

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL – UFRGS
UNIVERSIDADE ESTADUAL DO RIO GRANDE DO SUL - UERGS
BACHARELADO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS, ÊNFASE EM GESTÃO
AMBIENTAL MARINHA E COSTEIRA**

BÁRBARA DA ROCHA DA ROSA

**BRIÓFITAS EM DIFERENTES ESTÁGIOS SUCESSIONAIS EM
ÁREA DE MATA ATLÂNTICA, RIO GRANDE DO SUL, BRASIL**

OSÓRIO

2022

BÁRBARA DA ROCHA DA ROSA

**BRIÓFITAS EM DIFERENTES ESTÁGIOS SUCESSIONAIS EM ÁREA DE MATA
ATLÂNTICA, RIO GRANDE DO SUL, BRASIL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Ciências Biológicas, ênfase em Gestão Ambiental Marinha e Costeira na Universidade Federal do Rio Grande do Sul, convênio Universidade Estadual do Rio Grande do Sul.

Orientador: Prof. Dra. Juçara Bordin

OSÓRIO

2022

Catálogo de Publicação na Fonte

R789b Rosa, Bárbara da Rocha da.

Briófitas em diferentes estágios sucessionais em área de Mata Atlântica, Rio Grande do Sul, Brasil. / Bárbara da Rocha da Rosa. – Osório, 2022.

62 f.

Orientadora: Prof. Dra. Juçara Bordin

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Estadual do Rio Grande do Sul, Curso de Bacharelado em Ciências Biológicas: ênfase em Biologia Marinha e Costeira, Unidade em Litoral Norte - Osório, 2022.

1. Briófitas. 2. Sucessão ecológica. 3. Mata Atlântica. I. Bordin, Juçara. II. Título.

BÁRBARA DA ROCHA DA ROSA

**BRIÓFITAS EM DIFERENTES ESTÁGIOS SUCESSIONAIS EM ÁREA DE MATA
ATLÂNTICA, RIO GRANDE DO SUL, BRASIL**

Monografia apresentada como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Ciências Biológicas com ênfase em Biologia Marinha e Costeira na Universidade Estadual do Rio Grande do Sul, em convênio com a Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Orientadora Dra: Juçara Bordin

Aprovada em: 06/10/2022

BANCA EXAMINADORA

Me. Talita da Silva Dewes
Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Dr. Ricardo Silva Pereira Mello
Universidade Estadual do Rio Grande do Sul

Prof.a Dra. Ester Wolff Loitzenbauer
Coordenadora da atividade
Trabalho de conclusão II

RESUMO

A Mata Atlântica é uma floresta tropical que abrigam alta biodiversidade, composta por distintas formações florestais nativas sendo considerada um *hotspot* de biodiversidade, atualmente está muito reduzida restando apenas 12,4% de remanescentes de vegetação nativa acima de três hectares de todo o bioma. A restauração de um ecossistema degradado envolve um conhecimento prévio dos táxons existentes nos diversos ambientes, observação dos processos naturais de uma sucessão florestal e/ou ecológica, autoecologia e comportamento das espécies. Os estágios sucessionais da Mata Atlântica, estabelecidos pela legislação são: Estágio Inicial (EI), Estágio Médio (EM) e Estágio Avançado (EA) e neste trabalho acrescentamos a Mata Antiga (MA). As briófitas são parte importante dos processos sucessionais dos ecossistemas pois normalmente desenvolvem-se agrupadas, formando extensos tapetes que recobrem determinadas áreas, evitando a erosão nestes locais, proporcionando a retenção da umidade e estabilidade do solo, porém poucos estudos de sucessão vegetacional abordam este grupo de plantas. O objetivo principal deste trabalho foi identificar as espécies de briófitas ocorrentes em diferentes estágios sucessionais em áreas de Mata Atlântica no município de São Francisco de Paula, Rio Grande do Sul. As coletas foram realizadas seguindo a metodologia habitual para o grupo, a identificação das espécies foi realizada no Laboratório de Biologia e Conservação da UERGS– Litoral Norte (LABeC), utilizando estereomicroscópio e microscópio óptico, além de bibliografia especializada. Foram identificadas 69 espécies de briófitas pertencentes a 22 famílias, sendo 40 espécies musgos (Bryophyta) e 29 espécies hepáticas (Marchantiophyta) distribuídas nos 4 estágios sucessionais. Os estágios sucessionais que apresentaram maior número de espécies foram o Estágio Médio e o Estágio Avançado. Observamos que grande parte das espécies (29) são exclusivas de um determinado estágio sucessional. O Estágio Inicial apresentou 3 espécies exclusivas, Estágio Médio 18 espécies exclusivas, Estágio Avançado 4 espécies exclusivas e a Mata Antiga 5 espécies exclusivas. Foram calculados os Índices de Similaridade de Jaccard e de Sorensen, que indicaram uma maior semelhança, em termos de composição florística, entre o Estágio Médio e a Mata Antiga. Em relação ao substrato onde as briófitas estavam aderidas observamos que a grande maioria (72,46%) possui hábito corticícola. Estudos sobre as briófitas ainda são poucos e precisam ser ampliados, já que a presença deste grupo pode auxiliar na preservação de ecossistemas, na recuperação ambiental e criação de tecnologias, sendo também importantes na sucessão ecológica.

Palavras-chave: Briófitas. Sucessão ecológica. Mata Atlântica.

ABSTRACT

The Atlantic Forest is a tropical forest that harbors high biodiversity, composed of different native forest formations, being considered a biodiversity hotspot, currently it is very reduced, leaving only 12.4% of native vegetation remnants above three hectares of the entire biome. Restoring a degraded ecosystem involves prior knowledge of the taxa existing in different environments, observation of the natural processes of a forest and/or ecological succession, autoecology and species behavior. The successional stages of the Atlantic Forest, established by legislation are: Initial Stage (EI), Middle Stage (EM) and Advanced Stage (EA) and in this work we added the Old Forest (MA). Bryophytes are an important part of the successional processes of ecosystems because they normally develop in groups, forming extensive mats that cover certain areas, preventing erosion in these places, providing moisture retention and soil stability, but few studies of vegetation succession approach this group. of plants. The main objective of this work was to identify the species of bryophytes occurring in different successional stages in areas of Atlantic Forest in the municipality of São Francisco de Paula, Rio Grande do Sul. The collections were carried out following the usual methodology for the group, the identification of the species was carried out at the Laboratory of Biology and Conservation of UERGS-Litoral Norte (LABeC), using stereomicroscope and optical microscope, in addition to specialized bibliography. Sixty-nine species of bryophytes belonging to 22 families were identified, being 40 species of mosses (Bryophyta) and 29 species of liverworts (Marchantiophyta) distributed in the 4 successional stages. The successional stages that presented the highest number of species were the Middle Stage and the Advanced Stage. We observed that most of the species (29) are exclusive to a certain successional stage. The Initial Stage had 3 exclusive species, the Middle Stage 18 exclusive species, the Advanced Stage 4 exclusive species and the Mata Antiga 5 exclusive species. Jaccard's and Sorensen's Similarity Indexes were calculated, which indicated a greater similarity, in terms of floristic composition, between the Middle Stage and the Old Forest. In relation to the substrate where the bryophytes were adhered, we observed that the vast majority (72.46%) have corticultural habits. Studies on bryophytes are still few and need to be expanded, since the presence of this group can help in the preservation of ecosystems, environmental recovery and creation of technologies, being also important in ecological succession.

Keywords: Bryophytes. Ecological succession. Atlantic forest.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	8
1.1 Estágios sucessionais e briófitas	13
2 MATERIAL E MÉTODOS	17
2.1 Área de estudo	17
2.2 Coleta e identificação das amostras e análise de dados.....	21
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	23
3.1 Composição florística.....	23
3.2 Estágios sucessionais e aspectos ecológicos	30
4 CONCLUSÃO	39
REFERÊNCIAS	40
APÊNDICE	44

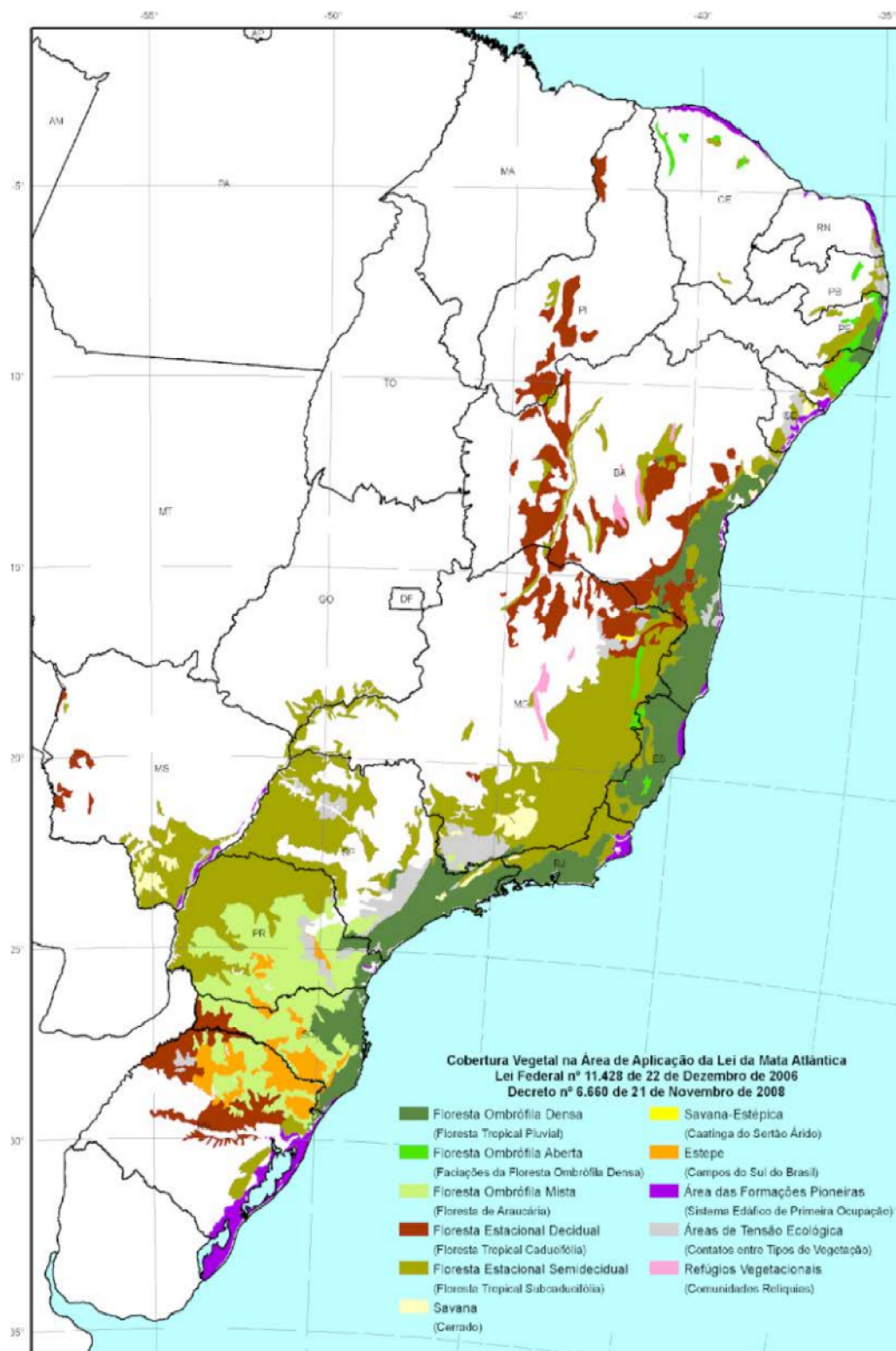
1. INTRODUÇÃO

As florestas tropicais são ecossistemas que abrigam alta biodiversidade, englobando cerca de dois terços do total de espécies existentes no planeta. (ALMEIDA, 2016). Alguns dos domínios fitogeográficos do Brasil apresentam florestas tropicais, como a Mata Atlântica. Este domínio fitogeográfico é composto por distintas formações florestais nativas (Floresta Ombrófila Densa; Floresta Ombrófila Mista, também denominada de Mata de Araucárias; Floresta Ombrófila Aberta; Floresta Estacional Semidecidual; e Floresta Estacional Decidual), e ecossistemas associados manguezais, vegetação de restingas, campos de altitude, brejos interioranos e encaves florestais do Nordeste (MMA, 2022), sendo considerada um *hotspot* de biodiversidade (Myers *et al.* 2000).

No território Brasileiro a Mata Atlântica cobria 15%, área equivalente a aproximadamente 1,3 milhão de km², que abrangia integralmente ou parcialmente 17 estados brasileiros: Alagoas, Bahia, Ceará, Espírito Santo, Goiás, Minas Gerais, Mato Grosso do Sul, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Paraná, Rio de Janeiro, Rio Grande do Norte, Rio Grande do Sul, Santa Catarina, São Paulo e Sergipe (CAMPANILI; SCHAFFER, 2010). Atualmente, restam 12,4% de remanescentes de vegetação nativa acima de três hectares em todo o bioma (FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA; INPE, 2021) (Figura 1). No entanto, mesmo reduzida e muito fragmentada, esta floresta ainda abriga significativa biodiversidade, grande parte dela, ameaçada de extinção (CAMPANILI; SCHAFFER, 2010).

O desmatamento de vegetação nativa traz consequências graves que por vezes não são notadas de imediato. A redução e alteração das áreas naturais afeta os processos ecológicos, diminui a biodiversidade e compromete serviços ambientais como, por exemplo, a proteção de nascentes e rios que abastecem a população e a dispersão de sementes de árvores (CAMPANILI; SCHAFFER, 2010). Neste sentido, a restauração ecológica é uma alternativa para recuperar parte das áreas naturais degradadas, visando retornar o ecossistema à sua trajetória histórica (SER, 2004).

Figura 1- Mapa com os Remanescentes Florestais da Mata Atlântica 2020-2021



Fonte: Atlas dos remanescentes florestais da Mata Atlântica período de 2021-2022

A restauração de um ecossistema degradado envolve um conhecimento prévio dos táxons existentes nos diversos ambientes, observação dos processos naturais de uma sucessão

florestal e/ou ecológica, autoecologia e comportamento das espécies. O conceito de sucessão ecológica foi cunhado por Frederic Edwards Clements (1874 – 1945) – botânico e ecologista norte-americano, o qual define a sucessão ecológica como a capacidade de reversão ao estado original, após distúrbio, por meio de uma sequência previsível de espécies. Ou seja, sucessão ecológica refere-se a uma sequência de mudanças estruturais e funcionais que ocorrem nas comunidades, seguindo padrões mais ou menos definidos (PINTO-COELHO, 2000).

