. The Affinities of *Costesia* and *Neosharpiella* and Notes on the Gigaspermaceae (Musci). *The Bryologist* 83: 466-476.
- Flora e Funga do Brasil. 2022. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>. Acessado em 2 out. 2021.
- GBIF - Mecanismo Global de Informação sobre a Biodiversidade. 2021. Disponível em: <https://www.gbif.org>. Acessado em 10.12.2021.
- Goffinet, B., Buck, W. R. & SHAW, A. J. 2009. Morphology, anatomy and classification of the Bryophyta. *In: Bryophyte Biology* (Goffinet, B. & Shaw, A. J., eds.). Cambridge University Press, v. 2, 508 p.
- Gradstein, S.R. & Costa, D.P. 2003. The Hepaticae and Anthocerotae of Brazil. *Memoirs of The New York Botanical Garden* 87: 1- 318.

- Gradstein, S. R., Churchill, S. P. & Salazar-Allen, N. 2001. Guide to the bryophytes of tropical America. *Memoirs of The New York Botanical Garden*, v.86, p. 1-577.
- Hallingbäck, T., Hodgetts, N. 2000. Status Survey and Conservation Action Plan for Bryophytes: Mosses, Liverworts, and Hornworts. Switzerland and Cambridge: Oxford.
- Hasenack, H. *et al.* Mapa de sistemas ecológicos da ecorregião das savanas uruguaias em escala 1:500.000 ou superior e relatório técnico descrevendo insumos utilizados e metodologia. UFRGS/Departamento de Ecologia, The Nature Conservancy, Porto Alegre, 2010. 22 p.
- Heidtmann, L. P., Peralta, D. F., Giroldo, D., Hefler, S. M. 2013. New records of bryophytes for the state of Rio Grande do Sul, Brazil. *Acta Botanica Brasilica* 27(3): 626-628.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2019. Biomas e sistema costeiro-marinho do Brasil: compatível com a escala. Rio de Janeiro: IBGE, v. 45, 164 p.
- IBGE, 2020. IBGE retrata cobertura natural dos biomas do país de 2000 a 2018. Disponível em: <https://censoagro2017.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/28944-ibge-retrata-cobertura-natural-dos-biomas-do-pais-de-2000-a-2018>. Acesso em 20 de dezembro de 2021.
- IUCN - International Union for Conservation of Nature. 2016. The IUCN Red List of Ecosystems. Disponível em: <http://iucnrl.org>. Acesso em 20 de dezembro de 2021.
- Jovet-Ast, S. 2005. *Riccia* In: Bischler-Causse H, Gradstein SR, Jovet-Ast S, Long DG, Salazar Allen N. Marchantiidae. *Flora Neotropica* 97: 25–123.
- Kuplich, T. M., Costa, L. F. F., Cardoso, M. A. G. Avanço da soja no bioma Pampa em Aceguá, RS. In: I Congresso Internacional do Pampa/III Seminário da Sustentabilidade da Região da Campanha. 2016, Santa Maria. Anais... Santa Maria: UFSM, 2016. p. 1-10.
- MMA - Portaria MMA nº 443, de 17 de dezembro de 2014. Disponível em: [http://cncflor.gov.br/portal/static/pdf/portaria\\_mma\\_443\\_2014.pdf](http://cncflor.gov.br/portal/static/pdf/portaria_mma_443_2014.pdf). Acesso em 15 de janeiro de 2022.
- Menezes, L. S., Ely, C. V., Lucas, D. B., Silva, G. H. M., Boldrini, I. I., Overbeck, G. E. 2018. Plant species richness record in Brazilian Pampa grasslands and implications. *Revista Brasileira de Botânica (impresso)* 41: 817-823.
- Newton, A. E., Mishler, B. D. 1994. The evolutionary significance of asexual reproduction in mosses. *Journal of the Hattori Botanical Laboratory* 76: 127-145.
- Peralta, D. F., Bordin, J., Valente, D. V., Câmara, P. E. A. S., Stech, M. 2020. The occurrence of a new moss family to Brazil: Gigaspermaceae (Bryophyta). *Hoehnea* 47: e102020.
- Pillar, V. P., Müller, S. C., Castilhos, Z. M. S. & Jacques, A. V. A. 2009. Campos Sulinos - conservação e uso sustentável da biodiversidade. MMA, 403 p.
- Reflora - Herbário Virtual. 2021. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/listaBrasil>. Acessado em: 5.12.2021.
- Renzaglia, K. S., Villarreal, J. C. & Duff, R.J. 2009. New insights into morphology, anatomy and systematics of hornworts. In: *Bryophyte Biology* (Goffinet, B., Shaw, A. J., eds.). University Press, Cambridge, 2: 139-171.
- Rio Grande Do Sul. Decreto nº 52.109, de 19 de dezembro de 2014. Disponível em <http://www.al.rs.gov.br/filerepository/repLegis/arquivos/DEC%2052.109.pdf>. Acessado em 24.1.2022.
- R version 4.1.2. 2021 - "Bird Hippie" Copyright (C) The R Foundation for Statistical Computing Platform: x86\_64-w64-mingw32/x64 (64-bit)

- Sehnm, A. 1953. Bryologia riograndensis. I. Elementos austral-antárticos da flora briológica do Rio Grande do Sul. *In: Anais Botânicos do Herbário "Barbosa Rodrigues". Itajaí* 5: 95-106.
- Sehnm, A. 1969. Musgos Sul-Brasileiros. I. Pesquisas, *Série Botânica* 27: 1-36.
- Sehnm, A. 1970. Musgos Sul-brasileiros II. Pesquisas, *Série Botânica* 28: 1-106.
- Sehnm, A. 1972. Musgos Sul-Brasileiros III. Pesquisas, *Série Botânica* 29: 1-70.
- Sehnm, A. 1976. Musgos Sul-Brasileiros IV. Pesquisas, *Série Botânica* 30: 1-79.
- Sehnm, A. 1978. Musgos Sul-Brasileiros V. Pesquisas, *Série Botânica* 32: 1-170.
- Sehnm, A. 1979. Musgos Sul-Brasileiros VI. Pesquisas, *Série Botânica* 33: 1-149.
- Sehnm, A. 1980. Musgos Sul-Brasileiros VII. Pesquisas, *Série Botânica* 34: 1-121.
- Soares, T. C. 2019. Brioflora do Câmpus Pelotas - Visconde Da Graça/IFSul, Pelotas/ RS, Brasil. Pelotas, RS. Monografia 60 f., Instituto Federal Sul-rio-grandense, Câmpus Pelotas Visconde da Graça, Pelotas-RS.
- SpeciesLink - Sistema de informações de dados primários de coleções científicas. 2021. Disponível em: <https://splink.cria.org.br>. Acessado em 8.12.2021.
- Thorne, R. F. 1992. Classification and geography of the flowering plants. *The Botanical Review* 58(3): 225-348.
- Tropicos - Jardim Botânico de Missouri. Disponível em: <https://www.tropicos.org>. Acessado em 13.12.2021.
- Weber, D. A., Bordin, J., Prado, J. F. 2015. Briófitas de um fragmento de mata de restinga do Litoral Norte do Rio Grande do Sul, Brasil. *Pesquisas, Série Botânica* 67: 81-887.
- Yano, O. & Bordin, J. 2017. Ampliação do conhecimento sobre a distribuição geográfica de espécies de briófitas no Brasil. *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica*, 52 (2): 383-392.
- Yano, O. 2010. Levantamento de novas ocorrências de briófitas brasileiras. São Paulo, Instituto de Botânica, 253 p.
- Yano, O. 2018. Briófitas do Herbário Barbosa Rodrigues, Itajaí, Santa Catarina Brasil. *Pesquisas, Série Botânica* 71: 159-272.



## CAPÍTULO II

---

Manuscrito a ser submetido à Revista Acta Botanica Brasilica, posteriormente será traduzido para inglês.

1 Tipo de artigo: Artigo original

2

3

4

5

## Aspectos ecológicos das Briófitas do Pampa brasileiro

6

7

Elisa Teixeira Aires<sup>1,\*</sup>, Denilson Fernandes Peralta<sup>3</sup>, Juçara Bordin<sup>1,2</sup>

8

9

10

11

12

13

14

15 <sup>1</sup> Programa de Pós-Graduação em Ambiente e Sustentabilidade, Universidade Estadual do Rio

16 Grande do Sul, Unidade Hortênsias, Rua Assis Brasil, n° 842, Centro, CEP 95400-000, São

17 Francisco de Paula, RS, Brasil.

18 <sup>2</sup> Universidade Estadual do Rio Grande do Sul, Unidade Litoral, Rua Machado de Assis, n°

19 1456, Sulbrasileiro CEP 95520-000, Osório, RS, Brasil.

20 <sup>3</sup> Instituto de Pesquisas Ambientais, Av. Miguel Stéfano, n° 3687, CEP 04301-902, São

21 Paulo, SP, Brasil.

22 \* Autor para correspondência: elisa.teixeira.aires@gmail.com

23

24

25

26

## 1 **Resumo**

2 O bioma Pampa possui uma diversidade florística raramente encontrada em outros  
3 biomas campestres. Dentre os grupos vegetais pouco estudados neste bioma encontram-se as  
4 briófitas, sendo conhecidos apenas cinco levantamentos brioflorísticos para esta região. Neste  
5 estudo, foram analisados dados sobre as briófitas do Pampa brasileiro de checklists e  
6 publicações mais recentes, com objetivo de caracterizar as espécies ocorrentes no bioma. São  
7 conhecidas 318 espécies para o Pampa brasileiro. Esta riqueza está distribuída principalmente  
8 entre corticícolas e terrícolas (69% das espécies), em forma de tufos, tramas e talosas (57%),  
9 ocorrendo preferencialmente em beiras de matas e trilhas (58%). Do total de espécies, 310 são  
10 compartilhadas com outros biomas brasileiros e oito são listadas somente para o Pampa,  
11 porém apenas *Fissidens acacioides* var. *brevicostatus* (Pursell *et al.*) Pursell é endêmica deste  
12 bioma. O bioma Pampa apresenta diferentes fitofisionomias que variam entre formações  
13 florestais e campestres, estas diferenças auxiliam na quantidade de espécies tolerantes e  
14 adaptadas.

15

16 **Palavras-chave:** antóceros, briófitas, brioflora, campos sulinos, fitogeografia, epáticas,  
17 musgos, Pampa.

18

## 1 **Introdução**

2 O bioma Pampa abrange a metade meridional do estado do Rio Grande do Sul e  
3 constitui a porção brasileira dos Pampas sul-americanos, que são classificados como Estepes  
4 no sistema fitogeográfico internacional, e se estendem até a Argentina e o Uruguai. A norte, o  
5 Pampa limita-se com o bioma Mata Atlântica e a oeste com o Chaco e as Estepes da  
6 Patagônia (IBGE 2019).

7 Possui uma vida silvestre peculiar e diversificada, composta em grande parte por  
8 organismos adaptados ao ambiente campestre. Essa biodiversidade, em seus diversos níveis  
9 de organização, é responsável pelo provimento de inúmeros serviços ecossistêmicos que  
10 contribuem para o sustento e o bem-estar humano, como a purificação das águas, o controle  
11 de pragas agrícolas, a estocagem de carbono (que contribui para a regulação do clima do  
12 planeta), o controle da erosão e a reposição da fertilidade do solo, além de ser uma importante  
13 fonte de recursos genéticos, principalmente de plantas forrageiras e ornamentais (Chomenko  
14 & Bencke 2016).

15 Em seu conjunto, a flora do Pampa gaúcho abrange 2.817 espécies vegetais (Flora e  
16 Funga do Brasil, 2022), uma diversidade florística raramente encontrada em outros biomas  
17 campestres do planeta (IBGE 2019). Um único metro quadrado de campo nativo no Pampa  
18 pode conter até 56 espécies de plantas vasculares (Menezes *et al.* 2018).

19 Um exame mais atento e minucioso da vegetação campestre do Pampa revela que  
20 muitas espécies nativas apresentam adaptações para reduzir a perda de água para o ambiente e  
21 suportar situações de restrição hídrica, como estiagens prolongadas e chuvas escassas, apesar  
22 da vigência de um clima brando na atualidade, com taxas pluviométricas relativamente  
23 elevadas e sem uma estação seca pronunciada (Chomenko & Bencke 2016).

24 Levantamentos florísticos e fitossociológicos por toda a região do Pampa são ainda  
25 necessários, a fim de se obter estimativas mais concretas da riqueza de espécies (Pillar *et al.*

1 2009). Através desse conhecimento, seria possível prover informações sobre adaptações das  
2 espécies, diversidade e o estado de ameaça de diferentes tipos de comunidades, servindo  
3 assim como uma base para esforços de conservação do Pampa (Boldrini *et al.* 2010). Dentre  
4 os grupos vegetais pouco estudados no Pampa encontram-se as briófitas, sendo conhecidos  
5 apenas cinco levantamentos florísticos para esta região (Aires & Bordin, *in prep.*).

6 O termo briófitas abrange plantas das divisões Marchantiophyta (Crandall-Stotler *et al.*  
7 2009), Bryophyta (Goffinet *et al.* 2009) e Anthocerotophyta (Stotler & Crandall-Stotler 2005).  
8 Segundo a Flora e Funga do Brasil (2022), no Rio Grande do Sul ocorrem 570 táxons de  
9 briófitas, sendo 125 espécies citadas para o Pampa. No entanto, Aires & Bordin (*in prep.*)  
10 apontam que a riqueza de briófitas do Pampa é maior, ultrapassando 300 espécies citadas para  
11 o bioma através da compilação de dados. O que não minimiza a necessidade de mais estudos  
12 visto os baixos números de levantamentos brioflorísticos e a carência de estudos que abordem  
13 aspectos ecológicos das comunidades de briófitas (Aires *et al.*, 2020).

14 O objetivo deste estudo foi elaborar um diagnóstico da riqueza e importância das  
15 espécies de briófitas na conservação do Pampa, a partir das seguintes questões norteadoras: (i)  
16 Qual a relação das espécies ocorrentes no Pampa e demais biomas brasileiros?; (ii) Quais os  
17 principais grupos briocenológicos e ambientes colonizados pelas espécies de briófitas do  
18 Pampa?; (iii) Quais as formas de vida mais ocorrentes entre as espécies?

19

## 20 **Materiais e Métodos**

### 21 **Área de estudo**

22 O bioma Pampa ocupa 193.836 km<sup>2</sup> de área, é o quinto bioma brasileiro em extensão e  
23 encontra-se restrito ao Rio Grande do Sul (IBGE 2019). Apresenta fisionomias que englobam  
24 formações florestais e campestres. A fisionomia predominante é a Estepe, uma formação  
25 aberta de árvores e arbustos baixos, com predomínio de gramíneas. As tipologias

1 vegetacionais que constituem o bioma Pampa estão denominadas segundo IBGE (2019):  
2 Floresta Estacional Semidecidual, Floresta Estacional Decidual, Savana-Estépica, Estepe,  
3 Formações Pioneiras, além dos contatos entre os tipos de vegetação. Apresenta diferentes  
4 fitofisionomias que podem ser facilmente distinguidas: campos de barba-de-bode, campos de  
5 solos rasos e solos profundos, campos de areais, vegetação savanóide, campos do centro do  
6 estado e campos litorâneos (Boldrini *et al.* 2010).

7 Um dos fatores físicos que mais influenciam a fitofisionomia do Pampa é o tipo de  
8 solo. No Pampa, existem distintas formações geológicas e geomorfológicas, cuja evolução  
9 perpassa 2,5 bilhões de anos e remonta a diversas épocas da história do planeta. Esses  
10 substratos geológicos, após processos erosivos, deram origem a uma grande diversidade de  
11 solos com características próprias, que variam de acordo com a rocha de origem e a  
12 conformação do relevo, entre outros fatores. Assim, há solos rasos e outros profundos,  
13 arenosos ou argilosos, de origem granítica ou basáltica, de alta ou baixa fertilidade, com  
14 maior ou menor capacidade de reterem água (Chomenko & Bencke 2016).

15 Ainda, conforme Chomenko & Bencke (2016) fatores climáticos como temperatura,  
16 quantidade de chuvas e amplitude térmica, interagindo com as características topográficas e  
17 de solo, também contribuem para definir a fisionomia das formações vegetais do Pampa.

18

#### 19 Amostragem e análise de dados

20 Para a elaboração da lista de espécies, foram compilados dados sobre as briófitas  
21 ocorrentes no Pampa brasileiro provenientes da Flora e Funga do Brasil (2021) e Bordin &  
22 Yano (2010). A esta listagem inicial, foram acrescentadas informações de publicações que  
23 citam briófitas para o Pampa: Amorim *et al.* (2021); Aires *et al.* (2020); Bordin *et al.* (2020a;  
24 b); Peralta *et al.* (2020); Yano (2018); Yano & Bordin (2017); Bastos & Bastos (2016);  
25 Weber *et al.* (2015), Heidtmann *et al.* (2013); Bordin & Yano (2013) e Yano (2010).

1 Foram realizadas, quando necessário, atualizações nomenclaturais e incluídas as  
 2 distribuições geográficas das espécies com base na Flora e Funga do Brasil (2021) e  
 3 repositórios on line: Tropicos.org (2021), GBIF.org (2021), Re flora – Herbário Virtual  
 4 (2021), SpeciesLink.net (2021) e CRIA.org (2021). Os domínios fitogeográficos brasileiros  
 5 seguem a Flora e Funga do Brasil (2022).

6 As espécies listadas foram analisadas sob os aspectos morfo-ecológicos, espaciais e de  
 7 conservação através de consulta a trabalhos previamente publicados. A listagem das 17  
 8 características avaliadas e identificadas para cada espécie, bem como a descrição de cada uma  
 9 delas e as respectivas referências são apresentadas na Tabela 1. A partir da compilação das  
 10 informações foram elaboradas matrizes de dados no Microsoft Excel. Posteriormente, estas  
 11 matrizes foram utilizadas para verificar como se dão as relações entre as características das  
 12 espécies ocorrentes no Pampa brasileiro, por meio da montagem de gráficos de barras (Fig. 1,  
 13 Fig. 3 e Fig. 4).