Basicamente a sucessão ecológica está dividida em três etapas: a) sucessão pioneira onde a composição florística é campestre; b) campo sujo ou capoeira, que é a sucessão secundária onde já ocorrem condições para uma floresta se desenvolver e apresenta características florestais, iniciando a sucessão ecológica florestal; c) clímax, que é onde o ecossistema atinge um estado de equilíbrio (RICKLEFS, 1996). Cada estágio da sucessão fomenta o estágio seguinte, como por exemplo, o sombreamento, fixação de solo e aporte de serapilheira (CASTRO *et al.*, 2012).

O Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), divide os estágios de regeneração da vegetação secundária (sucessão secundária) da Mata Atlântica em: Estágio Inicial (EI), Estágio Médio (EM) e Estágio Avançado (EA). Esses estágios são estabelecidos através de vários parâmetros, entre eles fisionomia, estratos predominantes, distribuição diamétrica e altura, diversidade e quantidade de epífitas, existência, diversidade e quantidade de trepadeiras, presença ou ausência de características da serapilheira, subosque, diversidade e dominância de espécies, espécies vegetais indicadoras, entre outros (BRASIL, 1993).

Especificamente para a Mata Atlântica no Rio Grande do Sul, CONAMA nº 33, de 7 de dezembro de 1994, “define estágios sucessionais das formações vegetais que ocorrem na região da Mata Atlântica do Estado do Rio Grande do Sul, visando viabilizar critérios, normas e procedimentos para o manejo, utilização racional e conservação da vegetação natural” (BRASIL, 1994). Nesta resolução estão indicadas as principais espécies que caracterizam a composição florística de cada estágio sucessional.

No mundo, diversos estudos vêm sendo desenvolvidos em áreas que estão passando por processos de sucessão ecológica como: Wali *et al.*, (1999); Sojneková-Chytrý (2015). No Brasil, pode-se citar: Da Silva *et al.*, (2010); Costa *et al.*, (2011); Silva *et al.*, (2017), entre outros.

Buscando conhecer melhor os processos da sucessão florestal, seu desenvolvimento e os táxons presentes em cada estágio alguns trabalhos foram desenvolvido como Wali *et al.*, (1999) estudaram o desenvolvimento do solo e da vegetação em locais de mineração de carvão em uma região de pradaria mista na Dakota do Norte, compostas por uma

cronossequência de locais de 1, 7, 17, 30 e 45 anos, revegetadas naturalmente. Algumas áreas foram reclassificadas e receberam solo superficial, fertilizantes e sementes para seu melhor desenvolvimento e, para fim comparativo, foram incluídas no estudo áreas relativamente intocadas. Em seus resultados observaram que a riqueza de espécies aumentou dos locais mais jovens para os mais antigos, o solo dos locais mais jovens apresentavam elementos com alta condutividade elétrica (SO₄, Mg, Ca e Na) e as plantas pioneiras eram anuais não nativas; nos estágios com mais de 30 anos as condições edáficas estavam mais moderadas e composição florística era em sua maioria de espécies nativas. No entanto, mesmo após 45 anos, houve diferenças claras entre os locais minerados e não minerados, tanto na composição das espécies quanto nas condições edáficas. As áreas que tiveram influência humana no seu desenvolvimento apresentaram uma cobertura vegetal mais rápida e maior produção de biomassa, a cobertura vegetal e as encostas suavemente onduladas aumentaram a infiltração de água, resultando em lixiviação mais rápida de sais e argila mostrando que o processo de reabilitação pode ser alcançado muitas décadas mais cedo com assistência humana, mas que independente do tipo de ecossistema, as mudanças na vegetação ao longo do tempo são uma resposta cumulativa das espécies ao ambiente encontrado em direção a um equilíbrio relativamente estável.

Sojneková *et al.*, (2015) realizaram um levantamento da composição florística em áreas secas do centro-leste da Europa, onde ocorreu sucessão espontânea de pastagens. Foram utilizadas 175 parcelas próximas a pastagens secas antigas. Os campos abandonados foram escolhidos por seus diferentes tempos de abandono. Nas colinas de Pavlov foram divididos em 4–12, 13–39 e 40–69 anos, no Pouzd rany Steppe em grupos de 5–18, 19–47 e 48–70 anos e no Dunajovice Colinas de 6–19, 20–56 e 57–71 anos desde o abandono, os autores observaram que com o aumento da idade sucessional, as ervas daninhas termófilas anuais típicas de sucessão precoce são seguidas por vegetação ruderal com espécies bienais e perenes adaptadas à seca, os campos abandonados com maior tempo desde o abandono desenvolveram vegetação espécies de campos secos de folhas largas subcontinentais. A riqueza de espécies de plantas vasculares e briófitas aumentou significativamente durante a sucessão em campos abandonados nas colinas de Pavlov, enquanto apenas o número de plantas vasculares aumentou nas colinas de Dunajovice. Concluíram que a composição das espécies das pastagens perenes mudaram significativamente ao longo dos anos, e passaram a incluir espécies da Lista Vermelha que em conjunto com as espécies de plantas vasculares atingiram uma média 30-40 espécies por 16 m² após 40 anos, sugerindo que a sucessão espontânea pode

ser um meio barato, mas eficaz, de restauração de pastagens secas em áreas secas da Europa Oriental e Central.

Alguns estudos realizados com o propósito de conhecer o desenvolvimento da vegetação em áreas de sucessão florestal no Brasil. Costa *et al.*, (2011) realizaram um levantamento da composição florística das espécies vasculares em remanescente urbano de Floresta Estacional Semidecidual no Parque Florestal de Ibiporã no Paraná classificando as espécies quanto às formas de vida. Foram amostradas 176 espécies nativas, sendo 98% Angiospermas e apenas 2% Pteridófitas. Quanto à forma de vida constataram que as espécies arbóreas eram predominantes (53%), seguidas de espécies herbáceas (16%), lianas (14%), arbustivas (13%) e 4% epífitas. A classificação quanto aos grupos ecológicos revelando uma ligeira predominância de espécies dos estádios finais (52%) sobre as espécies dos estádios iniciais da sucessão (45%), indicando que a vegetação do o Parque Florestal de Ibiporã encontra-se em estágio intermediário a avançado da sucessão ecológica.

Da Silva *et al.*, (2010) desenvolveram seu trabalho no entorno da nascente do Córrego do Campo, no município de Sirinhaém, PE com o objetivo de caracterizar a composição florística do estrato arbóreo em área de nascente e classificar as espécies nos respectivos grupos ecológicos. Foram amostrados 309 indivíduos, pertencentes a 27 famílias botânicas, 46 gêneros e 58 espécies; quanto aos grupos ecológicos, 10% foram classificadas como pioneiras, 47% como secundárias iniciais, 19% como secundárias tardias e 24% permaneceram sem caracterização. Os autores concluíram que a nascente estudada apresenta-se em fase inicial do desenvolvimento sucessional, pois as espécies encontradas eram de início de sucessão e que a distribuição diamétrica das espécies caracteriza um ambiente secundário.

Silva *et al.*, (2017) tiveram como objetivo avaliar a estrutura do componente arbustivo-arbóreo de um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual e caracterizar o seu estágio sucessional, para a amostragem utilizaram o método de pontos-quadrantes avaliando 100 unidades amostrais, totalizando 399 indivíduos representados por 112 espécies. A análise de grupos ecológicos mostrou maior número de espécies secundárias iniciais (33,92%) e tardias (33,92%), representando aproximadamente 68% do total de espécies amostradas na vegetação estudada. A representatividade de espécies caracterizadas como pioneiras e secundárias iniciais na comunidade indicam que o fragmento florestal pode estar em desenvolvimento para a fase intermediária, embora recomenda-se a utilização de mais parâmetros de avaliação dos estágios sucessionais em remanescentes. Os resultados

encontrados mostram a importância de propostas e estratégias para conduzir o referido remanescente a uma condição avançada de sucessão.

1.1. ESTÁGIOS SUCESSIONAIS E BRIÓFITAS

Dentre os estudos de sucessão ecológica, apenas alguns incluem grupos mais carentes de estudos como as briófitas, como Takashima *et al.* (2020); Déleg. *et al.* (2021); Hao J. *et al.* (2021).

As briófitas são plantas criptogâmicas vasculares e correspondem ao segundo maior grupo de plantas terrestres, abrangendo três divisões do Reino Plantae: Anthocerotophyta (STOTLER; CRANDALL-STOTLER, 2005), Marchantiophyta (CRANDALL-STOTLER; STOTLER, 2009) e Bryophyta (GOFFINET; BUCK; SHAW, 2009) (Figura 2). Plantas poiquilohídricas que ocorrem em todos os ambientes habitáveis por plantas fotossintetizantes, não sendo conhecidas apenas para o ambiente marinho (GLIME, 2006). Crescem preferencialmente em ambientes úmidos, mas muitas espécies podem ser encontradas em habitat secos como desertos (FRAHM, 2003; GLIME, 2006). Crescem em diversos tipos de substratos como solos, rochas, troncos, galhos e folhas de outras plantas, e até em substratos artificiais (FRAHM, 2003). A resiliência das briófitas está relacionada às suas adaptações morfológicas, já que as mesmas possuem diferentes formas de vida (FRAHM, 2003)

Figura 2- Representantes de Marchantiophyta (hepáticas), Bryophyta (musgos) e Anthocerotophyta (antoceros), respectivamente.



HEPÁTICAS



MUSGOS



ANTÓCEROS

Fonte: D. F. Peralta e J. Bordin

No Brasil são conhecidas 1610 espécies de briófitas, sendo 592 para o Rio Grande do Sul. Quanto aos domínios fitogeográficos, a Mata Atlântica apresenta o maior número de espécies de briófitas, com aproximadamente 1.355 espécies, representando 84% do total de espécies presentes no Brasil (FLORA E FUNGA DO BRASIL, 2022).

As briófitas são parte importante dos processos sucessionais dos ecossistemas, pois normalmente desenvolvem-se agrupadas, formando extensos tapetes que recobrem determinadas áreas, evitando a erosão nestes locais, proporcionando a retenção da umidade e estabilidade do solo e servindo de substrato para o desenvolvimento de outras plantas. Participam também da formação do solo, dos ciclos do carbono e nitrogênio e como componentes importantes da biomassa (LISBOA; ILKIU-BORGES, 1995).

A umidade é um dos fatores fundamentais para o desenvolvimento das briófitas e assim está diretamente relacionada a abundância de espécies em determinado local (FRAHM, 2003). A cobertura promovida pelo dossel controla a quantidade, a qualidade e a distribuição temporal e espacial da radiação solar, determinando níveis diferenciados de umidade do ar, temperatura e umidade do solo (JENNINGS. *et al.* 1999). Segundo Mendonça e Voltolini (2019) nos estágios de capoeira e floresta de transição a temperatura e a luz diminuem no interior da vegetação e a umidade aumenta, o que indica que a composição da comunidade de briófitas será mais abundante, podendo estas espécies serem indicadoras dos diferentes estágios sucessionais.

Estudos utilizando briófitas como indicadoras de estágios sucessionais têm sido desenvolvidos na Ásia Oriental e América do Norte. Jiang *et al.* (2018) analisaram a composição de espécies e diversidade de briófitas terrestres em um gradiente que vai da borda para o interior da floresta, no sul da China, constatando que a diversidade funcional das briófitas diferiu significativamente ao longo do gradiente borda-interior. Sete das espécies identificadas foram detectadas com um valor significativo para indicar as condições ambientais na borda da floresta, enquanto apenas uma espécie (*Leucobryum juniperoideum* (Brid.) Müll.Hal.) foi significativamente indicativa do transecto intermediário.

Turetsky *et al.*, (2009) pesquisaram o papel dos musgos na sucessão do ecossistema e sua funcionalidade na floresta boreal do Alasca. Foram analisados musgos de sucessão primária (planície de inundação) e sucessão secundária (terras altas), tendo sido observado que a cobertura de espécies aumentou, uma vez que a sucessão primária apresentava uma cobertura de musgos menor que 10% e na sucessão secundária a cobertura chegava a 62%. Quanto à funcionalidade dos musgos em florestas boreais, estes contribuem com a resistência do ecossistema à mudança climática e com cerca de 20% da produtividade do ecossistema em terras altas e de 48% em áreas úmidas.

Boudreault *et al.* (2018) estudaram as mudanças nas assembleias de briófitas ao longo de uma cronosequência na floresta boreal oriental de Quebec. Foram analisadas 22 locais de distúrbio entre 18 e 200 anos. As florestas mais antigas apresentaram maior riqueza de

hepáticas e musgos menores em comparação a floresta em regeneração, em florestas em regeneração foram encontradas espécies que são consideradas boas competidoras e podem ter um desempenho relativamente bom em habitats abertos, o sub-bosque apresentou a menor riqueza de espécies sendo dominado por *Pleurozium schreberi* Mitten e *Ptilium crista-castrensis* De Notaris, tais resultados mostram claramente que as comunidades de briófitas em florestas antigas diferem das florestas de regeneração em termos de composição e características funcionais.

No Brasil, são conhecidos poucos estudos nesse sentido, sendo em grande maioria para a região norte do país. Takashima. *et al.*, (2020) investigaram a distribuição das comunidades de briófitas em uma cronossequência na Floresta Nacional de Caxiuanã no Pará. Os resultados indicam que a composição das espécies varia de acordo com cada estágio, sendo que oito espécies foram identificadas como potenciais indicadores de alguns estágios sucessionais. As espécies também foram classificadas quanto ao grau de tolerância à radiação solar, concluindo-se que a riqueza de espécies tolerantes ao sol diminuiu com o progresso da sucessão, enquanto a riqueza de espécies tolerantes à sombra aumentou. Observou-se também que o histórico de uso e cobertura do solo podem influenciar a disponibilidade e qualidade dos substratos, e assim influenciar na presença de espécies epífitas nos estágios sucessionais iniciais.

Pereira (2022) averiguou a diversidade de briófitas do Baixo Tocantins em diferentes tipos de ambientes e a influência do tipo de restauração em áreas de terra firme no município de Abaetetuba no Pará. Em seu trabalho concluiu que áreas primárias possuem riqueza inferior às áreas em restauração, também averiguou que o processo de restauração influencia a trajetória de uma floresta, ou seja as florestas secundárias com histórico de uso do solo e em restauração ativa vão precisar de mais tempo para que a flora de briófitas se assemelhe a composição de uma floresta primária em nível de composição clímax, enquanto florestas em restauração passiva sem desgaste do solo irão se recompor em tempo menor.