14 A análises foram realizadas através do *software* RStudio 1.4.2 (RStudio, 2021).  
 15

<b>Característica</b>	<b>Referência</b>	<b>Descrição</b>
Domínio fitogeográfico	Fiaschi & Pirani (2009)	AM - Amazônia CA - Caatinga CE - Cerrado MA - Mata Atlântica PAM - Pampa PL - Pantanal

Status de conservação	Global (IUCN 2016) Brasileira (Portaria MMA 443, de 17 de dezembro de 2014) Rio Grande do Sul (Decreto N° 52.109/2014)	CR - Criticamente ameaçada DD - Dados deficientes EN - Em perigo ES - Extinto em estado selvagem EX - Extinto LC - Pouco preocupante MR - Menor risco NA - Não aplicável NE - Não avaliado NT - Quase ameaçada PC - Em perigo crítico RE - Regionalmente extinto VU - Vulnerável
Grupo briocenológico	Fudali (2001) Robbins (1952)	AQ - Aquática CA - Casmófita CO - Corticícola EP - Epífila EX - Epíxilica SA - Saxícola TE - Terrícola
Forma de vida	Mägdefrau (1969) Holz <i>et al.</i> (2002)	CO - Coxim DE - Dendroide FL - Flabelado PE - Pendente TA - Tapete TL - Talosa TR - Trama TU - Tufo
Ambiente preferencial	Adaptado de Holz <i>et al.</i> (2002)	AA - Ambiente antropizado AG - Água BM - Beira de mata IM - Interior de mata PT - Próximo a trilha RA - Próximo a rio
Luminosidade	Adaptado de Austrheim <i>et al.</i> (2005)	1 - Sombreado 2 - Tolerante 3 - Exposição direta
Umidade	Adaptado de Austrheim <i>et al.</i> (2005)	1 - Úmido 2 - Estresse tolerante 3 - Pouca água



pH	Adaptado de Austrheim <i>et al.</i> (2005)	1 - Ácido 2 - Tolerante 3 - Básico
Reprodução assexuada	Maciel-Silva & Pôrto (2014)	0 - Ausência 1 - Presença
Tipos de reprodução assexuada	Maciel-Silva & Pôrto (2014)	1 - Gemas 2 - Tubérculos 3 - Filídios caducos 4 - Bulbídios 5 - Propágulos 6 - Ramos Caducos 7 - Ápice de caules caducos 8 - Fragmentos
Reprodução sexuada	Maciel-Silva & Pôrto (2014)	0 - Ausência 1 - Presença
Sistema sexual	Maciel-Silva & Pôrto (2014)	1 - Monóicos 2 - Dióicos
Subsistema sexual	Maciel-Silva & Pôrto (2014)	1 - Dióico pseudoautóico 2- Dióico filodióico 3 - Monóico autóico (rizautóico, cladautóico, goniautóico) 4 - Monóico sinóico 5 - Monóico paróico 6 - Monóico heteróico
Tamanho do esporo	Adaptado de Austrheim <i>et al.</i> (2005)	1 - Pequeno (até 25 $\mu$ m) 2 - Médio (entre 26 $\mu$ m e 50 $\mu$ m) 3 - Grande (> 50 $\mu$ m)
Papila	Kürschner (2004)	0 - Ausência 1 - Presença
Costa	Frahm (1985)	0 - Ausência 1 - Presença
Celula alar	Glime (2006)	0 - Ausência 1 - Presença

1 **Tabela 1.** Características morfo-ecológicas utilizadas para a caracterização e comparação das  
2 espécies ocorrentes no Pampa.

3

4

5

## 1 **Resultados e discussões**

### 2 Caracterização das briófitas ocorrentes no Pampa brasileiro

3 Com base nos trabalhos analisados foram listadas 318 espécies de briófitas para o  
4 Pampa, 137 gêneros e 69 famílias, pertencentes às Divisões Antocerotophyta (3 espécies de  
5 antóceros), Marchantiophyta (99 espécies de hepáticas) e Bryophyta (216 espécies de  
6 musgos) (Tab. 2).

7 De modo geral, as espécies listadas apresentam tolerância de luminosidade (64%), a  
8 exposição direta da luz (20%) e a sombra (16%), possuem preferência por ambientes úmidos  
9 (51%), mas com grande capacidade de tolerar pouca umidade (42%) e a maioria ocorrem em  
10 troncos vivos (36%), o que pode estar relacionado ao fato de apresentarem tolerância a pH  
11 ácido (49%) (Tab. 2).

12 Dentre as características reprodutivas, ocorre preferencialmente reprodução sexuada  
13 (100%), porém também possuem reprodução assexuada (95%) e, destas, 44% produzem  
14 gemas (Tab. 2), podendo assim se adaptar a diferenças de umidade que restringem a  
15 ocorrência de espécies em briófitas (Austrheim *et al.* 2005) e de estabelecer-se no ambiente  
16 (Söderström & During 2005). Possuem sistema sexual tanto monóico (57%) quanto dióico  
17 (43%) (Tab. 2), o que pode estar relacionado à manutenção de espécies com reprodução  
18 sexuada e assexuada (Austrheim *et al.* 2005) e, ampliando sua dispersão e estabelecimento em  
19 diferentes substratos (Söderström & During 2005).

20 As características reprodutivas mostram predominância das espécies com esporos  
21 pequenos (67%) (Tab. 2), aspecto importante para a dispersão visto que, quando menores os  
22 esporos estão e em maior número mais facilmente são transportados à distância pelo vento,  
23 aumentando assim a chance de sucesso na colonização e estabelecimento no ambiente  
24 (Söderström & During 2005).

1 A reprodução sexuada e assexuada desempenham papéis diferentes na ecologia das  
 2 briófitas. Na reprodução sexuada, ocorre fertilização com formação de esporos (e, portanto,  
 3 em condições relativamente pouco estressantes, ou seja, na presença de água livre),  
 4 dispersam-se mais e germinam melhor em substratos previamente não colonizados; os  
 5 diásporos vegetativos, na reprodução assexuada, podem ser produzidos sob condições mais  
 6 estressantes, dispersar-se mais localmente e germinar mais rapidamente do que os esporos e  
 7 relativamente melhor em contato com as colônias existentes (Newton & Mishler 1994).

8 Quanto às características morfo-adaptativas, existe predominância em espécies que  
 9 apresentam papilas (68%), com presença de costa (69%) e presença de células alares (55%)  
 10 (Tab. 2). Estas adaptações estão ligadas diretamente com a disponibilidade de água no  
 11 ambiente, auxiliando na movimentação da água, facilitando a sua entrada ou reduzindo a  
 12 perda, atuam na regulação osmótica e transporte de água (Glime 2006; Frahm 1985).

13

Característica	Descrição	Total	%
Divisão	Antocerotophyta	3	1
	Bryophyta	216	68
	Marchantiophyta	99	31
Grupo briocenológico	AQ - Aquática	1	1
	CA - Casmófito	0	0
	CO - Corticícola	157	36
	EP - Epífita	16	4
	EX - Epíxilica	33	7
	SA - Saxícola	90	20
	TE - Terrícola	142	33
Características ecológicas Forma de vida	CX - Coxim	13	3
	DE - Dendróide	24	6
	FL - Flabelado	37	10
	PE - Pendente	22	6
	TA - Tapete	57	15
	TL - Talosa	60	16
	TR - Trama	61	16
	TU - Tufo	95	26

Características reprodutivas	Ambiente preferencial	AA - Ambiente antropizado	104	13
		AG - Água	4	1
		BM - Beira de mata	231	29
		IM - Interior de mata	107	13
		PT - Próximo à trilha	235	29
		RA - Próximo a rio	114	14
	Luminosidade	1 - Sombreado	50	16
		2 - Tolerante	205	64
		3 - Exposição direta	63	20
	Umidade	1 - Úmido	162	51
		2 - Estresse tolerante	135	42
		3 - Pouca umidade	21	7
	pH	1 - Ácido	155	49
		2 - Tolerante	75	23
		3 - Básico	88	28
	Reprodução assexuada	0 - Ausência	15	5
		1 - Presença	303	95
	Tipos de reprodução assexuada	0 - Ausente	15	3
		1 - Gemas	226	44
		2 - Tubérculos	35	7
	3 - Filídios caducos	104	20	
	4 - Bulbídios	11	2	
	5 - Propágulos	16	3	
	6 - Ramos Caducos	89	17	
	7 - Ápice de caules caducos	3	1	
	8 - Fragmentos	17	3	
Reprodução sexuada	0 - Ausência	0	0	
	1 - Presença	100	100	
Sistema sexual	1 - Monóicos	180	57	
	2 - Dióicos	138	43	
Subsistema sexual	1 - Dióico pseudoautóico	48	15	
	2 - Dióico filodióico	72	23	
	3 - Monóico autóico (rizautóico, cladautóico, goniautóico)	110	35	
	4 - Monóico sinóico	32	10	
	5 - Monóico paróico	42	13	
	6 - Monóico heteróico	14	4	

Características morfo- adaptativas	Tamanho do esporo	1 - Pequeno (até 25µm)	212	67
		2 - Médio (entre 26µm e 50µm)	69	22
		3 - Grande (> 50µm)	37	12
	Papila	0 - Ausência	102	32
		1 - Presença	216	68
	Costa	0 - Ausência	98	31
		1 - Presença	220	69
	Célula alar	0 - Ausência	143	45
		1 - Presença	175	55

1 **Tabela 2.** Características ecológicas, reprodutivas e morfo-adaptativas das espécies  
2 encontradas no bioma Pampa gaúcho. Total - refere-se ao número de espécies encontradas, %  
3 - Porcentagem que o número de espécies encontradas representa da riqueza total das espécies  
4 encontradas no Pampa gaúcho.

5

6

7 Distribuição das espécies por grupos briocenológicos e ambiente preferencial

8 Os grupos briocenológicos, considerando musgos, hepáticas e antóceros, mostram que  
9 a colonização de substrato preferencial foi corticícola (ocorrem sobre troncos vivos) (157  
10 espécies), terrícola (142 espécies) e saxícola (sobre rochas) (90 espécies) (Fig. 1).

11 Entre os musgos e hepáticas, as corticícolas (99 e 57 espécies, respectivamente) e  
12 terrícolas (97 e 43 espécies, respectivamente) são as mais ocorrentes, seguidas das saxícolas  
13 com 69 e 19 espécies, já nos antóceros todas as espécies foram encontradas como terrícolas e  
14 saxícolas (2 espécies para cada) (Fig. 1).

15 Dentre as diferentes fitofisionomias ocorrentes no Pampa, formações florestais são  
16 mais comumente notadas ao leste do Planalto Sul-Rio-Grandense e às margens dos principais  
17 rios e afluentes da Depressão Central (IBGE 2019). As paisagens campestres do bioma Pampa  
18 são naturalmente invadidas por contingentes arbóreos representantes de Florestas Estacionais  
19 Deciduais e Ombrófilas Densas, em função da mudança climática de frio/seco para  
20 quente/úmido no atual período interglacial (IBGE 2019). Nestas formações a presença de  
21 diferentes espécies arbóreas é elevada, ou seja, os troncos representam um tipo de substrato

1 bastante disponível na região, permitindo a colonização das briófitas. Os troncos possibilitam  
2 a colonização por diferentes espécies por apresentarem condições variadas de umidade,  
3 temperatura, luminosidade, e química da casca da árvore (Frahm 2003), o que pode  
4 influenciar no número elevado de espécies ocorrentes nestes substratos.

5 A diferença notável entre os grupos, quanto aos grupos briocenológicos, está presente  
6 na ocorrência de epixílicas (sobre troncos em decomposição) e epífilas (sobre ramos e folhas),  
7 sendo a primeira encontrada em maior número de espécies de musgos (22 espécies) e a  
8 segunda em hepáticas (14 espécies) (Fig. 1), resultado que corrobora com Gradstein (1994) e  
9 Schofield (1985), ambos citando que dentre as hepáticas ocorrentes no Brasil, mais de 95%  
10 são epífilas. Isto ocorre devido às características adaptativas à colonização de folhas e ramos,  
11 como: crescimento em forma de trama, melhor aderência ao substrato, formação de disco  
12 rizoidal, forma de reprodução assexuada (Richards 1984).

13 Para o grupo briocenológico de briófitas aquáticas, foi listada apenas uma espécie de  
14 briófita hepática, *Ricciocarpos natans*. Esta espécie tem ampla distribuição mundial  
15 (Kronstedt 1981) e é encontrada em todas as regiões brasileiras (Yano 2012). Além disso,  
16 são encontradas em regiões eutróficas, preferencialmente em águas paradas, possuindo  
17 capacidade de lidar com diversos estressores, porém também são encontradas, de maneira  
18 alternativa, em solos bastante úmidos (Kronstedt 1981).

19 Quando levado em consideração a preferência de grupo briocenológico, 225 espécies  
20 apresentam-se como exclusivas e preferiram um único substrato, predominando corticícolas  
21 (102 espécies), terrícolas (89 espécies) e saxícolas (30 espécies). As demais apresentaram  
22 menos de três espécies com preferência, sendo epixílica (duas espécies) e epífila e aquática  
23 (uma cada). Os grupos briocenológicos mais similares com valores que demonstram uma  
24 elevada diferenciação entre os tipos de substrato são saxícolas e terrícolas, sendo as epixílicas  
25 as mais dissimilares aos demais grupos, (Fig. 2). A presença de briófitas em diferentes

1 ambientes e substratos estão relacionados à resiliência ocasionada pelas adaptações  
2 morfológicas das formas de vida que podem ser apresentadas (Bordin *et al.* 2020a).

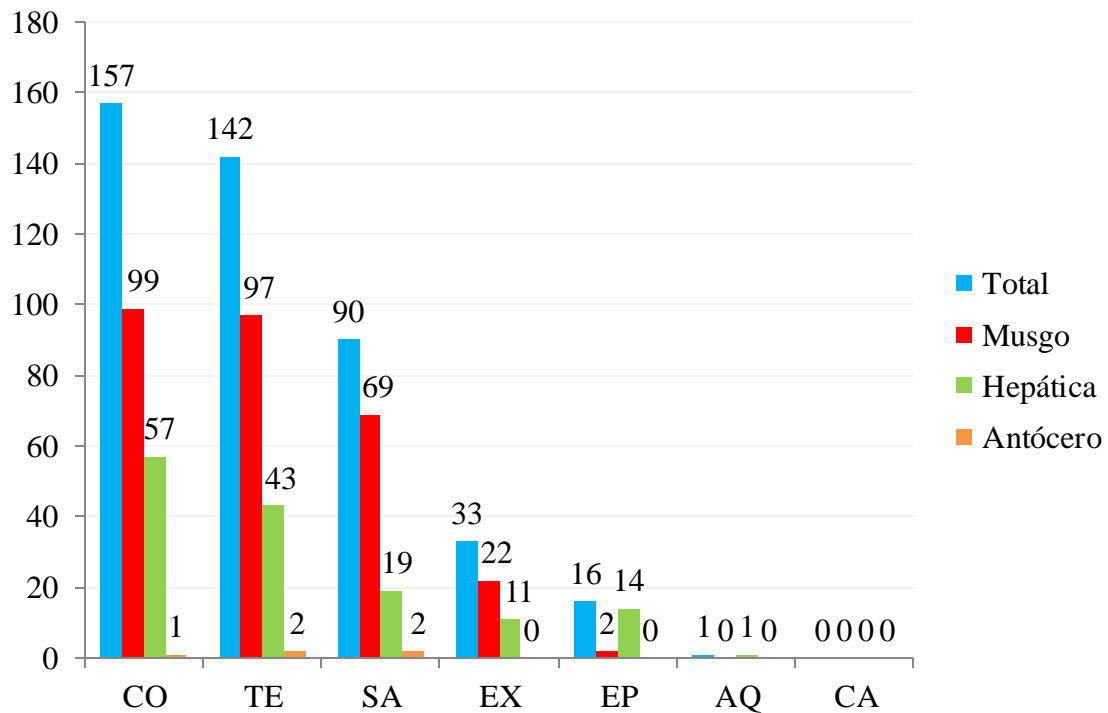
3 Quanto ao ambiente preferencial, considerando musgos, hepáticas e antóceros, as  
4 espécies de briófitas são mais encontradas próximas a trilhas (235 espécies) e à beira de matas  
5 (231 espécies) (Fig. 3). Essa preferência de ambientes seguiu a mesma ordem de ocorrência  
6 em todos os grupos, quando analisados individualmente (Fig. 3).

7 Comparando hepáticas e musgos, pode-se notar uma preferência distinta entre as  
8 espécies encontradas em ambientes antropizados (Fig. 3). Para as hepáticas este é o terceiro  
9 ambiente preferencial mais colonizado enquanto para os musgos é o quinto (Fig. 3). Quanto  
10 aos antóceros, as espécies listadas possuem preferência apenas para ambientes próximos a  
11 trilhas e antropizados (Fig. 3).

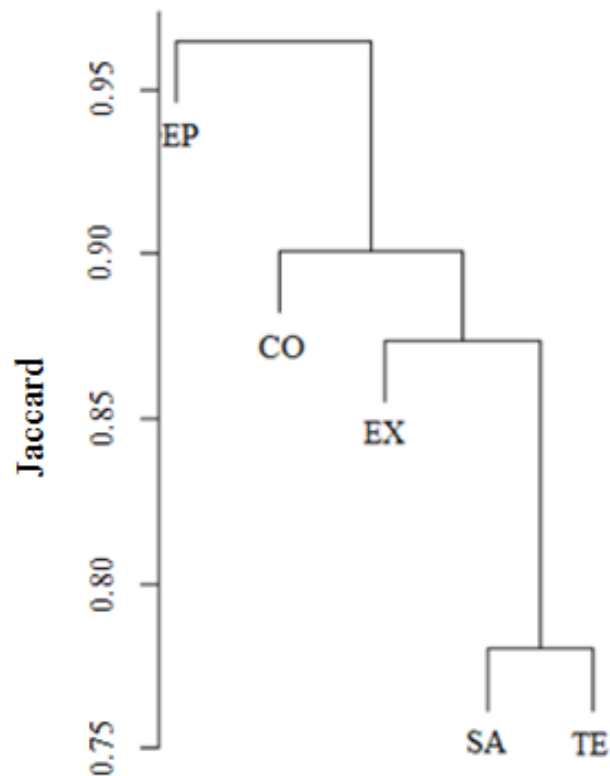
12 A riqueza de espécies por grupo briocenológico em cada ambiente preferencial (Tab.  
13 3) expressa variedade iguais de substratos colonizados para todos os ambientes, sendo cinco,  
14 exceto nos ambientes aquáticos onde três substratos foram colonizados.

15 As espécies saxícolas e terrícolas possuem ocorrência para todos os ambientes  
16 preferenciais. As corticícolas não possuem ocorrência somente na água, enquanto as aquáticas  
17 são encontradas na água e em ambientes antropizados (Tab. 3). Já as epífilas, que estão  
18 presentes em beira de mata, interior de mata, próximo de trilhas e próximo a riachos, não são  
19 encontradas em ambientes antropizados e aquáticos (Tab. 3).

20 Briófitas que vivem em substratos artificiais não foram citadas nos trabalhos  
21 analisados, enfatizando a necessidade de mais estudos em áreas urbanas e que possuam este  
22 substrato disponível.