Déleg. *et al.* (2021) utilizaram epífitas criptogâmicas como indicadores de mudanças sucessionais em florestas tropicais amazônicas do Parque Nacional Yasuni, uma das regiões florestais do mundo com maior biodiversidade. Este estudo tinha como objetivo explorar a resposta de criptógamas epífitas à sucessão florestal e a alteração das características estruturais e microambientais da floresta, incluindo a redução da cobertura do dossel. Foram encontradas 146 espécies incluindo 50 de líquens e 96 de briófitas sendo que a maior riqueza de espécies foi encontrada em florestas de sucessão tardia. Concluiu-se que ocorre correlação entre o estágio sucessional da floresta e a diversidade de briófitas epífitas mais líquens, que as

mudanças observadas na diversidade e composição de espécies ao longo do gradiente são geralmente explicadas pela diminuição da abertura do dossel para estágios sucessionais tardios, resultando em aumento da umidade e diminuição da radiação solar na floresta. Confirmaram a ideia de que o aumento de espécies em estágios sucessionais tardios está intimamente relacionado com a presença de espécies que possuem alta demanda hídrica e necessitam de radiação solar de baixa intensidade para ativar a fotossíntese.

Diante do exposto, a ausência de estudos com briófitas como indicadoras de estágios sucessionais no sul do país, este trabalho teve como objetivo geral identificar as espécies de briófitas ocorrentes nos diferentes estágios sucessionais de uma área de Mata Atlântica, Rio Grande do Sul, Brasil.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 ÁREA DE ESTUDO

O estudo ocorreu em uma propriedade particular, localizada no município de São Francisco de Paula, Rio Grande do Sul ($29^{\circ}32'50.00''S$ e $50^{\circ}28'20.53''O$), com altitude que varia entre 700 a 900 m (Figura 3). São áreas de planalto e de encosta cobertas originalmente por Floresta Ombrófila Mista e Ecótonos com a Floresta Estacional Semidecidual (TEIXEIRA *et al.* 1986).

Figura 3- Localização da área de estudo



Fonte: Google Earth 2022

Segundo informações de antigos moradores esta área teve, no passado, supressão de vegetação, sendo que em algumas partes a vegetação foi totalmente suprimida e convertida em lavoura convencional e em outras partes houve corte seletivo drástico e corte seletivo leve, com poucas árvores suprimidas. Estas diferentes práticas de supressão ocorreram, principalmente, a partir do relevo, levando-se também em conta a logística da madeira e as espécies madeireiras de interesse econômico, além da aptidão da área para lavoura de solo descoberto.

A partir das informações do proprietário e do estudo bibliográfico e estudo da legislação vigente resolução do CONAMA nº 33, de 7 de dezembro de 1994, foram identificados quatro estágios sucessionais: Estágio Inicial (EI), Estágio Médio (EM), Estágio Avançado (EA) e Mata Antiga (MA) (Figura 4).

A Mata Antiga não é um estágio de sucessão proposto na legislação vigente, mas por ser uma área que foi pouco suprimida ocorrendo apenas corte seletivo, e assim estando mais próxima de um estágio primário optamos por incluí-la em nossa pesquisa para fins comparativos.

Figura 4- Estágios sucessionais estudados:



Fonte: Google Earth 29/03/2022

O **Estágio Inicial (EI)** é caracterizado por possuir vegetação sucessora com fisionomia herbácea/arbustiva, epífitas representadas principalmente por Líquens, Briófitas e Pteridófitas com baixa diversidade, serapilheira, formando uma camada fina, pouco decomposta, diversidade biológica é variável, com poucas espécies arbóreas, ausência de subosque. O Estágio Inicial se encontra com regeneração natural de 7 (sete) anos e também conduzida com manejo moderado de sistema agroflorestal. É uma área com pequena declividade e anteriormente usada para cultivos anuais. (Figura 5)

Figura 5- Estágio Inicial



Fonte: Autor (2022)

Estágio Médio (EM) possui vegetação que apresenta fisionomia de porte arbustivo/arbóreo, cobertura variando de aberta a fechada, epífitas ocorrendo em maior número de indivíduos, serapilheira presente com espessura variável, conforme estação do ano e localização, diversidade biológica significativa, presença de subosque. O Estágio Médio se encontra ao lado de pequena floresta de *Pinus* sp. espontâneos. Neste estágio ocorrem espécies pioneiras florestais e apresenta características de área em pousio há mais de 10/15 anos (Figura 6).

Figura 6- Estágio Médio



Fonte: Autor (2022)

No **Estágio Avançado (EA)** é possível identificar espécies de hábito secundário, vegetação com fisionomia arbórea predominando sobre os demais estratos, espécies emergentes, ocorrendo com diferentes graus de intensidade, epífitas presentes, trepadeiras em geral, lenhosas, serapilheira abundante, grande diversidade biológica, florestas neste estágio podem apresentar fisionomia semelhante à vegetação primária, subosque, em geral menos expressivo do que no estágio médio, a composição florística pode ser caracterizada pela presença de maior diversidade florestal, presença de trepadeiras apoiantes e epífitas, visualmente maior ocorrência de briófitas, menor temperatura do ar, árvores de maior porte e sub-bosque definido. (Figura 7).

Figura 7 - Estágio Avançado



Fonte: Autor (2022)

A **Mata Antiga (MA)** corresponde a área com maior declividade, sem aptidão topográfica para cultivos com revolvimento de solo e dificuldade para escoar árvores de interesse madeireiro, correspondendo portanto, à mata que sofreu menor interferência por supressões, mas possivelmente sofreu algum raleio com cortes específicos de árvores de

madeira mais densa. Esta mata tem dossel florestal mais alto composto por árvores maiores e mais espaçadas, ocorrência de galhos e grandes árvores caídas, sob-bosque de maior porte facilitando o caminhamento. (Figura 8).

Figura 8- Mata Antiga



Fonte: Autor (2022)

2.2 COLETA E IDENTIFICAÇÃO DAS AMOSTRAS E ANÁLISE DOS DADOS

Para o levantamento florístico foi utilizada metodologia habitual de coleta e herborização para o grupo, conforme Yano (1984) e Frahm (2003), coletando amostras em todos os substratos disponíveis, por meio do método de caminhamento expedito o qual consiste em três etapas distintas: reconhecimento dos tipos de vegetação (fitofisionomias) na área a ser amostrada, elaboração da lista das espécies encontradas a partir de caminhadas aleatórias ao longo de uma ou mais linhas imaginárias, e análise dos resultados (FILGUEIRAS *et al.*, 1994).

A identificação das espécies foi realizada no Laboratório de Biologia e Conservação da UERGS– Litoral Norte (LABeC), utilizando estereomicroscópio e microscópio óptico, além

de bibliografia especializada, consulta em materiais de herbário e a especialistas em grupos específicos, se necessário. Após a identificação, as amostras foram incorporadas ao acervo do Herbário Dr. Ronaldo Wasum da Universidade Estadual do Rio Grande do Sul – Litoral Norte (HERW).

Para a comparação da composição florística entre os estágios sucessionais utilizamos a matriz de presença e ausência das espécies em cada estágio sucessional. A similaridade florística entre as áreas foram calculada através do Índice de Jaccard, sendo utilizado o método de agrupamento de média de grupo (UPGMA), através do programa Fitopac 2.1 (SHEPHERD, 2010).

Para quantificar a similaridade florística das comunidades de briófitas entre os estágios de sucessão, utilizamos dois índices de similaridade, os quais são também denominados de coeficientes de similaridade de Jaccard e de Sorensen (MUELLER-DOMBOIS & ELLENBERG, 1974; MAGURRAN, 1988). Estes índices de similaridade comparam uma comunidade com a outra, considerando apenas dados de presença e ausência de espécies em seu cálculo, levando em conta o número de espécies exclusivas e o número de espécies comuns às duas comunidades. Os resultados devem estar entre 0 (nenhuma similaridade) e 1 (um). O Índice de Sorensen valoriza mais os dados de presença em relação aos dados de ausência e por isso mais adequado quando grande parte das espécies foram amostradas em ambas as comunidades.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram identificadas 66 espécies de briófitas pertencentes a 16 famílias de musgos (Bryophyta) e 6 famílias de hepáticas (Marchantiophyta), distribuídas nos 4 estágios de sucessão e nos diferentes tipos de substratos. Das 66 espécies, 3 espécies são exclusivas do Estágio Inicial (EI), 18 espécies são exclusivas do Estágio Médio (EM), 4 espécies são exclusivas do Estágio Avançado (EA) e 5 espécies são exclusivas da Mata Antiga (MA).

3.1 COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA

Foram coletadas e analisadas 170 amostras (Apêndice 1) e identificadas 66 espécies de briófitas pertencentes a 22 famílias, sendo 39 espécies musgos (Bryophyta) e 27 espécies hepáticas (Marchantiophyta) distribuídas nos 4 estágios sucessionais e nos diferentes tipos de substratos. (Tabela 1).

Tabela 1- Espécies identificadas na área de estudo nos diferentes estágios sucessionais. EI= Estágio Inicial; EM= Estágio Médio; EA = Estágio Avançado; MA= Mata Antiga; CO= corticícola (sobre tronco); TE= terrícola (no solo); RU= rupícola (sobre rocha); EP= epixílica (sobre tronco em decomposição)

Família	Espécie	Estágio Sucessional				Substrato				Voucher
		EI	EM	EA	MA	CO	TE	RU	EP	
BRYOPHYTA										
Brachytheciaceae	<i>Brachythecium occidentale</i> (Hampe) A. Jaeger				X	X				Nunes <i>et al.</i> 09
Brachytheciaceae	<i>Rhynchostegium serrulatum</i> (Hedw.) A. Jaeger	X		X	X	X	X		X	Rosa <i>et al.</i> 154
Brachytheciaceae	<i>helicodontium capillare</i> (Hedw.) A. Jaeger		X	X	X	X		X	X	Rosa <i>et al.</i> 104
Dicranaceae	<i>Holomitrium olfersianum</i> Hornsch.			X		X				Nunes <i>et al.</i> 79
Fabroniaceae	<i>Fabronia ciliaris</i> var. <i>polycarpa</i> (Hook.) W.R. Buck			X		X				Rosa <i>et al.</i> 54
Fissidentaceae	<i>Fissidens elegans</i> Brid.		X		X	X		X		Rosa <i>et al.</i> 148
Fissidentaceae	<i>Fissidens hornschurchii</i> Mont.			X	X	X				Rosa <i>et al.</i> 147
Fissidentaceae	<i>Fissidens elegans</i> Bird			X	X		X			Nunes <i>et al.</i> 21

Familia	Espécie	Estágio Sucessional				Substrato				Voucher
		EI	EM	EA	MA	CO	TE	RU	EP	
Fissidentaceae	<i>Fissidens hornschuchii</i> Mont.				X	X	X	X		Nunes et al. 19
Fissidentaceae	<i>Fissidens lagenarius</i> var. <i>lagenarius</i> Mitt.		X				X			Nunes et al. 144
Hookeriaceae	<i>Taxiphyllum taxirameum</i> (Mitt.) M.Fleisch.		X	X		X		X		Rosa et al. 166
Hypnaceae	<i>Chryso-hypnum diminutivum</i> (Hampe) W.R. Buck	X		X		X		X	X	Rosa et al. 140
Hypnaceae	<i>Isopterygium tenerifolium</i> Mitt.		X	X	X	X		X		Nunes et al. 08
Hypnaceae	<i>Isopterygium tenerum</i> (Sw.) Mitt.		X	X		X				Nunes et al. 50
Hypopterygiaceae	<i>Hypopterygium tamarisci</i> (Sw.) Brid. ex. Müll. Hal.			X	X	X				Nunes et al. 60
Lembophyllaceae	<i>Orthostichella rigida</i> (Müll. Hal.) B.H. Allen & Magill		X	X	X	X				Nunes et al. 02
Neckeraceae	<i>Porotrichum longirostre</i> (Hook.) Mitt.			X	X	X	X			Rosa et al. 161
Neckeraceae	<i>Neckera villae-ricae</i> Besch.		X			X				Rosa et al. 75
Neckeraceae	<i>Neckeropsis undulata</i> (Hedw.) Reichardt		X			X				Nunes et al. 81
Neckeraceae	<i>Porotrichum lindigii</i> (Hampe) Mitt.			X	X	X				Rosa et al. 162
Neckeraceae	<i>Thamnomalia glabella</i> (Hedw.) S. Olsson, Enroth & D. Quandt		X	X		X				Rosa et al. 156
Orthotrichaceae	<i>Groutiella apiculata</i> (Hook.) Crum & Steere		X			X				Rosa et al. 117
Orthotrichaceae	<i>Macrocoma tenuis</i> subsp. <i>Sullivantii</i> (Müll. Hal.) Vitt.		X			X				Rosa et al. 80
Orthotrichaceae	<i>Schlotheimia rugifolia</i> (Hook.) Schwägr.		X		X				X	Nunes et al. 10
Pilotrichaceae	<i>Cyclodictyon albicans</i> "(Hedw.) Kuntze"			X			X			Rosa et al. 168
Pilotrichaceae	<i>Cyclodictyon limbatum</i> (Hampe) O. Kuntze			X						Rosa et al. 169
Pilotrichaceae	<i>Lepidopilum caudicaule</i> (Müll. Hal.) Broth.		X			X		X		Nunes et al. 74
Pilotrichaceae	<i>Thamniopsis incurva</i> (Hornsch.) W.R. Buck			X	X	X		X		Nunes et al. 23
Ptychomitriaceae	<i>Ptychomitrium vaginatum</i> Besch.	X						X		Nunes et al. 28
Sematophyllaceae	<i>Brittonodoxa subpinnata</i> (Brid.) W.R. Buck, P.E.A.S.Câmara & Carv.-Silva	X		X						Rosa et al. 116
Sematophyllaceae	<i>Sematophyllum adnatum</i> (Michx.) Brid.		X	X		X				Rosa et al. 168