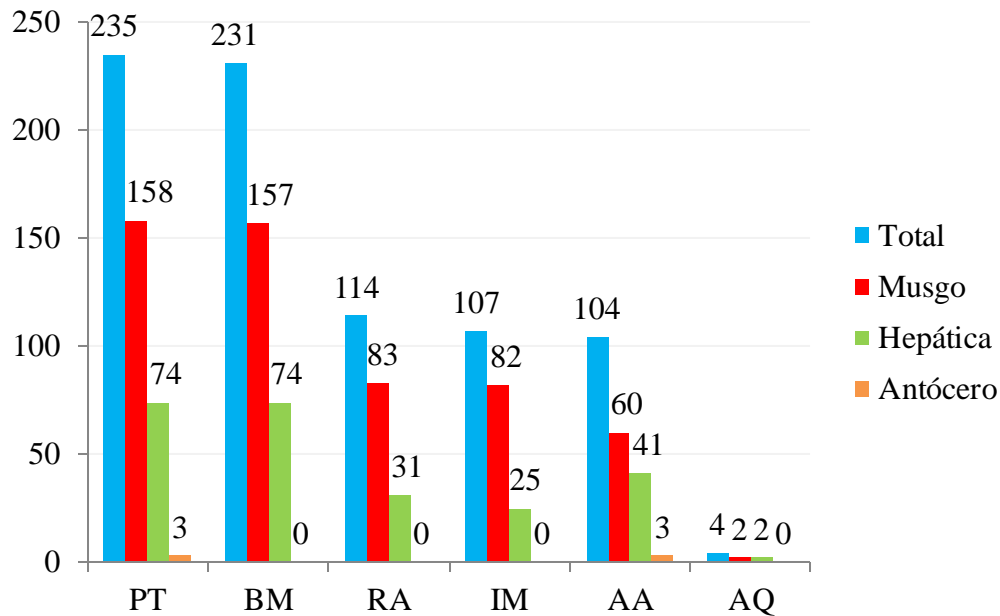
1  
2 **Figura 1.** Distribuição de espécies de briófitas quanto ao grupo briocenológico. AQ –  
3 Aquática, CA – Casmófitas, CO – Corticícola, EP – Epífila, EX – Epixílica, SA – Saxícola, TE  
4 – Terrícola.  
5



6  
7 **Figura 2.** Dendrograma de dissimilaridade calculada pelo Índice de Jaccard para os dados de  
8 distribuição das espécies de briófitas do Pampa de acordo com os grupos briocenológicos. CO  
9 – Corticícola, EP – Epífila, EX – Epixílica, SA – Saxícola, TE – Terrícola. Correlação  
10 cofonética = 0,91.



1



2

3

4

5

6

**Figura 3.** Distribuição de espécies de briófitas quanto ao ambiente preferencial. AA – Ambiente antropizado, AQ – Água, BM – Beira de mata, IM – Interior de mata, PT – Próximo à trilha, RA – Próximo a rio.

Espécies	AA	AG	BM	IM	PT	RA
AQ	1	1				
CA						
CO	19		97	74	95	51
EP			4	8	4	8
EX	4		11	19	13	12
SA	28	2	68	22	53	41
TE	76	1	116	26	124	50

7

8

9

10

11

12

13

14

15

**Tabela 3.** Distribuição de espécies por grupo briocenológico em cada ambiente preferencial no Pampa. AA - Ambiente antropizado, AG - Água, AQ - Aquática, BM - Beira de mata, CA - Casmófito, CO - Corticícola, EP - Epífila, EX - Epixílica, IM - Interior de mata, PT - Próximo à trilha, RA - Próximo a rio, SA - Saxícola, TE - Terrícola.

Distribuição das espécies por grupos briocenológicos e forma de vida

Na natureza, as briófitas não são encontradas isoladas individualmente, como a maioria das plantas fanerogâmicas, mas em grupos que apresentam um caráter característico

1 de acordo com a espécie, gênero e família, este agrupamento é formado de acordo com a  
2 forma de crescimento e é chamado de forma de vida (Mägdefrau 1969).

3 No Pampa, as briófitas com formas de vida em tufos (TU) são as mais encontradas (95  
4 espécies), seguidas pelas formas de tramas (TR) (61 espécies), talosas (TL) (60 espécies) e  
5 tapetes (TA) (57 espécies) (Fig. 4). Formas de vida são mais ou menos modificadas de acordo  
6 com as condições ambientais (Mägdefrau 1969), refletem estratégias para maximizar a  
7 captura de luz para a fotossíntese e minimizar perda de água de acordo com as condições  
8 microclimáticas (Richards 1984, Kürschner 2004)

9 Segundo Mägdefrau (1982), a maioria das espécies que apresentam forma de vida de  
10 tufos são encontradas sobre solo, quando em tufos curtos (até 2 cm de comprimento) são em  
11 maioria visualizadas em áreas abertas com exposição direta à luminosidade e, por estar mais  
12 exposta ao sol, estão relacionadas a ambientes com menor umidade. Já os tufos longos  
13 (maiores que 2 cm de comprimento), são observados em maioria em áreas com umidade  
14 elevada, como áreas alagadas e brejos ou áreas sombreadas, onde permanece úmida por um  
15 período mais longo, como no interior de matas (Mägdefrau 1982). As características presentes  
16 nas diferentes fitofisionomias do bioma Pampa abrangem os diferentes ambientes  
17 preferenciais das espécies com forma de vida em tufos, corroborando com o resultado  
18 observado, onde tufos prevaleceram nesta região. Imbassahy *et al.* (2009) cita que a variação  
19 no comprimento das espécies em tufo está ligada com as condições do ambiente, podendo  
20 uma mesma espécie ocorrer em comprimentos curtos ou longos.

21 Algumas formas de vida como tufos, tapetes, tramas e coxins armazenam água com  
22 maior eficiência, sendo características de *habitat* com ocasionais dessecações (Frahm 2003).  
23 Já as formas de vida talosas, flabeladas, dendróides e pendentes apresentam o gametófito  
24 distante do substrato para capturar água e luz, evitando o excesso de umidade do substrato e  
25 facilitar a troca gasosa (Frahm 2003). Pardow *et al* (2012) descrevem tapetes como formas de

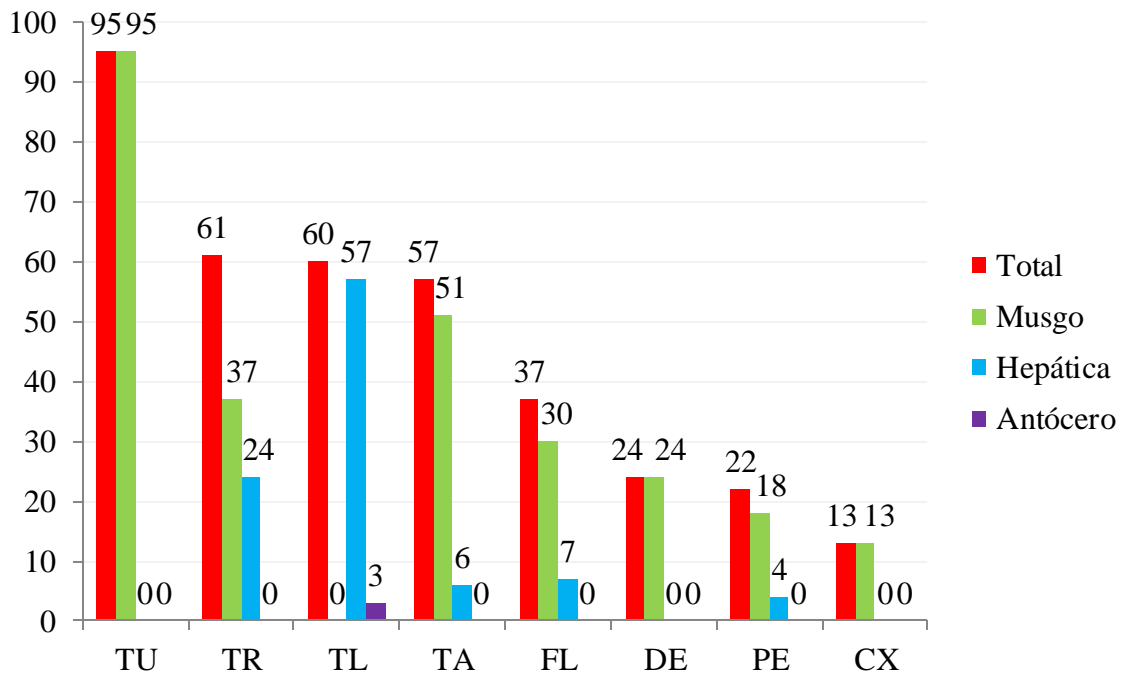
1 vida generalistas que indicam locais mais secos e condições micro-climáticas mais expostas,  
2 sendo encontrados sobre rochas e troncos (Frahm 2003), estando estes dois grupos  
3 briocenológicos entre os três mais comuns entre as briófitas do Pampa brasileiro (Fig. 1).

4 Comparando hepáticas e musgos, pode-se notar uma preferência distinta, pois a  
5 primeira possui forma de vida preferencial talosa e a segunda em tufos (Fig. 4). Segundo  
6 Gradstein & Costa (2003), a maior diversidade de espécies talosas se deve à maior  
7 sazonalidade e ao clima subtropical. A ordem Sphaerocarpales é endêmica do Pampa e os  
8 gêneros *Riccia* (hepática talosa) e *Frullania* (hepáticas folhosa em trama), possuem seu centro  
9 de dispersão no Pampa, com cerca de 2/3 das espécies ocorrendo neste bioma.

10 A riqueza de espécies por grupo briocenológico e forma de vida (Tab. 4) expressa  
11 variedade diversificada, principalmente nas espécies corticícolas, epixílicas e saxícolas onde  
12 são citadas oito formas de vida (Tab. 4). Também é importante salientar que uma única  
13 espécie talosa, *Ricciocarpos natans*, é citada para o grupo briocenológico aquático, nenhuma  
14 outra forma de vida foi citada para este tipo de substrato (Tab. 4).

15 As espécies terrícolas são encontradas em sete formas de vida, exceto dendroide (Tab.  
16 4). Já as epífilas, são encontradas somente com formas de vida talosa, trama e tapete (Tab. 4).

17



**Figura 4.** Distribuição de espécies de briófitas quanto à forma de vida. CX - Coxim, DE - Dendróide, FL - Flabelado, PE - Pendente, TA - Tapete, TL - Talosa, TR - Trama, TU - Tufo.

Espécies	CX	DE	FL	TL	PE	TA	TR	TU
AQ				1				
CA								
CO	2	23	14	18	20	36	31	21
EP				4		2	4	
EX	2	1	1	8	1	12	8	5
SA	5	2	16	14	3	9	23	35
TE	11		18	41	1	21	7	66

**Tabela 4.** Distribuição de espécies por grupo briocenológico em cada forma de vida no Pampa. AQ - Aquática, CA - Casmófita, CO - Cortícicola, CX - Coxim, DE - Dendróide, EP - Epífila, EX - Epixílica, FL - Flabelado, PE - Pendente, SA - Saxícola, TA - Tapete, TE - Terrícola, TL - Talosa, TR - Trama, TU - Tufo.

## AGRADECIMENTOS

Agradecemos a Ma. Talita da Silva Dewes pelas contribuições e auxílio com as análises no RStudio e ao Me. Wagner Luiz dos Santos pela contribuição e sugestões.

1

2 **REFERÊNCIAS**

- 3 Aires ET, Bordin J Checklist das briófitas do Pampa brasileiro. Iheringia série Botânica. *In*  
4 *prep.*
- 5 Aires ET, Garcia M, Bordin J. 2020. Brioflora associada a arroio rural no município de Morro  
6 Redondo, Rio Grande do Sul, com novas ocorrências para o Pampa. *Pesquisas, Série*  
7 *Botânica* 74: 303-323.
- 8 Amorim E, Menini Neto L, Luizi-Ponzo A. 2021. An overview of the wealth and distribution  
9 of mosses in Brazil. *Plant Ecology and Evolution* 154(2): 183-191.
- 10 Austrheim G, Hassel K, Mysterud A. 2005. The role of life history traits for Bryophyte  
11 community patterns in two contrasting Alpine regions. *The Bryologist* 108: 259–271.
- 12 Bastos SBVB, Bastos CJP. 2016. Pterobryaceae Kindb. (Bryophyta) no Brasil. *Pesquisas,*  
13 *Série Botânica* 69: 13-71.
- 14 Boldrini, I *et al.* 2010. Bioma Pampa: diversidade florística e fisionômica. Porto Alegre:  
15 editora Pallotti.
- 16 Bordin J, Yano O. 2010. Lista das Briófitas (Anthocerotophyta, Bryophyta, Marchantiophyta)  
17 do Rio Grande do Sul, Brasil. *Pesquisas, Série Botânica* 61: 39–170.
- 18 Bordin J, Yano O. 2013. Fissidentaceae (Bryophyta) do Brasil. *Boletim do Instituto de*  
19 *Botânica de São Paulo* 22: 1–168.
- 20 Bordin J, Dewes TS, Peralta DF, Ferri M, Rosa BR. 2020a. New occurrences of bryophytes  
21 species in Southern Brazil: bryodiversity still scarcely known. *CheckList* 16(4): 915–926.
- 22 Bordin J, Valente DV, Peralta DF, Câmara PEAS. 2020b. *Sphaerocarpos mucilloi* E Vianna  
23 (Sphaerocarpaceae, Marchantiophyta): Critically Endangered species recollected in Rio  
24 Grande do Sul, Brazil. *Rodriguesia* 71: e0231201.
- 25 Chomenko L, Bencke GA. 2016. Nosso Pampa desconhecido Porto Alegre: Fundação  
26 Zoobotânica do Rio Grande do Sul.
- 27 Costa DP, Luizi-Ponzo, AP. 2010. Introdução: as briófitas do Brasil. *In: Forzza RC (org.) et*  
28 *al.* Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro Catálogo de plantas e fungos  
29 do Brasil. Rio de Janeiro: Andrea Jakobsson Estúdio: Instituto de Pesquisa Jardim  
30 Botânico do Rio de Janeiro. pág. 61-68. vol. 1.
- 31 CRIA - Centro de Referência em Informação Ambiental. 2021. Disponível em:  
32 <http://www.cria.org.br>. Acesso em 13 de dezembro de 2021.
- 33 Fiaschi P, Pirani JR. 2009. Review of plant biogeographic studies in Brazil. *Journal of*  
34 *Systematics and Evolution* 47(5): 477–496.
- 35 Flora e Funga do Brasil. 2022. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>. Acesso em 2  
36 de outubro de 2021.
- 37 Frahm JP. 1985. The ecological significance of the costal anatomy in the genus *Campylopus*.  
38 *Abstracta Botanica* 2: 159-169.
- 39 Frahm JP, O'shea B, Pocs T, Koponen T, Piippo S, Enroth P , Fang YM. 2003. Manual of  
40 Tropical Bryology. Tropical bryology, Germany.
- 41 Fudali E. 2001. The ecological structure of the bryoflora of Wrocław's parks and cemeteries  
42 in relation to their localization and origin. *Acta Societatis Botanicorum Poloniae* 70(3):  
43 229-235.
- 44 GBIF - Mecanismo Global de Informação sobre a Biodiversidade. 2021. Disponível em:  
45 <https://www.gbif.org>. Acesso em 10 de dezembro de 2021.
- 46 Glime JM. 2006. Bryophyte Ecology. Disponível em:  
47 <https://digitalcommonsmtu.edu/bryophyte-ecology/>. Acesso em 25 de outubro de 2021.

- 1 Gradstein SR, Costa DP. 2003. The Hepaticae and Anthocerotae of Brazil. *Memoirs of The*  
 2 *New York Botanical Garden* 87: 1- 318.
- 3 Gradstein SR. 1994. Lejeuneaceae; Ptychantheae, Brachiolejeuneae. *Flora neotropica*  
 4 *monograph*. 62: 1-225.
- 5 Heidtmann LP, Peralta DF, Giroldo D, Hefler SM. 2013. New records of bryophytes for the  
 6 state of Rio Grande do Sul, Brazil. *Acta Botanica Brasilica* 27(3): 626-628.
- 7 Holz I, Gradstein SR, Heinrichs J, Kappelle M. 2002. Bryophyte diversity, microhabitat  
 8 differentiation, and distribution of life forms in Costa Rican upper montane Quercus forest.  
 9 *The Bryologist* 105: 334–348.
- 10 IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2019. *Biomass e sistema costeiro-*  
 11 *marinho do Brasil: compatível com a escala*. Vol. 45. Rio de Janeiro: IBGE.
- 12 Imbassahy CAA, Costa DP, Araujo DSD. 2009. Briófitas do Parque Nacional da Restinga de  
 13 Jurubatiba, RJ, Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 23(2): 558-570.
- 14 IUCN - International Union for Conservation of Nature. 2016. *The IUCN Red List of*  
 15 *Ecosystems*. Disponível em: <http://iucnrl.org>. Acesso em 20 de dezembro de 2021.
- 16 Jovet-Ast S. 2005. *Riccia* In: Bischler-Causse H, Gradstein SR, Jovet-Ast S, Long DG,  
 17 Salazar Allen N. *Marchantiidae*. *Flora Neotropica* 97: 25–123.
- 18 Kronstedt E. 1981. Anatomia de *Ricciocarpus natans* (L.) Corda, estudada por microscopia  
 19 eletrônica de varredura. *Annals of Botany* 47(6): 817–827.
- 20 Kürschner H. 2004. Life strategies and adaptations in bryophytes from the near and Middle  
 21 East. *Turkish Journal of Botany* 28: 73-84.
- 22 Maciel-Silva AS, Pôrto KC. 2014. Reproduction in bryophytes. *Reproductive biology of*  
 23 *plants* 3: 57-81.
- 24 Mägdefrau K. 1969. Die lebensformen der laubmoose. *Vegetatio* 16(5-6): 285–297.
- 25 Mägdefrau K. 1982. Life-forms of bryophytes. In: Smith AJE (ed.). *Bryophyte Ecology*.  
 26 London, Chapman and Hall.
- 27 Menezes LS, Ely CV, Lucas DB, Silva GHM, Boldrini II, Overbeck GE. 2018. Plant species  
 28 richness record in Brazilian Pampa grasslands and implications. *Revista Brasileira de*  
 29 *Botânica (impresso)* 41: 817-823.
- 30 Pardow A, Gehrig-Downie C, Gradstein R, Lakatos M. 2012. Functional diversity of  
 31 epiphytes in two tropical lowland rainforests, French Guiana: using bryophyte lifeforms to  
 32 detect areas of high biodiversity. *Biodiversity and conservation* 21: 3637-3655.
- 33 Peralta DF, Bordin J, Valente DV, Câmara PEAS, Stech M. 2020. The occurrence of a new  
 34 moss family to Brazil: Gigaspermaceae (Bryophyta). *Hoehnea* 47: e102020.
- 35 Pillar, VP *et al.* *Campos Sulinos - conservação e uso sustentável da biodiversidade*. Editora –  
 36 Brasília: MMA, 2009. 403 P
- 37 Portaria MMA nº 443, de 17 de dezembro de 2014. Disponível em:  
 38 [http://cncflorAjbrJgoVbr/portal/static/pdf/portaria\\_mma\\_443\\_2014.pdf](http://cncflorAjbrJgoVbr/portal/static/pdf/portaria_mma_443_2014.pdf). Acesso em 15 de  
 39 janeiro de 2022.
- 40 Reflora - *Herbário Virtual*. 2021. Disponível em:  
 41 <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/listaBrasil>. Acesso em 5 de dezembro de 2021.
- 42 Richards PW. 1984. The ecology of tropical forest bryophytes. In: Schuster R M (ed.) *New*  
 43 *Manual of Bryology*. The Hattori Botanical Laboratory, Miyazaki.
- 44 Rio Grande Do Sul. Decreto nº 52.109, de 19 de dezembro de 2014. Disponível em  
 45 <http://www.al.rs.gov.br/filerepository/repLegis/arquivos/DEC%2052.109.pdf>. Acesso em  
 46 24 de janeiro de 2022.
- 47 R version 4.1.2. 2021 - "Bird Hippie" Copyright (C) The R Foundation for Statistical  
 48 Computing Platform: x86\_64-w64-mingw32/x64 (64-bit).
- 49 Schofield WB. 1985. *Introduction to bryology*. New York: MacMillan Publishing.