Familia	Espécie	Estágio Sucessional				Substrato				Voucher
		EI	EM	EA	MA	CO	TE	RU	EP	
Sematophyllaceae	<i>Sematophyllum subsimplex</i> (Hedw.) Mitt.	X				X		X		Nunes <i>et al.</i> 46
Sematophyllaceae	<i>Sematophyllum beyrichii</i> (Hornsch.) Broth.		X	X		X				Rosa <i>et al.</i> 117
Thuidiaceae	<i>Pelekium schistocalyx</i> (Müll. Hal.) A. Touw			X				X		Nunes <i>et al.</i> 40
Thuidiaceae	<i>Thuidium delicatulum</i> (Hedw.) Schimp.		X	X				X	X	Rosa <i>et al.</i> 98
Thuidiaceae	<i>Thuidium tomentosum</i> Schimp.		X					X		Rosa <i>et al.</i> 168
MARCHANTIOPHYTA										
Frullaniaceae	<i>Frullania atrata</i> (Sw.) Dumort.		X			X				Rosa <i>et al.</i> 105
Frullaniaceae	<i>Frullania brasiliensis</i> Raddi		X			X				Nunes <i>et al.</i> 67
Frullaniaceae	<i>Frullania ericoides</i> (Nees) Mont.		x							Rosa <i>et al.</i> 95
Frullaniaceae	<i>Frullania glomerata</i> (Lehmann & Lindenberg) Nees & Montagne		x			x				Rosa <i>et al.</i> 117
Lejeuneaceae	<i>Bryopteris filicina</i> (Sw.) Nees		X	X	X	X				Nunes <i>et al.</i> 25
Lejeuneaceae	<i>Cheilolejeunea uncioba</i> (Lindenb.) Malombe		X			X				Rosa <i>et al.</i> 114
Lejeuneaceae	<i>Lejeunea caespitosa</i> Lindb.			X	X		X		X	Rosa <i>et al.</i> 125
Lejeuneaceae	<i>Lejeunea cancellata</i> Nees & Mont.			X	X	X			X	Rosa <i>et al.</i> 113
Lejeuneaceae	<i>Lejeunea flava</i> (Sw.) Nees.	X	X	X		X				Rosa <i>et al.</i> 119
Lejeuneaceae	<i>Lejeunea laetevirens</i> Nees & Mont.	X	X		X	X			X	Rosa <i>et al.</i> 114
Lejeuneaceae	<i>Microjeleunea bullata</i> (Taylor) Steph.	X	X			X				Rosa <i>et al.</i> 128
Lejeuneaceae	<i>Microjeleunea globosa</i> (Spruce) Steph.	x		x		x			x	Rosa <i>et al.</i> 132
Lejeuneaceae	<i>Taxilejeunea obtusangula</i> (Spruce) A. Evans		X			X				Rosa <i>et al.</i> 113
Lophocoleaceae	<i>Lophocolea bidentata</i> (L.) Dumort.		X		X				X	Rosa <i>et al.</i> 102
Lophocoleaceae	<i>Lophocolea muricata</i> (Lehm.) Nees			X		X				Nunes <i>et al.</i> 84
Metzgeriaceae	<i>Metzgeria albinea</i> Spruce		X			X				Rosa <i>et al.</i> 112
Metzgeriaceae	<i>Metzgeria consanguinea</i> Schiffn.			X		X				Nunes <i>et al.</i> 82
Metzgeriaceae	<i>Metzgeria furcata</i> (L.) Dumort.	X		X		X				Nunes <i>et al.</i> 128

Família	Espécie	Estágio Sucessional				Substrato				Voucher
		EI	EM	EA	MA	CO	TE	RU	EP	
Metzgeriaceae	<i>Metzgeria conjugata</i> Lindb.	X	X			X				Rosa <i>et al.</i> 115
Plagiochilaceae	<i>Plagiochila corrugata</i> (Nees) Nees & Mont.		X	X		X			X	Rosa <i>et al.</i> 108
Plagiochilaceae	<i>Plagiochila martiana</i> (Nees) Lindenb.		X	X		X		X		Rosa <i>et al.</i> 107
Plagiochilaceae	<i>Plagiochila patula</i> (Sw.) Lindenb.		X			X		X		Nunes <i>et al.</i> 14
Radulaceae	<i>Radula angulata</i> Steph. (Sw.) Lindenb.				X	X				Rosa <i>et al.</i> 143
Radulaceae	<i>Radula javanica</i> . Gottsche			X	X	X			X	Rosa <i>et al.</i> 169
Radulaceae	<i>Radula ligula</i> Steph.		X	X		X				Nunes <i>et al.</i> 142
Radulaceae	<i>Radula nudicaulis</i> Steph			X						Rosa <i>et al.</i> 123
Radulaceae	<i>Radula recubans</i> Taylor		X		X	X				Nunes <i>et al.</i> 27
Radulaceae	<i>Radula tectiloba</i> Steph.		X	X		X				Rosa <i>et al.</i> 80

Fonte: Autor (2022)

As famílias que apresentaram maior número de espécies de musgos identificadas foram Fissidentaceae e Neckeraceae, sendo Fissidentaceae uma família de musgos acrocárpicos de coloração verde-claros a verde-escuros, podendo ser aquáticos ou terrestres, caulídios eretos a decumbentes, é caracterizada pelos seus filídios dísticos e complanados, oblongos a ligulados ou oblongo-ligulados, com lâmina vaginante ocupando $\frac{1}{2}$ a $\frac{4}{5}$ do tamanho do filídio, ápice agudo a amplamente agudo ou obtuso a arredondado, margem inteira, crenulada, serrulada ou serreada, células irregularmente hexagonais a quadráticas ou arredondadas, lisas ou papilosas. Neckeraceae apresenta musgos pleurocárpicos, medianos a robustos, verdes-claros a verdes-amarelados, castanhos ou dourados, brilhantes, caulídios primários rastejantes e caulídios secundários prostrados ascendentes ou pendentes, ramos geralmente complanados, filídios ovados, ligulados ou oblongo-lanceolados, ápice agudo, obtuso ou acuminado, margem inteira ou serrilhada acima, costa única e subpercurrente ou dupla e curta, raramente ausente, células da lâmina lisas, não alares ou ligeiramente diferenciadas. (Flora e Funga do Brasil, 2022)

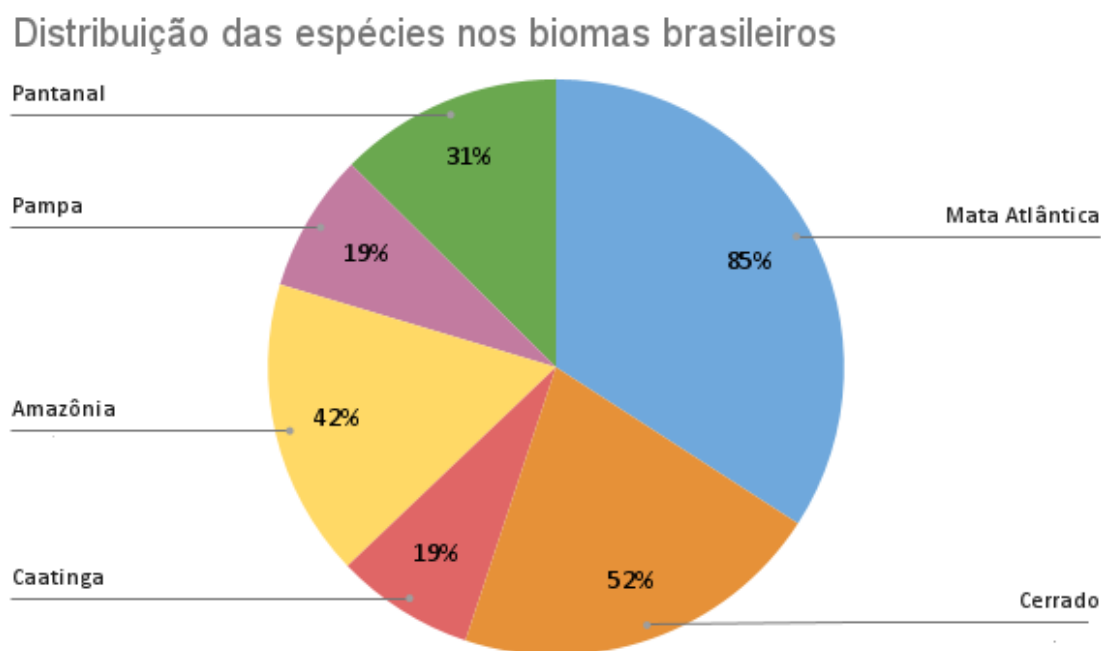
Entre as espécies de hepáticas as famílias mais representativas foram Lejeuneaceae e Radulaceae, sendo Lejeuneaceae uma família de hepáticas folhosas com gametófitos verdes, verde-amarelados a castanhos, ascendentes, prostrados ou pendentes, filídios bilobados, inserção incuba, lobo com margem inteira ou denteada, ápice arredondado,

obtusos, agudos ou apiculados, células com paredes delgadas ou espessas, trigônios grandes, pequenos ou indistintos, oleocorpos pequenos ou grandes, homogêneos ou segmentados, lóbulo dobrado sobre o lobo, preso ao caulídio e ao lobo, margem livre plana ou involuta, com um a vários dentes unicelulares ou pluricelulares, papila hialina posicionada na face interna do lobo ou na margem livre, anfigastros presentes ou ausentes, inteiros ou bífidos. Radulaceae apresenta gametófitos pequenos até medianos, verde oliva a verde amarelado, rastejante, às vezes pendente, pinado ou bipinado, filídios incubo divididos em lóbulo dorsal e lobo ventral, ápice do lobo romboidal, margem inteira, lóbulos amplamente ligados ao lobo dorsal por uma quilha e pelo caulídio, quadrado para oblongo, plano ou um pouco inflado, células hexagonais, cutícula lisa com oleocorpos grandes castanhos. (Flora e Funga do Brasil, 2022)

As espécies podem ser encontradas nos seis biomas brasileiros (Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica, Pampa e Pantanal). Como já era esperado o bioma que apresentou o maior número de espécies foi a Mata Atlântica com 85% seguida do Cerrado com 52% (Figura 9). Onze espécies são encontradas apenas no bioma Mata Atlântica como *Sematophyllum beyrichii*, *Radula ligula*, *Lepidopilum caudicaule*, *Cyclodictyon limbatum*, *Thamnomalia glabella*, *Lophocolea muricata*, *Lophocolea bidentata*, *Orthostichella rigida*, *Hypopterygium tamarisci*, *Fissidens pseudoplurisetus* e *Metzgeria consanguinea*. No presente estudo, estas espécies estão presentes no Estágio Médios, Estágio Avançado e Mata Antiga de sucessão apesar de serem identificadas em toda área de Mata Atlântica essas espécies apresentam preferência nos tipos de vegetação como Floresta Ciliar ou Galeria, Floresta Estacional Semidecidual, Floresta Ombrófila (Floresta Pluvial), Floresta Ombrófila Mista, Restinga segundo Flora e Funga do Brasil (2022).

Das 66 espécies encontradas, seis delas são amplamente distribuídas nos Brasil estão presentes em todos os biomas brasileiros, *Fissidens elegans*, *Fissidens hornschurchii*, *Isopterygium tenerum*, *Frullania ericoides*, *Lejeunea flava*, *Lejeunea laetevirens* e *Sematophyllum subpinnatum*, sendo encontradas em Área Antrópica, Cerrado (*lato sensu*), Floresta Ciliar, Floresta de Terra Firme, Floresta Estacional Decidual, Floresta Estacional Semidecidual, Floresta Ombrófila (Floresta Pluvial), Floresta Ombrófila Mista, Manguezal, Restinga, Manguezal, Restinga, Savana Amazônica, segundo Flora e Funga do Brasil (2022). No presente estudo foram encontradas no Estágio Inicial, Estágio Médios, Estágio Avançado e Mata Antiga de sucessão.

Figura 9-Distribuição das espécies de briófitas identificadas na área de estudo nos biomas brasileiro



Fonte: Autor (2022)

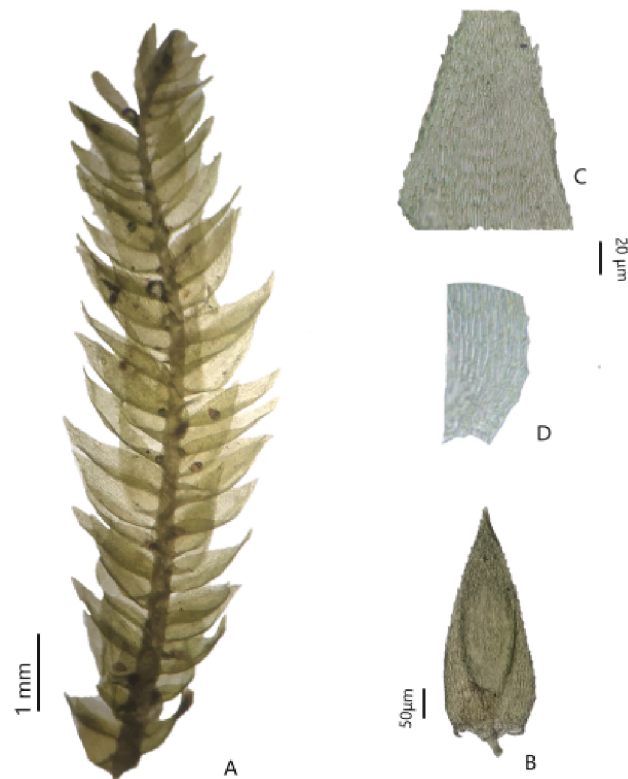
Dentre as espécies identificadas na área, Nunes (2019) citou 4 novas ocorrências para o estado do Rio Grande do Sul: *Fissidens pseudoplurisetus* Bordin, Pursell & Yano, *Metzgeria consanguinea* Schiffn., *Plagiochila patula* (Sw.) Lindenb., *Sematophyllum adnatum* (Michx.) Brid., *Taxiphyllum taxirameum* (Mitt.) M. Fleisch. conforme Lista de Espécies da Flora do Brasil 2020 (2019). No entanto, em nova consulta à Flora e Funga do Brasil (2022), verificou-se que *P. patula* e *S. adnatum* são espécies excluídas para o Brasil e que *F. pseudoplurisetus* já foi citada para o Rio Grande do Sul. Portanto, são novas ocorrências para o estado do Rio Grande do Sul apenas *M. consanguinea* (Figura-10) e *T. taxirameum* (Figura-11), esta última identificada no presente estudo.

Figura 10- *Metzgeria consanguinea* Schiffn. A. aspecto geral do gametófito, B e C seção transversal do talo.



Fonte: Autor (2022)

Figura 11- *Taxiphyllum taxirameum* (Mitt.) M. A. aspecto geral do gametófito, B. filídios, C células da lâmina do filídio, D. células da base do filídio



Fonte: Autor (2022)

3.2 ESTÁGIOS SUCESSIONAIS E ASPECTOS ECOLÓGICOS

Em relação à presença das espécies nos diferentes estágios de sucessão, observou-se que no Estágio Inicial (EI) foram identificadas 10 espécies; no Estágio Médio (EM) foram identificadas 46 espécies; no Estágio Avançado (EA) foram identificadas 34 espécies e na Mata Antiga (MA) ocorreram 23 espécies (Figura 12).

Os estágios sucessionais (Figura 12) que apresentaram maior número de espécies foram o Estágio Médio e o Estágio Avançado, sendo que o Estágio Inicial apresentou o menor número. Estes dados corroboram os resultados de Takashima *et al.* (2020) e Pereira (2022) que em seus trabalhos concluíram que áreas primárias possuem riqueza inferior às áreas em estágios mais avançados de sucessão, também observaram diferença significativa entre o Estágio Inicial e os demais, onde os estágios Médio e Avançado, apresentaram mais espécies.

Figura 12- Número de espécies por estágio de sucessão. EI= Estágio Inicial; EM= Estágio Médio; EA = Estágio Avançado; MA= Mata Antiga



Fonte: Autor (2022)

Observou-se também maior presença de hepáticas no estágio EM, o que está relacionado com a disponibilidade de substratos encontrados, a presença de galhos, troncos e rochas em conjunto com a incidência de radiação solar e umidade que formam um ambiente favorável para as hepáticas. Isto pode ser explicado pelo fato da área de estudo estar localizada em uma região subtropical, portanto, com bastante umidade, mesmo nas

áreas mais abertas, como nos estágios iniciais de regeneração, permitindo assim a ocorrência de hepáticas. Déleg. *et al.* (2021) encontrou resultados semelhantes em suas pesquisas e concluiu que a riqueza de espécies e a composição de espécies de criptógamas epífitas diferem muito ao longo de um gradiente de estágios de sucessão florestal e respondem significativamente a mudanças na cobertura do dossel e que a riqueza de espécies de briófitas epífitas aumentou significativamente ao longo dos estágios mais avançados. No presente estudo, o Estágio Médio (EM) também apresentou maior número de espécies de musgos corroborando com o estudo de Boudreault *et al.* (2018), os quais também observaram que a riqueza de espécies de musgos foi maior nos estágios intermediários.

Das espécies encontradas nos Estágio Médio, Estágio Avançado e na Mata Antiga destaca-se os musgos *Orthostichella rigida*, uma espécie com crescimento pendentes nos ramos e troncos de árvores, em altitudes baixas a moderadas (Sharp *et al.* 1994), *Neckera villae-ricae* cresce sobre troncos ou epífila em florestas úmidas, entre 900-1.500 m de altitude (Reiner-Drehwald & Goda 2000), *Neckeropsis undulata* crescem geralmente sobre troncos de árvores nas bordas da mata ou isoladas, mas úmidas (Yano *et al.* 2019). Segundo Lemos-Michel (2001), *Plagiochila corrugata* é encontrada abundantemente em ambientes sombrios do interior de matas e em locais bem iluminados. Segundo a Flora e Funga do Brasil (2022) as quatro espécies destacadas são típicas de Floresta Ombrófila (Floresta Pluvial) assim como a cobertas original da área de estudo, o Estágio Médio, Estágio Avançado e na Mata Antiga são caracterizados por apresentarem cobertura de solo e composição arbórea que irá se desenvolvendo conforme os estágios avançam, sombreamento, maior umidade e diminuição na incidência solar, essencial para essas espécies.

Observamos que grande parte das espécies (29) são exclusivas de um determinado estágio sucessional (Tabela 2) e que preferem as condições daquele habitat (Figura 13).

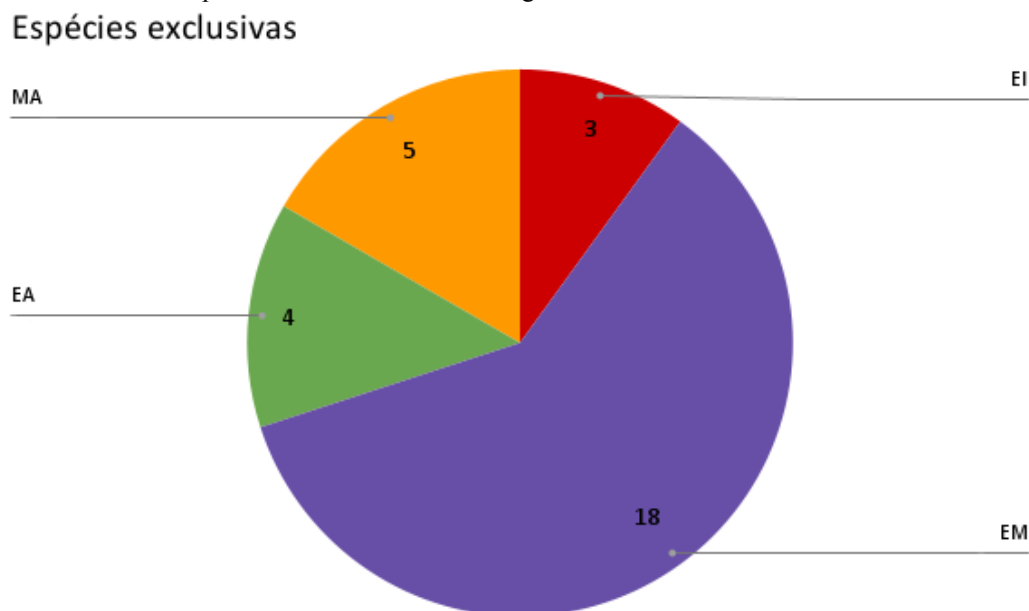
Tabela 02: Espécies exclusivas de cada estágio sucessional

NOME CIENTÍFICO	OCORRÊNCIA
<i>Cyclodictyon albicans</i>	Estágio Avançado - EA
<i>Cyclodictyon limbatum</i>	Estágio Avançado - EA
<i>Fabronia ciliaris</i> var. <i>polycarpa</i>	Estágio Avançado - EA
<i>Fissidens lagenarius</i> var. <i>lagenerius</i>	Estágio Avançado - EA
<i>Metzgeria furcata</i>	Estágio Inicial - EI
<i>Ptychomitrium vaginatum</i>	Estágio Inicial - EI
<i>Sematophyllum subsimplex</i>	Estágio Inicial - EI
<i>Cheilolejeunea uncioloba</i>	Estágio Médio - EM
<i>Frullania ericoides</i>	Estágio Médio - EM
<i>Frullania brasiliensis</i>	Estágio Médio - EM
<i>Frullania glomerata</i>	Estágio Médio - EM
<i>Groutiella apiculata</i>	Estágio Médio - EM
<i>Holomitrium olfersianum</i>	Estágio Médio - EM
<i>Lepidopilum caudicaule</i>	Estágio Médio - EM
<i>Lophocolea muricata</i>	Estágio Médio - EM
<i>Macrocoma tenuis</i> subsp. <i>sullivantii</i>	Estágio Médio - EM
<i>Metzgeria albinea</i>	Estágio Médio - EM
<i>Metzgeria conjugata</i>	Estágio Médio - EM
<i>Metzgeria consanguinea</i>	Estágio Médio - EM
<i>Neckera villae-ricae</i>	Estágio Médio - EM
<i>Neckeropsis undulata</i>	Estágio Médio - EM
<i>Pelekium schistocalyx</i>	Estágio Médio - EM
<i>Radula nudicaulis</i>	Estágio Médio - EM
<i>Radula recubans</i>	Estágio Médio - EM
<i>Taxilejeunea obtusangula</i>	Estágio Médio - EM
<i>Brachythecium occidentale</i>	Mata Antiga - MA
<i>Fissidens pallidinervis</i>	Mata Antiga - MA
<i>Hymenodon aeruginosus</i>	Mata Antiga - MA
<i>Plagiochila patula</i>	Mata Antiga - MA

NOME CIENTÍFICO	OCORRÊNCIA
<i>Radula angulata</i>	Mata Antiga - MA

Fonte: Autor (2022)

Figura 13- Número de espécies exclusivas de cada estágio sucessional



Fonte: Autor (2022)

As três (3) espécies exclusivas do Estágio Inicial (EI) são *Metzgeria furcata*, *Ptychomitrium vaginatum* e *Sematophyllum subsimplex* consideradas espécies generalistas, típicas de áreas abertas e podem ocorrer também em áreas antropizadas (Gradstein *et al.* 2001; Bordin & Yano, 2009a) Segundo Ariyanti *et al.* (2008) as espécies presentes em EI são tolerantes à radiação solar mais intensa levando a uma seleção de táxons tolerantes à dessecação. Neste estágio destacamos *Brittonodoxa subpinnata* que apresenta ampla distribuição geográfica ocorrendo no Cerrado, Floresta de Terra Firme, Floresta Ombrófila também é típica de áreas abertas e antropizadas (Flora e Funga do Brasil, 2022).

Para o Estágio Médio (EM) dezoito (18) espécies foram exclusivas, as quais são típicas de matas, porém sempre citadas para matas abertas ou capões de mata, com maior incidência de luminosidade (Bordin & Yano, 2009a; Gradstein *et al.* 2001; Peralta *et al.* (2018). Surpreendentemente o número de espécies encontradas exclusivamente no Estágio Médio (EM) supera o encontrado no EA e na MA, por serem espécies conhecidas em áreas mais abertas esse resultado podem estar relacionados com a com a incidência de radiação solar e umidade que formam um ambiente favorável e segundo Pereira (2022) o tipo de

restauração influencia diretamente na restauração do ambiente, florestas em restauração passiva sem desgaste do solo irão se recompor em tempo menor. Destaca-se neste estágio a ocorrência de *Frullania brasiliensis*, espécie de hepática corticícola, de coloração avermelhada e típica de áreas abertas (Gradstein *et al.* 2001).

Já no Estágio Avançado (EA) quatro (4) espécies foram exclusivas e na Mata Antiga (MA) cinco (5) espécies, no entanto elas são conhecidas como espécies generalistas citadas comumente para áreas de mata conservada, mas também para áreas de matas mais abertas (Bordin & Yano, 2009a; Peralta *et al.* 2018). Segundo Benítez *et al.* (2012) Déleg. *et al.* (2021) e Takashim *et al.* (2020) as espécies presentes estão intimamente relacionadas com a alta demanda hídrica e necessitam de radiação solar de baixa intensidade para ativar a fotossíntese, são espécies que podem sofrer fotoinibição com radiação excessiva, portanto, estavam ausentes em estágios sucessionais iniciais com uma estrutura de dossel menos desenvolvida, árvores jovens e menos diversidade arbórea.

Tabela 3 - Número de ocorrência de espécies por estágio de sucessão e o total de espécies por estágio. EI= Estágio Inicial; EM= Estágio Médio; EA = Estágio Avançado; MA= Mata Antiga.

Estágio de Sucessão	EI	EM	EA	MA
Número de espécies (total)	10	46	25	23
Espécies ocorrência exclusiva em um Estágio (n° espécie)	3	18	4	5
% de espécies exclusivas em relação ao total	30	39	16	22

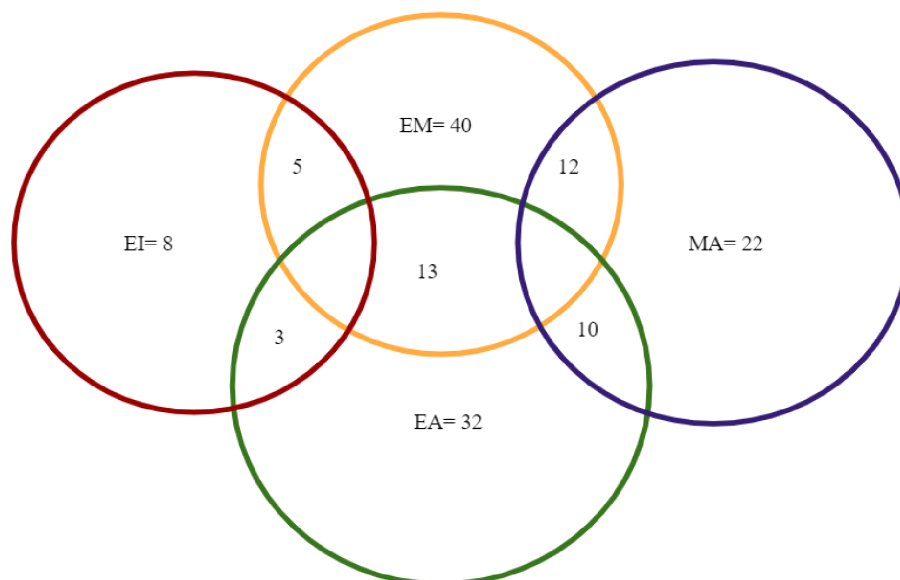
Fonte: Autor (2022)

Analisando a ocorrência de espécies por estágio sucessional, o Diagrama de Venn (Figura 14) mostra o número total de espécies por estágio de sucessão e o número de espécies compartilhadas entre cada estágio. Os estágios que compartilham um maior número de espécies (13) são os Estágios Médios e o Estágio Avançado, divergindo dos estudos realizados por Takashima. (2020) que apresentou maior semelhança entre os Estágio Avançado e as florestas primárias como a Mata Antiga com diferenças inaparentes entre esses estágios

Déleg. *et al.* (2021) verificaram que houve maior similaridade de espécies entre os estágios sucessionais tardios. No presente estudo a maior similaridade encontrada está no Estágios Médios e o Estágio Avançado, esses resultados sugerem que os condições de desenvolvimento, ambos os estágios apresentam áreas com o dossel mais aberto, resultando

na redução da umidade e no aumento da radiação solar, criando microambientes similares entre os dois estágios.

Figura 14- Diagrama de Venn



Fonte: Autor (2022)

Os Índices de Similaridade (Tabelas 4 e 5) entre os estágios sucessionais indicam uma maior semelhança, em termos de composição florística entre o Estágio Médio e a mata Antiga (Índices de Jaccard e Sorensen, respectivamente) de 0.26 e 0.39. Os resultados apresentados uma diferenciação relativamente grande na composição florística entre os Estágios Sucessionais. A diferenciação ecológica destes estágios fica expressa nas especificidades da ocorrência das espécies, contribuindo substancialmente para a diversidade dentro e entre as comunidades de briófitas na área estudada.