- 1 Söderström L, Daring HJ. 2005. Bryophyte rarity viewed from the perspectives of life history  
2 strategy and metapopulation dynamics. *Journal of Bryology* 27: 261–268.
- 3 SpeciesLink - Sistema de informações de dados primários de coleções científicas. 2021.  
4 Disponível em: <https://splink.cria.org.br>. Acesso em 8 de dezembro de 2021.
- 5 Tropicos - Jardim Botânico de Missouri. Disponível em: <https://www.tropicos.org>. Acesso em  
6 13 de dezembro de 2021.
- 7 Weber DA, Bordin J, Prado JF. 2015. Briófitas de um fragmento de mata de restinga do  
8 Litoral Norte do Rio Grande do Sul, Brasil. *Pesquisas, Série Botânica* 67: 81–8.
- 9 Yano O. 2010. Levantamento de novas ocorrências de briófitas brasileiras. São Paulo,  
10 Instituto de Botânica.
- 11 Yano O. 2012. Catalog of bryophytes (Antoceros, Hepatica, and Moss) from Espírito Santo,  
12 Brazil. *Pesquisas, Série Botânica* 63: 55-140.
- 13 Yano O. 2018. Briófitas do Herbário Barbosa Rodrigues, Itajaí, Santa Catarina Brasil.  
14 *Pesquisas, Série Botânica* 71: 159-272.
- 15 Yano O, Bordin J. 2017. Distribuição geográfica de espécies de Briófitas no Brasil. *Boletín de*  
16 *la Sociedad Argentina de Botánica*, 52 (2): 383-392.
- 17

### CAPÍTULO III

---

Produto: Jogo Digital Jornada Briófitas Pampa disponível na *PlayStore*, será submetido a seção Bio Diverso das Crianças da Revista Bio Diverso - Categoria Meio Ambiente.



## Jogando para conhecer as briófitas do Pampa!

Elisa Teixeira Aires<sup>1</sup> & Juçara Bordin<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Programa de Pós-Graduação em Ambiente e Sustentabilidade, Universidade Estadual do Rio Grande do Sul, Unidade Hortênsias, Rua Assis Brasil, 842, Centro, 95400-000, São Francisco de Paula, RS, Brasil.

E-mail: elisa.teixeira.aires@gmail.com

<sup>2</sup> Universidade Estadual do Rio Grande do Sul, Unidade Litoral, Rua Machado de Assis, nº1456, Sulbrasileiro CEP 95520-000, Osório, RS, Brasil.

E-mail: jucara-bordin@uergs.edu.br

Quem gosta de jogar no celular? Quem conhece o bioma Pampa? E briófitas, será que alguém sabe o que é?

Se você ficou curioso (a) para saber por que estamos falando de jogo de celular, Pampa e briófitas, você está no lugar certo! A partir de agora vamos falar de um jogo digital para celular que te ajudará a conhecer um pouco mais sobre o Pampa e algumas espécies de briófitas que vivem neste lugar!

Mas antes do jogo, conheceremos um pouco mais sobre o Pampa e as briófitas!

### **Pampa**

O Brasil faz parte do grupo dos 17 países megadiversos abrigando sozinho 20% de toda a diversidade biológica do mundo em seus biomas (MITTERMEIER & MITTERMEIER, 1997).

Entre os seis biomas terrestres brasileiros está o Pampa que ocupa 2,1% do território nacional e ocorre, no Brasil, apenas no Rio Grande do Sul, cobrindo 68,8% do estado (IBGE 2019), tendo sido reconhecido oficialmente como bioma apenas em 2004 (CHOMENKO & BENCKE, 2016).

“Pampa” é um termo de origem quéchua (indígenas da América do Sul) e significa “região plana”. As características principais deste bioma são as áreas de relevo plano e ondulado, formando grandes extensões de gramíneas e outras plantas baixas e rasteiras, muitas delas resistentes ao fogo e ao frio, intercaladas por formações com árvores nas áreas mais baixas e úmidas, como os butiazais. Porém, apesar do aspecto geral, plano e uniforme, o Pampa é formado por ambientes bastante diversos e característicos: Campo de-barba-de-bode; Campo com espinilho, Campos de areiais, Campo misto (Campo de solos profundos, Campo de solos rasos e Campo do centro), Campo arbustivo (Vegetação savanóide) e Campo litorâneo (BOLDRINI *et al.*, PILLAR *et al.*, 2009).

Cada um destes ambientes é formado por tipos diferentes de relevo, solo, condições climáticas e também por diferentes espécies de plantas e animais. O fogo e o pastejo por animais são condições importantes para a manutenção da vegetação do Pampa (PILLAR *et al.*, 2009). O relevo plano e ondulado, com algumas declividades e formação de alguns morros, mostram os resultados dos processos de erosão e deposição que formaram o Pampa (VERDUM, 2016).

## Briófitas

Entre as plantas menos conhecidas no Pampa estão às briófitas (AIRES *et al.*, 2020). Elas são o segundo maior grupo de plantas terrestres com cerca de 18.000 espécies no mundo (GRADSTEIN *et al.*, 2001). No Brasil ocorrem 1.610 espécies, sendo 587 no Rio Grande do Sul (Flora e Funga do Brasil, 2022). Destas 318 espécies ocorrem no Pampa (AIRES & BORDIN, *in prep.*).

Mas, afinal, quem são as briófitas?

“Briófita” é um termo de origem grega “Bryophyta”, que significa “planta que incha com a água”, isto porque, quando umedecidas, elas absorvem água e aumentam de tamanho. Briófitas representam três diferentes grupos de plantas: os musgos, as hepáticas e os antóceros. Elas são criptógamas (plantas sem flores, frutos ou sementes), poiquilohídricas (não controlam a entrada e saída de água do seu organismo), avasculares (não possuem vasos de condução para levarem os nutrientes) e pequenas (em média possuem até 5 cm de altura, mas podem chegar até 30 cm) (VANDERPOORTEN & GOFFINET, 2009).

Elas são consideradas as primeiras plantas terrestres e surgiram ainda antes dos dinossauros!

Ocorrem em todos os continentes, preferindo ambientes úmidos e sombrios nas grandes florestas. Também ocorrem em ambientes secos e desérticos e até no Ártico e Antártica. Crescem no solo, rochas, troncos, galhos e folhas de árvores, troncos caídos e em decomposição, areia, substratos artificiais como calçadas, muros, telhados e algumas espécies são aquáticas (VANDERPOORTEN & GOFFINET, 2009).

Apesar de serem plantas tão pequenas e quase passarem despercebidas, são muito importantes para o ambiente e também para nós! Elas mantêm a umidade do solo, controlam a erosão e fornecem *habitat* para pequenos invertebrados. São bioindicadoras de poluição do ar e da água. Conseguem acumular metais pesados e por isso podem ser utilizadas em filtros para a limpeza de água contaminada. Também possuem compostos químicos potentes que podem ser utilizados na fabricação de medicamentos (GLIME, 2006; TESSER *et al.*, 2021; KLEGIN *et al.*, 2021).

Conhecer as briófitas é importante, não apenas para conservar as espécies, mas também os locais onde elas vivem, ou seja, toda a biodiversidade!

### Jogo digital: Jornada Briófitas Pampa

O jogo “Jornada Briófitas Pampa” foi criado com o objetivo de despertar o interesse pela ciência, especialmente pelas briófitas e pelo bioma Pampa. Foi pensado principalmente para estudantes do Ensino Fundamental, mas poderá ser jogado por todas as idades e públicos. A motivação para criar o jogo foi a observação de que, para o público leigo, as briófitas são praticamente desconhecidas ou não observadas e, quando observadas, todas se parecem iguais e quase sempre são chamadas de musgos. A olho nu é difícil distinguir as espécies, porém, apenas no Pampa, existem centenas de espécies com diferentes características, propriedades e funções no ecossistema.