Tabela 4 - Matriz de Semelhança (Índice de Jaccard*) das Comunidades de Briófitas (total de 66 espécies) entre os Estágios de Sucessão

	Estágio Inicial	Estágio Médio	Estágio Avançado	Mata Antiga
Estágio Inicial	1			
Estágio Médio	0,12	1		
Estágio Avançado	0,08	0,22	1	
Mata Antiga	0,0	0,26	0,25	1

Fonte: Autor (2022)

* Índice de Jaccard, abrange de 0, que indica dissimilaridade total na ocorrência de espécies entre as comunidades, até 1, que significa total coincidência das espécies entre as Comunidades

Tabela 5 - Matriz de Semelhança (Índice de Sorensen*) das Comunidades de Briófitas (total de 66 espécies)

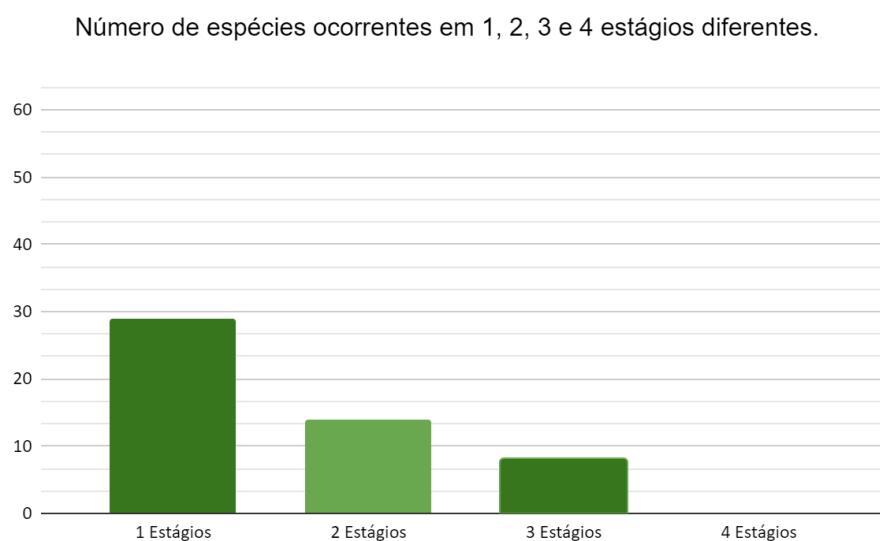
	Estágio Inicial	Estágio Médio	Estágio Avançado	Mata Antiga
Estágio Inicial	1			
Estágio Médio	0,15	1		
Estágio Avançado	0,15	0,36	1	
Mata Antiga	0,0	0,39	0,37	1

Fonte: Autor (2022)

*Índice de Sorensen, abrange de 0, que indica dissimilaridade total na ocorrência de espécies entre as comunidades, até 1, que significa total coincidência das espécies entre as Comunidades.

As espécies que estão presentes em somente um estágio de sucessão, indicam que possuem hábitos bem marcados, rústico ou não, tolerante ao sol ou a sombra, tolerante a baixa umidade ou alta, ou seja, acompanham as características físicas, químicas e biológicas dos estágios sucessionais. Já as espécies que estão presentes em mais de um estágio de sucessão, consideradas mais generalistas, têm maior capacidade de adaptação nos diferentes estágios podendo ocorrer em dois ou três estágios. Foi observado que a maior parte das espécies foram exclusivas de um único estágio sucessional (29). No entanto, algumas espécies ocorreram em dois e três estágios, sendo que nenhuma ocorreu nos quatro estágios sucessionais (Figura 15).

Figura 15- Número de espécies ocorrentes em diferentes estágios.



Fonte: Autor (2022)

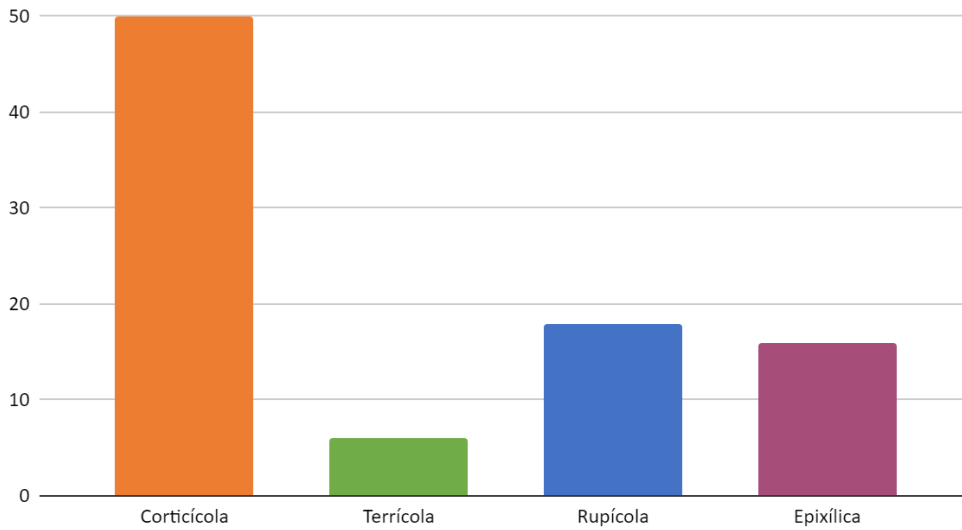
Em relação ao substrato onde as briófitas estavam aderidas observamos que a grande maioria (72,46%) possui hábito corticícola, ou seja, ocorrendo sobre troncos (Figura

16). No Estágio Inicial todas as espécies foram encontradas com hábito corticícola mas também apresentavam hábito epixílico; o Estágio Médio mais 33 espécies apresentaram hábito corticícola e 7 espécies apresentaram hábito rupícola ou ambos; no Estágio Avançado 21 espécies apresentaram hábito corticícola e 9 apresenta hábito epixílico podendo ocorrer em ambos; na Mata antiga assim como o Estágio Avançado também apresentou maior número de espécies corticícolas 21 espécies e 8 espécies com hábito epixílico (Figura 17). O maior número de espécies ocorreu com hábito corticícola, mostrando a importância de vegetação arbórea para as briófitas como substrato.

O maior número de espécies com hábito corticícola ocorreu nos estágios mais avançados de sucessão, onde ocorre uma maior disponibilidade de troncos, facilitando com isso a colonização deste substrato, dossel mais desenvolvido e conseqüentemente menor incidência solar e maior umidade. Takashima (2018) observou comportamento semelhante em uma cronossequência no Pará. Esta autora verificou que as briófitas foram encontradas colonizando majoritariamente tronco vivo (70%, 899 espécimes e 116 spp.), seguido por tronco em decomposição (16%, 206 ocorrências e 74 spp.), folhas (11%, 143 ocorrências e 28 spp.), carvão (2%, 20 ocorrências e 11 spp.), cupinzeiro (1%, 14 ocorrências e 8 spp.) e sobre o solo (1%, 9 194 ocorrências e 8 spp.). Boudreault *et al.* (2018), analisando a mudança das assembleias de briófitas ao longo de uma cronossequência no Canadá, também observou que os estágios sucessionais mais avançados apresentaram maior número de espécies, bem como as mesmas possuíam hábito corticícola.

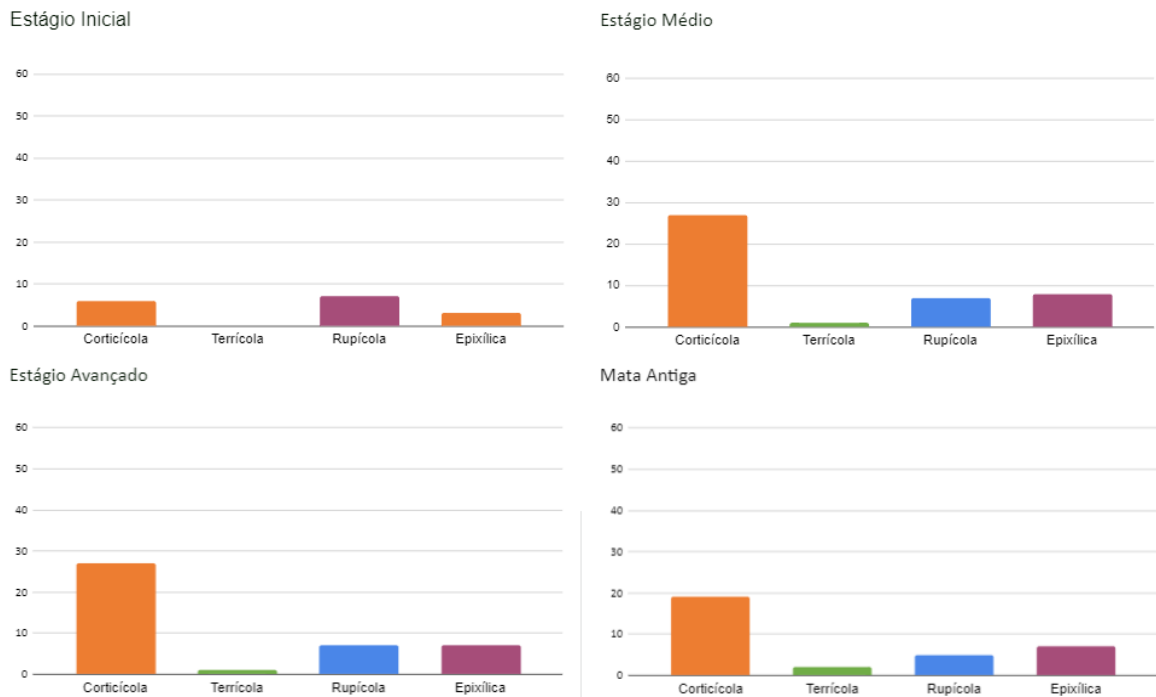
Figura 16 - Ocorrência de briófitas nos diferentes tipos de substratos

Ocorrência de briófitas nos diferentes tipos de substratos



Fonte: Autor (2022)

Figura 17- Ocorrência de briófitas nos diferentes tipos de substrato em cada estágio de sucessão



Fonte: Autor (2022)

4. CONCLUSÃO

Trabalhos utilizando briófitas como indicadoras dos estágios sucessionais em áreas de sucessão ecológica são fundamentais para maior embasamento, aprofundamento e geração de novos conhecimentos em áreas já degradadas; além de contribuir com dados taxonômicos para o conhecimento da brioflora.

A ocorrência de espécies em cada estágio de sucessão teve número crescente do Estágio Inicial com 10, Estágio Médio com 46 e uma diminuição gradativa nos Estágio Avançado com 34 e na Mata Antiga com 23 espécies. A diferença abrupta do Estágio Inicial e o Estágio Médio reforçam que algumas espécies são menos tolerantes à radiação solar ou à sombra, tolerante a baixa umidade ou alta, ou seja, que acompanham as características físicas químicas e biológicas dos estágios sucessionais.

Os resultados apresentados neste estudo indicam que 43% das espécies encontradas na área de estudo são exclusivas de um estágio sucessional, mostrando que as briófitas têm grande potencial para serem indicadoras dos diferentes estágios de sucessão.

Quanto ao tipo de substrato colonizado pelas briófitas concluiu-se que 72,46% das briófitas possui hábito corticícola, ou seja, ocorrendo sobre troncos, um comportamento que já era esperado e semelhante a outras áreas.

Estudos sobre as briófitas ainda são poucos e precisam ser ampliados, já que a presença deste grupo pode auxiliar na preservação de ecossistemas, na recuperação ambiental e criação de tecnologias, sendo também importantes na sucessão ecológica, ressaltando ainda mais a necessidade de estudos.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, D. S. **Recuperação ambiental da mata atlântica**. 3. ed. rev. e ampl. – Ilhéus: Editus, 2016. 200p. il.

ARIYANTI, N. S. *et al.* Bryophytes em troncos de árvores em florestas naturais, florestas seletivamente registradas e agroflorestas de cacau em Sulawesi Central, Indonésia. **Conservação biológica**, v. 141, n. 10, p. 2516-2527, 2008. Disponível em: <doi:10.1016/j.biocon.2008.07.012 | Leitor aprimorado elsevier>. Acesso em: 17 set 2022

BENÍTEZ, A., *et al.* Árvores de grande porte e copas densas: fatores-chave para a manutenção da alta diversidade epifítica nas bases dos troncos (briófitas e líquens) em florestas tropicais montanhosas. **Silvicultura** v.88, p.521-527. 2012 Disponível em: <https://doi.org/10.1093/forestry/cpv022>. Acesso em 16 set 2022.

BRASIL. CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - CONAMA. **Resolução no003, de 15 de junho de 1993**. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/sophia/cnia/legislacao/MMA/RE0010-011093.PDF>. Acesso em: 20 abr 2022

BRASIL. CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - CONAMA. **Resolução nº 33, de 07 de dezembro de 1994**. Disponível em: <https://www.mprs.mp.br/media/areas/gapp/arquivos/resol_conama_33_1994.pdf>. Acesso em 16 set 2022.

BORDIN, J.; YANO, O. **Briófitas do Centro Urbano de Caxias do Sul, Rio Grande do Sul, Brasil**. Hoehnea (São Paulo), v. 36, p. 7-71, 2009a. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S2236-89062009000100001>. Acesso em: 10 set 2022. Acesso em: 10 mar .2022.

BOUDREAULT, *et al.* Changes in bryophytes assemblages along a chronosequence in eastern boreal forest of Quebec. **Canadian Journal of Forest Research**, v. 48, n. 7, p. 821-834, 2018. Disponível em: <https://cdnsiencepub.com/doi/abs/10.1139/cjfr-2017-0352>. Acesso em: 29 abr 2022

CAMPANILI, M.; SCHAFFER, W. B. **Mata Atlântica: manual de adequação ambiental**. Série Biodiversidade, Brasília: MMA/SBF,2010. v. 35, 96 Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/202/_arquivos/adequao_ambiental_publicao_web_202.pdf>.

COSTA, *et al.* Composição florística das espécies vasculares e caráter sucessional da flora arbórea de um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual no Sul do Brasil. **Brazilian Journal of Botany**. 2011, v. 34, n. 3. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-84042011000300014>. Acesso em: 10 set 2022

DA SILVA *et al.* Florística e sucessão ecológica da vegetação arbórea em área de nascente de um fragmento de Mata Atlântica, Pernambuco. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 5, n. 4, p.550-559, 2010. Disponível em: <http://www.agraria.pro.br/ojs-2.4.6/index.php?journal=agraria&page=article&op=view&path%5B%5D=agraria_v5i4a829>. Acesso em: 29 abr 2022

DÉLEG, J. *et al.* **Cryptogamic epiphytes as indicators of successional changes in megadiverse lowland rain forests of western Amazonia. *Ecological Indicators***. v. 129, p. 107890, 2021. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1470160X21005550>>. Acesso em: 15 fev 2022

FILGUEIRAS, T. S. *et al.* Caminhamento: um método expedito para levantamentos florísticos qualitativos. *Cadernos de Geociências*, n. 12. p. 39-43, 1994. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/116/cgeo_1994_n12_out_dez.pdf>. Acesso em: 17 set 2022

FRAHM, J. P. *et al.* **Manual of tropical bryology. *Tropical Bryology***., [s. l.], v. 23, p. 1–196. 2003.

Fundação SOS Mata Atlântica; INPE. **Atlas dos remanescentes florestais da Mata Atlântica**: período 2019/2020, relatório técnico. São Paulo: Fundação SOS Mata Atlântica, 2021. 73p. Disponível em: <https://cms.sosma.org.br/wp-content/uploads/2021/05/SOSMA_Atlas-da-Mata-Atlantica_2019-2020.pdf>. Acesso em: 18 Abr. 2022

GLIME, J.M. **Bryophyte Ecology**. Sponsored by Michigan Technological University. Botanical Society of America International. Association of Bryologists, 2006.

GRADSTEIN, S. R., S. P. CHURCHILL, and N. S. ALLEN. 2001. Guide to the Bryophytes of tropical America. **New York Botanical Garden Press**, Bronx, N.Y.

GRADSTEIN, S. R., S. P. CHURCHILL, and N. S. ALLEN. Guide to the Bryophytes of tropical America. **New York Botanical Garden Press**, Bronx, N.Y. 2001

JARDIM BOTÂNICO DO RIO DE JANEIRO. **Flora e Funga do Brasil**. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>>. Acesso em: 28 abr. 2022

JENNINGS, S. B.; Brown, N. D.; Sheil, D. **Assessing forest canopies and understorey illumination**: canopy closure, canopy cover and other measures. *Forestry*, vol.72, N° 1, 1999.

JIANG. *et al.* Species composition and diversity of ground bryophytes across a forest edge-to-interior gradient. **Scientific reports**, v. 8, n. 1, p. 1-10, 2018. Disponível em: <<https://www.nature.com/articles/s41598-018-30400-1>>. Acesso em 28 abr 2022

LISBOA, R.C.L. & Ilkiu-Borges, A.L. Diversidade das briófitas de Belém (PA) e seu potencial como indicadores de poluição. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi**. Série Botânica, Belém, v. 11, n. 2, p. 199-225, 1995. Disponível em: <<http://repositorio.museu-goeldi.br/handle/mgoeldi/605>>. Acesso em: 18 Abr. 2022

MAGURRAN, A. *Ecological Diversity and its Measurement*. Chapman & Hall, London. 1988.

MENDONÇA, A. R.; VOLTOLINI, J. C. Efeito de borda sobre o microclima em diferentes estágios sucessionais de Floresta Atlântica. **Simósio de Pesquisa em Mata Atlântica**. 2019. Engenheiro Paulo de Frontin. Disponível em: <http://simposio.izma.org.br/pdf_2014/15.pdf>. Acesso em: 20 abr 2022

MUELLER-DOMBOIS, D. & ELLEBERG, H. **Aims and Methods of Vegetation Ecology**. John Wiley and Sons, New York, 547 p. 1974.

NUNES, D. F. **Composição Florística de Briófitas ao longo da Sucessão Florestal No Limite Sul do Município de São Francisco de Paula, Rio Grande do Sul**, Brasil. 2019, 34f Trabalho de Conclusão de Curso (Especialidade)- Universidade Estadual do Rio Grande do Sul, Especialização em Meio Ambiente e Biodiversidade, 2019.

PEREIRA, A. K. S. **Briófitas do baixo Tocantins, Pará, Brasil: diversidade em diferentes tipos de ambientes e a influência do tipo de restauração em áreas de terra firme no município de Abaetetuba**. 2022, 75 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas/Botânica Tropical) - Universidade Federal Rural da Amazônia / Museu Paraense Emílio Goeldi, Belém, 2022. Disponível em: <<http://repositorio.ufra.edu.br/jspui/handle/123456789/1551>>. Acesso em: 02 mar. 2022

PINTO-COELHO, R. M. **Fundamentos da ecologia**. Porto Alegre: Artmed. 252p. 2009

REINER-DREHWALD, M. Elena; GODA, Anne. Revision of the genus *Crossotolejeunea* (Lejeuneaceae, Hepaticae). **The Journal of the Hattori Botanical Laboratory**, v. 89, p. 1-54, 2000. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/264442181_Revision_of_the_genus_Crossotolejeunea_Lejeuneaceae_Hepaticae>. Acessado 1 set 2022.

RICKLEFS, R. E. **The economy of nature: a textbook in basic ecology**. 1976.

SER - SOCIETY FOR ECOLOGICAL RESTORATION INTERNATIONAL SCIENCE & POLICY WORKING GROUP. **Fundamentos de Restauração Ecológica**. 2004. Disponível em: <http://www.lerf.eco.br/img/publicacoes/2004_12%20Fundamentos%20de%20Restauracao.pdf>. Acesso em: 29 abr. 2022.

SILVA *et al.* Estrutura e sucessão ecológica de uma comunidade florestal urbana no sul do Espírito Santo. **Rodriguésia**, v. 68, n. 2, 2017. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/2175-7860201768202>>. Acessado 30 abr 2022.

Sojneková, M. *et al.* From arable land to species-rich semi-natural grasslands: Succession in abandoned fields in a dry region of central Europe. **Ecological Engineering**. 77. 373–381. 2015. Disponível em: <<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0925857415000658>> Acesso em: 17 set 2022.

TAKASHIMA, T.T.G. **Assembleia briofítica em uma cronosequência de florestas secundárias e primárias na Floresta Nacional de Caxiuanã, Pará, Brasil**. Dissertação de Mestrado. Universidade do Estado do Pará. 49p. 2018.

TAKASHIMA, O. *et al.* Bryophyte communities across the ecological succession process in the Caxiuanã National Forest, Pará, Brazil. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 92, 2020. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/aabc/a/K4KHXgVnZW8sQ8LN58JdZtf/?lang=en#>>. Acesso em: 20 jan. 2022.

TURETSKY, M.R. The role of mosses in ecosystem succession and function in Alaska's boreal forest. **Canadian Journal of Forest Research**, v. 40, n. 7, p. 1237-1264, 2010. Disponível em: <<https://doi.org/10.1139/X10-072>>. Acesso em: 28 abr. 2022.

WALI, MK. Ecological succession and rehabilitation of disturbed terrestrial ecosystems. **Plant and Soil** 213, 195-220 (1999). Disponível em: <<https://doi.org/10.1023/A:1004475206351>>. Acesso em: 29 Abr. 2022

YANO, O. *et al.* **Brioflora da Ilha do Cardoso**, Cananéia, São Paulo, Brasil: RiMa, 2018.

Apêndice

Apêndice 1- Material adicional examinado. Além dos vouchers selecionados, os materiais abaixo listados também foram coletados e identificados, fazendo parte das análises.

Família	Gênero	Espécie	Autor	País	Estado	Município	Localidade	Coletor	Coletor adicional	Nº coletor	Data coleta	Observações	Substrato	Determinador	Data
Bachytheceaceae	<i>Rhynchostegium</i>	serrulatum	(Hedw.) A. Jaeger	Brasil	RS	São Francisco de Paula	Caconde	D.F. Nunes	J. Bordin & C. Klegin	1	28/06/2019	Mata Antiga - MA	tronco caído	Klegin, C. & Bordin, J.	01/out
Hypogerygiaeae	<i>Hypopterygium</i>	tamarisci	(Sw.) Brid. ex. Müll. Hal.	Brasil	RS	São Francisco de Paula	Caconde	D.F. Nunes	J. Bordin & C. Klegin	2	28/06/2019	Mata Antiga - MA	sobre tronco		01/out
Lembophyllaceae	<i>Orthostichella</i>	rigida	(Müll. Hal.) B.H. Allen & Magill	Brasil	RS	São Francisco de Paula	Caconde	D.F. Nunes	J. Bordin & C. Klegin	2	28/06/2019	Mata Antiga - MA			01/out
Neckeraceae	<i>Porotrichum</i>	longirostre	(Hook.) Mitt.	Brasil	RS	São Francisco de Paula	Caconde	D.F. Nunes	J. Bordin & C. Klegin	3	28/06/2019	Mata Antiga - MA	sobre tronco, 0,5 m alt.		01/out
Lembophyllaceae	<i>Orthostichella</i>	rigida	(Müll. Hal.) B.H. Allen & Magill	Brasil	RS	São Francisco de Paula	Caconde	D.F. Nunes	J. Bordin & C. Klegin	4	28/06/2019	Mata Antiga - MA			01/out
Brachytheciaceae	<i>Helicodontium</i>	capillare	(Hedw.) A. Jaeger	Brasil	RS	São Francisco de Paula	Caconde	D.F. Nunes	J. Bordin & C. Klegin	5	28/06/2019	Mata Antiga - MA	rocha		01/out
Brachytheciaceae	<i>Helicodontium</i>	capillare	(Hedw.) A. Jaeger	Brasil	RS	São Francisco de Paula	Caconde	D.F. Nunes	J. Bordin & C. Kleg+in	6	28/06/2019	Mata Antiga - MA	sobre tronco em decomposição		01/out
Brachytheciaceae	<i>Helicodontium</i>	capillare	(Hedw.) A. Jaeger	Brasil	RS	São Francisco de Paula	Caconde	D.F. Nunes	J. Bordin & C. Kleg+in	6	28/06/2019	Mata Antiga - MA	sobre tronco em decomposição		01/out

Família	Gênero	Espécie	Autor	País	Estado	Município	Localidade	Coletor	Coletor adicional	Nº coletor	Data coleta	Observações	Substrato	Determinador	Data
Brachytheciaceae	<i>Helicodontium</i>	capillare	(Hedw.) A. Jaeger	Brasil	RS	São Francisco de Paula	Caconde	D.F. Nunes	J. Bordin & C. Klegin	6	28/06/2019	Mata Antiga - MA	sobre tronco em decomposição		01/out
Neckeraceae	<i>Porotrichum</i>	longirostre	(Hook.) Mitt.	Brasil	RS	São Francisco de Paula	Caconde	D.F. Nunes	J. Bordin & C. Klegin	7	28/06/2019	Mata Antiga - MA	sobre tronco		01/out
Rhyzogniaceae	<i>Hymeondon</i>	aeruginosus	(Hook. F. & Wilson) Müll. Hal.	Brasil	RS	São Francisco de Paula	Caconde	D.F. Nunes	J. Bordin & C. Klegin	8	28/06/2019	Mata Antiga - MA	sobre tronco de Cyathea		01/out
Hypnaceae	<i>Isopterygium</i>	tenerifolium	Mitt.	Brasil	RS	São Francisco de Paula	Caconde	D.F. Nunes	J. Bordin & C. Klegin	8	28/06/2019	Mata Antiga - MA	sobre tronco de Cyathea		01/out
Brachytheciaceae	<i>Brachythecium</i>	occidentale		Brasil	RS	São Francisco de Paula	Caconde	D.F. Nunes	J. Bordin & C. Klegin	9	28/06/2019	Mata Antiga - MA	sobre tronco		01/out
Orthotrichaceae	<i>Schlotheimia</i>	rugifolia	(Hook.) Schwägr.	Brasil	RS	São Francisco de Paula	Caconde	D.F. Nunes	J. Bordin & C. Klegin	10	28/06/2019	Mata Antiga - MA	sobre tronco em decomposição		01/out
Rhyzogniaceae	<i>Hymeondon</i>	aeruginosus	(Hook. F. & Wilson) Müll. Hal.	Brasil	RS	São Francisco de Paula	Caconde	D.F. Nunes	J. Bordin & C. Klegin	11	28/06/2019	Mata Antiga - MA	sobre tronco de Dicksonia, 1,60 m al		01/out
Radulaceae	<i>Radula</i>	javanica	Gottsche	Brasil	RS	São Francisco de Paula	Caconde	D.F. Nunes	J. Bordin & C. Klegin	12	28/06/2019	Mata Antiga - MA	sobre tronco de Cyathea		01/out
Thuidiaceae	<i>Thuidium</i>	tomentosum	Schimp.	Brasil	RS	São Francisco de Paula	Caconde	D.F. Nunes	J. Bordin & C. Klegin	13	28/06/2019	Mata Antiga - MA	sobre tronco de Cyathea		01/out

Família	Gênero	Espécie	Autor	País	Estado	Município	Localidade	Coletor	Coletor adicional	Nº coletor	Data coleta	Observações	Substrato	Determinador	Data
Plagiochilaceae	<i>Plagiochila</i>	patula	(Sw.)Lindenb.	Brasil	RS	São Francisco de Paula	Caconde	D.F. Nunes	J. Bordin & C. Klegin	14	28/06/2019	Mata Antiga - MA	sobre rocha		01/out
Plagiochilaceae	<i>Plagiochila</i>	martiana	(Nees) Lindenb.	Brasil	RS	São Francisco de Paula	Caconde	D.F. Nunes	J. Bordin & C. Klegin	15	28/06/2019	Mata Antiga - MA	sobre tronco		01/out
Plagiochilaceae	<i>Plagiochila</i>	martiana	(Nees) Lindenb.	Brasil	RS	São Francisco de Paula	Caconde	D.F. Nunes	J. Bordin & C. Klegin	16	28/06/2019	Mata Antiga - MA	sobre tronco, 2 m alt.		01/out
Lejeuneaceae	<i>Lejeunea</i>	laetevirens	Nees & Mont.	Brasil	RS	São Francisco de Paula	Caconde	D.F. Nunes	J. Bordin & C. Klegin	17	28/06/2019	Mata Antiga - MA	sobre tronco, 1m alt.		01/out
Lejeuneaceae	<i>Lejeunea</i>	laetevirens	Nees & Mont.	Brasil	RS	São Francisco de Paula	Caconde	D.F. Nunes	J. Bordin & C. Klegin	18	28/06/2019	Mata Antiga - MA	sobre tronco		01/out
Fissidentaceae	<i>Fissidens</i>	pseudopurisetus	Bordin, Pursell & Yano	Brasil	RS	São Francisco de Paula	Caconde	D.F. Nunes	J. Bordin & C. Klegin	19	28/06/2019	Mata Antiga - MA	sobre tronco de Cyathea		01/out
Neckeraceae	<i>Porotrichum</i>	longirostre	(Hook.) Mitt.	Brasil	RS	São Francisco de Paula	Caconde	D.F. Nunes	J. Bordin & C. Klegin	19	28/06/2019	Mata Antiga - MA	sobre tronco de Cyathea		01/out
Fissidentaceae	<i>Fissidens</i>	pseudopurisetus	Bordin, Pursell & Yano	Brasil	RS	São Francisco de Paula	Caconde	D.F. Nunes	J. Bordin & C. Klegin	20	28/06/2019	Mata Antiga - MA	sobre tronco		01/out
Neckeraceae	<i>Porotrichum</i>	longirostre	(Hook.) Mitt.	Brasil	RS	São Francisco de Paula	Caconde	D.F. Nunes	J. Bordin & C. Klegin	20	28/06/2019	Mata Antiga - MA	sobre tronco		01/out
Fissidentaceae	<i>Fissidens</i>	pallidineris	Mitt.	Brasil	RS	São Francisco de Paula	Caconde	D.F. Nunes	J. Bordin & C. Klegin	21	28/06/2019	Mata Antiga - MA	sobre rocha		01/out
Fissidentaceae	<i>Fissidens</i>	pseudopurisetus	Bordin, Pursell & Yano	Brasil	RS	São Francisco de Paula	Caconde	D.F. Nunes	J. Bordin & C. Klegin	22	28/06/2019	Mata Antiga - MA	sobre tronco		01/out
Pilotrichaceae	<i>Thamniopsis</i>	incurva	(Hornsch.) W.R. Buch	Brasil	RS	São Francisco de Paula	Caconde	D.F. Nunes	J. Bordin & C. Klegin	23	28/06/2019	Mata Antiga - MA	sobre rocha		01/out