Com o jogo, esperamos chamar a atenção dos jogadores para a importância da pesquisa científica, especialmente para o estudo das briófitas e para o conhecimento do Pampa. A proposta é que a experiência divertida do jogo seja conectada à aprendizagem dos assuntos abordados. Ao jogar, os estudantes, conhecerão algumas características do bioma Pampa, algumas espécies de briófitas e suas características, as ameaças à biodiversidade local, as dificuldades de conseguir alimentos em áreas desmatadas ou em monoculturas, além de identificar situações de desmatamento, contaminação da água e queimadas como ameaças tanto à biodiversidade de plantas e animais como à própria espécie humana.

Para abordar todos estes conhecimentos, o jogo traz a saga de Laura, uma jovem estudante que precisa cumprir uma missão deixada pelo seu avô que está tentando restaurar o equilíbrio da biodiversidade dos biomas brasileiros. Ao longo do jogo, Laura precisa passar pelos diferentes ambientes que formam o Pampa e cumprir algumas missões, ou seja, coletar espécies de briófitas. Cada coleta liberará a entrada de Laura para o próximo ambiente. Ela precisará passar por todos os ambientes até chegar ao Campo Litorâneo, onde está sua escola e irá analisar e conhecer mais detalhadamente as espécies.

Ao coletar as espécies, Laura poderá utilizar uma lupa para análise mais detalhada destas. Clicando na lupa ela ampliará a imagem da espécie, podendo observar fotos e ilustrações que a diferenciam das demais, já que a olho nu, elas são muito parecidas. Laura também poderá consultar informações importantes sobre a espécie, sua importância e aspectos de conservação.

No decorrer das missões as ameaças à biodiversidade do Pampa também serão abordadas, como a monocultura representada pelas grandes plantações de soja e *Pinnus* spp. sendo este último uma importante ameaça, devido a degradação do solo e a competição com a vegetação nativa. Nestes ambientes ameaçados, Laura deverá se proteger dos maquinários das plantações, das queimadas e demais eventos, fatores que contribuem com a degradação dos *habitats* e afetam negativamente as espécies de briófitas.

E então, vamos ver quem consegue cumprir todas as missões, passando por todos os ambientes e chegando à escola em menos tempo? Lembre-se de que Laura precisa se alimentar e tomar água... Boa sorte!

Para jogar, baixe o jogo na PlayStore utilizando este link:

<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.LLG.JornadaBriofitasPampa> ou buscando diretamente pelo nome do jogo.

Ah, e se você gostou do jogo, poderá jogar a versão completa dele chamado “Jornada Biomas Escolas”, onde são abordados todos os biomas brasileiros, acessando este link:

<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.LLG.JornadaBiomas>

## Referências

AIRES, E. T., BORDIN, J. Checklist das briófitas do Pampa brasileiro. Iheringia série Botânica. *In prep.*

AIRES, E. T., GARCIA, M., BORDIN, J. 2020. Brioflora associada a arroio rural no município de Morro Redondo, Rio Grande do Sul, com novas ocorrências para o Pampa. Pesquisas, Série Botânica 74: 303-323.

BOLDRINI, I. *et al.* 2010. Bioma Pampa: diversidade florística e fisionômica. Porto Alegre: editora Pallotti.

BORDIN, J., VALENTE, D. V., PERALTA, D. F., CÂMARA, P. E. A. S. 2020. *Sphaerocarpos mucilloi* E Vianna (Sphaerocarpaceae, Marchantiophyta): Critically Endangered species recollected in Rio Grande do Sul, Brazil. Rodriguesia 71: e0231201.

BORDIN, J., YANO, O. 2010. Lista das Briófitas (Anthocerotophyta, Bryophyta, Marchantiophyta) do Rio Grande do Sul, Brasil. Pesquisas, Série Botânica 61: 39–170.

CHOMENKO, L., BENCKE, G. A. 2016. Nosso Pampa desconhecido. Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 208 p.

FLORA E FUNGA DO BRASIL. Disponível em FLORA E FUNGA DO BRASIL: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>. Acesso em 25 out. 2021.

GLIME, J. M. Bryophyte Ecology. 2006. Online. Disponível em: <https://digitalcommons.mtu.edu/bryophyte-ecology/>. Acesso em 25 out. 2021.

GRADSTEIN, S. R., CHURCHILL, S. P., SALAZAR-ALLEN, N. Guide to the bryophytes of tropical America. *Memoirs of The New York Botanical Garden*, v.86, p. 1-577, 2001

HEIDTMANN, L. P., PERALTA, D. F., GIROLDO, D., HEFLER, S. M. New records of bryophytes for the state of Rio Grande do Sul, Brazil. *Acta Botanica Brasilica*, v. 27, n. 3, p. 626-628, 2013.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2019. Biomas e sistema costeiro-marinho do Brasil: compatível com a escala. Vol. 45. Rio de Janeiro: IBGE.

IBGE, 2020. IBGE retrata cobertura natural dos biomas do país de 2000 a 2018. Disponível em: <https://censoagro2017.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/28944-ibge-retrata-cobertura-natural-dos-biomas-do-pais-de-2000-a-2018>. Acesso em 20 dez. 2021.

KLEGIN, C. et al. Chemical Composition and Cytotoxic Evaluation of the Essential Oil of *Phyllogonium viride* (Phyllogoniaceae, Bryophyta). *Chemistry & Biodiversity*, v. 18, n. 3, 2021.

MENEZES, L.S. *et al.* Plant species richness record in Brazilian Pampa grasslands and implications. *Revista Brasileira de Botânica* (impresso), v. 41, p. 817-823, 2018.

MITTERMEIER, R.A., GIL, P.R. & MITTERMEIER, C.G. Megadiversity. Earth's biologically wealthiest nations. CEMEX, Mexico City, Mexico, 1997.

MMA - Ministério do Meio Ambiente. 2020. Disponível em: <http://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/biodiversidade>. Acesso em 15 de dezembro de 2020

PILLAR, V. P. P., MÜLLER, S. C., CASTILHOS, Z. M. S., JACQUES, A. V. A. Campos Sulinos: conservação e uso sustentável da biodiversidade. Ministério do Meio Ambiente, Brasília, 2009.

SEHNEM, A. 1953. Bryologia riograndensis. I. Elementos austral-antárticos da flora briológica do Rio Grande do Sul. In: *Anais Botânicos do Herbário "Barbosa Rodrigues"*. Itajaí 5: 95-106

SOARES, Taiane Custódio. Brioflora do Câmpus Pelotas - Visconde Da Graça/ IFsul, Pelotas/ RS, Brasil. Pelotas, RS, 2019. 60 f. Monografia (Conclusão do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas) - Instituto Federal Sul-rio-grandense, Câmpus Pelotas Visconde da Graça, Pelotas-RS, 2019. Disponível em:

[http://biblioteca.ifsul.edu.br/pergamum/anexos\\_sql\\_hom81/00004b/00004bbe.pdf](http://biblioteca.ifsul.edu.br/pergamum/anexos_sql_hom81/00004b/00004bbe.pdf); Acesso em: 19 fev. 2020.

TESSER, T. T. *et al.* Application of the dry and wet biomass of bryophytes for phytoremediation of metals: Batch experiments. *Environmental Challenges*, v. 5, p. 100382, 2021.

VANDERPORTER, A., GOFFINET, B. *Introduction to Bryophytes*. Cambridge University Press, New York, 1-329, 2009.

VERDUM, R. Paisagem do Pampa: monotomia que se rompe no espaço e no tempo. In: G. A. Bencke & L. Chomenko. *Nosso Pampa desconhecido*. Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, pp.: 45-60, 2016.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS GERAIS**

Levando em consideração os trabalhos que descrevem o bioma Pampa brasileiro como sendo detentor de uma biodiversidade rica e a ocorrência de diferentes fitofisionomias, é de estranhar a quantidade de estudos realizados com briófitas na região, apenas cinco estudos florísticos específicos.

Diante desta observação e sabendo da importância das briófitas para o meio ambiente de forma geral, os dados existentes sobre as briófitas do Pampa brasileiro foram unificados a fim de listar e caracterizar as espécies e dispor dados para incentivar novos estudos no bioma. Com isto, um resultado muito importante a ser salientado, é o incremento de 254% de espécies para o bioma Pampa brasileiro quando comparado a recente lista publicada Flora e Funga do Brasil.

É relevante enfatizar que as características que definem as briófitas do Pampa brasileiro são bastante voltadas as diferentes fitofisionomias encontradas no bioma. As diferenças entre fitofisionomias auxiliam na quantidade de espécies tolerantes e com maiores adaptações, estas diferenças entre fitofisionomias incluem variações de exposição ao vento e luminosidade, disponibilidade de água, diferenças nos solos, variações de temperatura e interferências advindas de impacto antrópico.

A única espécie endêmica do Pampa listada (*Fissidens acacioides* var. *brevicostatus*), necessita de mais estudos para confirmar sua distribuição, pois foi citada somente uma única vez em trabalhos.

Recomenda-se fortemente a realização de pesquisas futuras no Pampa brasileiro incluindo as diferentes fitofisionomias, considerando áreas urbanas onde somente um estudo foi realizado até o momento. Com a realização de novos levantamentos florísticos será possível conhecer melhor a distribuição das espécies dentro do bioma, aumentar a lista de espécies podendo surgir novas endêmicas para a região. É necessária uma análise mais criteriosa para conferência dos táxons citados como duvidos neste trabalho, visto que são 153 espécies que podem incrementar a lista oficial do Pampa.

Novos estudos de briófitas ocorrentes o Pampa brasileiro são imensamente importantes para incentivar a conservação dos habitats e preservação, evitando que espécies desapareçam.