Família	Gênero	Espécie	Autor	País	Estado	Município	Localidade	Coletor	Coletor adicional	Nº coletor	Data coleta	Observações	Substrato	Determinador	Data
Lejeuneaceae	<i>Bryopteris</i>	<i>filicina</i>	(Hampe) W.R. Buck	Brasil	RS	São Francisco de Paula	Caconde	D.F. Nunes	J. Bordin & C. Klegin	25	28/06/2019	Mata Antiga - MA	sobre tronco, 2 m alt.		01/out
Pterobryaceae	<i>Pterobryon</i>	<i>densum</i>	Hornsch	Brasil	RS	São Francisco de Paula	Caconde	D.F. Nunes	J. Bordin & C. Klegin	26	28/06/2019	Mata Antiga - MA	sobre tronco		01/out
Lejeuneaceae	<i>Bryopteris</i>	<i>filicina</i>	(Sw.) Nees	Brasil	RS	São Francisco de Paula	Caconde	D.F. Nunes	J. Bordin & C. Klegin	27	28/06/2019	Mata Antiga - MA	sobre tronco		01/out
Radullaceae	<i>Radula</i>	<i>recubans</i>	Taylor	Brasil	RS	São Francisco de Paula	Caconde	D.F. Nunes	J. Bordin & C. Klegin	27	28/06/2019	Mata Antiga - MA	sobre tronco		01/out
Radulaceae	<i>Radula</i>	<i>javanica</i>	Gottsche	Brasil	RS	São Francisco de Paula	Caconde	D.F. Nunes	J. Bordin & C. Klegin	36	28/06/2019	Estágio Avançado - EA	sobre tronco	J. Bordin & Rosa, B.R.	02/out
Lejeuneaceae	<i>Microlejeunea</i>	<i>globosa</i>	(Spruce) Steph.	Brasil	RS	São Francisco de Paula	Caconde	D.F. Nunes	J. Bordin & C. Klegin	36	28/06/2019	Estágio Avançado - EA	sobre tronco	J. Bordin & Rosa, B.R.	02/out
Lejeuneaceae	<i>Lejeunea</i>	<i>caespitosa</i>		Brasil	RS	São Francisco de Paula	Caconde	D.F. Nunes	J. Bordin & C. Klegin	36	28/06/2019	Estágio Avançado - EA	sobre tronco	J. Bordin & Rosa, B.R.	02/out
Lejeuneaceae	<i>Lejeunea</i>	<i>caespitosa</i>		Brasil	RS	São Francisco de Paula	Caconde	D.F. Nunes	J. Bordin & C. Klegin	37	28/06/2019	Estágio Avançado - EA	sobre tronco em decomposição	J. Bordin & Rosa, B.R.	02/out
Plagiochilaceae	<i>Plagiochila</i>	<i>corrugata</i>	(Nees) Nees & Mont.	Brasil	RS	São Francisco de Paula	Caconde	D.F. Nunes	J. Bordin & C. Klegin	38	28/06/2019	Estágio Avançado - EA	sobre tronco	J. Bordin & Rosa, B.R.	02/out
Fissidentaceae	<i>Fissidens</i>	<i>hornschuchii</i>	Mont.	Brasil	RS	São Francisco de Paula	Caconde	D.F. Nunes	J. Bordin & C. Klegin	38	28/06/2019	Mata Antiga - MA	sobre tronco	J. Bordin & Rosa, B.R.	02/out
Thuidiaceae	<i>Thuidium</i>	<i>delicatulum</i>	(Hedw.) Schimp.	Brasil	RS	São Francisco de Paula	Caconde	D.F. Nunes	J. Bordin & C. Klegin	39	28/06/2019	Estágio Avançado - EA	sobre rocha	J. Bordin & Rosa, B.R.	02/out

Família	Gênero	Espécie	Autor	País	Estado	Município	Localidade	Coletor	Coletor adicional	Nº coletor	Data coleta	Observações	Substrato	Determinador	Data
Thuidiaceae	<i>Pelekium</i>	<i>schistocalyx</i>	(Müll. Hal.) A. Touw	Brasil	RS	São Francisco de Paula	Caconde	D.F. Nunes	J. Bordin & C. Klegin	40	28/06/2019	Estágio Avançado - EA	sobre rocha	J. Bordin & Rosa, B.R.	02/out
Brachytheciaceae	<i>Helicodontium</i>	<i>capillare</i>	(Hedw.) A. Jaeger	Brasil	RS	São Francisco de Paula	Caconde	D.F. Nunes	J. Bordin & C. Klegin	41	28/06/2019	Estágio Avançado - EA	sobre rocha	J. Bordin & Rosa, B.R.	02/out
Neckeraceae	<i>Porotrichum</i>	<i>longirostre</i>	(Hook.) Mitt.	Brasil	RS	São Francisco de Paula	Caconde	D.F. Nunes	J. Bordin & C. Klegin	42	28/06/2019	Estágio Avançado - EA	sobre rocha	J. Bordin & Rosa, B.R.	02/out
Brachytheciaceae	<i>Rhynchostegium</i>	<i>serrulatum</i>	(Hedw.) A. Jaeger	Brasil	RS	São Francisco de Paula	Caconde	D.F. Nunes	J. Bordin & C. Klegin	43	28/06/2019	Estágio Avançado - EA	base de tronco	J. Bordin & Rosa, B.R.	02/out
Neckeraceae	<i>Porotrichum</i>	<i>longirostre</i>	(Hook.) Mitt.	Brasil	RS	São Francisco de Paula	Caconde	D.F. Nunes	J. Bordin & C. Klegin	44	28/06/2019	Estágio Avançado - EA	sobre tronco	J. Bordin & Rosa, B.R.	02/out
Neckeraceae	<i>Porotrichum</i>	<i>longirostre</i>	(Hook.) Mitt.	Brasil	RS	São Francisco de Paula	Caconde	D.F. Nunes	J. Bordin & C. Klegin	45	28/06/2019	Estágio Avançado - EA	sobre tronco	J. Bordin & Rosa, B.R.	02/out
Lembophyllaceae	<i>Orthostichella</i>	<i>rigida</i>	(Müll. Hal.) B.H. Allen & Magill	Brasil	RS	São Francisco de Paula	Caconde	D.F. Nunes	J. Bordin & C. Klegin	45	28/06/2019	Estágio Avançado - EA	sobre tronco	J. Bordin & Rosa, B.R.	02/out
Sematophyllaceae	<i>Sematophyllum</i>	<i>subsimplax</i>	(Hedw.) Mitt.	Brasil	RS	São Francisco de Paula	Caconde	D.F. Nunes	J. Bordin & C. Klegin	46	28/06/2019	Estágio Avançado - EA	sobre tronco em decomposição	J. Bordin & Rosa, B.R.	02/out
Pilotrichaceae	<i>Thamniopsis</i>	<i>incurva</i>	(Hornsch.) W.R. Buch	Brasil	RS	São Francisco de Paula	Caconde	D.F. Nunes	J. Bordin & C. Klegin	47	28/06/2019	Estágio Avançado - EA	sobre rocha	J. Bordin & Rosa, B.R.	02/out
Thuidiaceae	<i>Thuidium</i>	<i>tomentosum</i>	Schimp.	Brasil	RS	São Francisco de Paula	Caconde	D.F. Nunes	J. Bordin & C. Klegin	48	28/06/2019	Estágio Avançado - EA	sobre rocha	J. Bordin & Rosa, B.R.	02/out
Sematophyllaceae	<i>Sematophyllum</i>	<i>subsimplax</i>	(Hedw.) Mitt.	Brasil	RS	São Francisco de Paula	Caconde	D.F. Nunes	J. Bordin & C. Klegin	48	28/06/2019	Estágio Avançado - EA	sobre tronco	J. Bordin & Rosa, B.R.	02/out

Família	Gênero	Espécie	Autor	País	Estado	Município	Localidade	Coletor	Coletor adicional	Nº coletor	Data coleta	Observações	Substrato	Determinador	Data
Radulaceae	<i>Radula</i>	<i>tectiloba</i>	Steph.	Brasil	RS	São Francisco de Paula	Caconde	D.F. Nunes	J. Bordin & C. Klegin	48	28/06/2019	Estágio Avançado - EA	sobre tronco	J. Bordin & Rosa, B.R.	02/out
Lejeuneaceae	<i>Lejeunea</i>	<i>caespitosa</i>		Brasil	RS	São Francisco de Paula	Caconde	D.F. Nunes	J. Bordin & C. Klegin	48	28/06/2019	Estágio Avançado - EA	sobre tronco	J. Bordin & Rosa, B.R.	02/out
Lejeuneaceae	<i>Microlejeunea</i>	<i>bullata</i>		Brasil	RS	São Francisco de Paula	Caconde	D.F. Nunes	J. Bordin & C. Klegin	48	28/06/2019	Estágio Avançado - EA	sobre tronco	J. Bordin & Rosa, B.R.	02/out
Brachytheciaceae	<i>Rhynchostegium</i>	<i>serrulatum</i>	(Hedw.) A. Jaeger	Brasil	RS	São Francisco de Paula	Caconde	D.F. Nunes	J. Bordin & C. Klegin	48	28/06/2019	Estágio Avançado - EA	sobre tronco	J. Bordin & Rosa, B.R.	02/out
Hypnaceae	<i>Isopterygium</i>	<i>tenerum</i>	(Sw.) Mitt.	Brasil	RS	São Francisco de Paula	Caconde	D.F. Nunes	J. Bordin & C. Klegin	48	28/06/2019	Estágio Médio - EM	sobre rocha	J. Bordin & Rosa, B.R.	02/out
Radulaceae	<i>Radula</i>	<i>javanica</i>	Gottsche	Brasil	RS	São Francisco de Paula	Caconde	D.F. Nunes	J. Bordin & C. Klegin	49	28/06/2019	Estágio Avançado - EA	sobre tronco	J. Bordin & Rosa, B.R.	02/out
Metzgeriaceae	<i>Metzgeria</i>	<i>sp.</i>		Brasil	RS	São Francisco de Paula	Caconde	D.F. Nunes	J. Bordin & C. Klegin	49	28/06/2019	Estágio Avançado - EA	sobre tronco	J. Bordin & Rosa, B.R.	02/out
Fissidentaceae	<i>Fissidens</i>	<i>hornschi</i>	Mont.	Brasil	RS	São Francisco de Paula	Caconde	D.F. Nunes	J. Bordin & C. Klegin	50	28/06/2019	Estágio Avançado - EA	sobre tronco	J. Bordin & Rosa, B.R.	02/out
Hypnaceae	<i>Isopterygium</i>	<i>tenerum</i>	(Sw.) Mitt.	Brasil	RS	São Francisco de Paula	Caconde	D.F. Nunes	J. Bordin & C. Klegin	50	28/06/2019	Estágio Avançado - EA	sobre tronco	J. Bordin & Rosa, B.R.	02/out
Radulaceae	<i>Radula</i>	<i>javanica</i>	Gottsche	Brasil	RS	São Francisco de Paula	Caconde	D.F. Nunes	J. Bordin & C. Klegin	50	28/06/2019	Estágio Avançado - EA	sobre tronco	J. Bordin & Rosa, B.R.	02/out
Fissidentaceae	<i>Fissidens</i>	<i>lagenarius</i> var. <i>lagenarius</i>	Mitt.	Brasil	RS	São Francisco de Paula	Caconde	D.F. Nunes	J. Bordin & C. Klegin	51	28/06/2019	Estágio Avançado - EA	sobre tronco	J. Bordin & Rosa, B.R.	02/out

Família	Gênero	Espécie	Autor	País	Estado	Município	Localidade	Coletor	Coletor adicional	Nº coletor	Data coleta	Observações	Substrato	Determinador	Data
Fissidentaceae	<i>Fissidens</i>	<i>pseudopurisetus</i>	Bordin, Pursell & Yano	Brasil	RS	São Francisco de Paula	Caconde	D.F. Nunes	J. Bordin & C. Klegin	52	28/06/2019	Estágio Avançado - EA	sobre rocha	J. Bordin & Rosa, B.R.	02/out
Fissidentaceae	<i>Fissidens</i>	<i>pseudopurisetus</i>	Bordin, Pursell & Yano	Brasil	RS	São Francisco de Paula	Caconde	D.F. Nunes	J. Bordin & C. Klegin	53	28/06/2019	Estágio Avançado - EA	sobre solo	J. Bordin & Rosa, B.R.	02/out
Fissidentaceae	<i>Fissidens</i>	<i>lagenarius</i> var. <i>lagenarius</i>	Mitt.	Brasil	RS	São Francisco de Paula	Caconde	D.F. Nunes	J. Bordin & C. Klegin	54	28/06/2019	Estágio Avançado - EA	sobre rocha	J. Bordin & Rosa, B.R.	02/out
Fabroniaceae	<i>Fabronia</i>	<i>ciliaris</i> var. <i>polycarpa</i>	(Hook.) W.R. Buck	Brasil	RS	São Francisco de Paula	Caconde	D.F. Nunes	J. Bordin & C. Klegin	54	28/06/2019	Estágio Avançado - EA	base de tronco	J. Bordin & Rosa, B.R.	02/out
Neckeraceae	<i>Porotrichum</i>	<i>longirostre</i>	(Hook.) Mitt.	Brasil	RS	São Francisco de Paula	Caconde	D.F. Nunes	J. Bordin & C. Klegin	55	28/06/2019	Estágio Avançado - EA	sobre tronco	J. Bordin & Rosa, B.R.	02/out
Plagiochilaceae	<i>Plagiochila</i>	<i>martiana</i>	(Nees) Lindenb.	Brasil	RS	São Francisco de Paula	Caconde	D.F. Nunes	J. Bordin & C. Klegin	56	28/06/2019	Estágio Avançado - EA	sobre rocha	J. Bordin & Rosa, B.R.	02/out
Pterobryaceae	<i>Pterobryon</i>	<i>densum</i>	Hornsch	Brasil	RS	São Francisco de Paula	Caconde	D.F. Nunes	J. Bordin & C. Klegin	57	28/06/2019	Estágio Avançado - EA	sobre rocha	J. Bordin & Rosa, B.R.	02/out
Plagiochilaceae	<i>Plagiochila</i>	<i>corrugata</i>	(Nees) Nees & Mont.	Brasil	RS	São Francisco de Paula	Caconde	D.F. Nunes	J. Bordin & C. Klegin	58	28/06/2019	Estágio Avançado - EA	sobre tronco em decomposição	J. Bordin & Rosa, B.R.	02/out
Lejeuneaceae	<i>Bryopteris</i>	<i>filicina</i>	(Sw.) Nees	Brasil	RS	São Francisco de Paula	Caconde	D.F. Nunes	J. Bordin & C. Klegin	59	28/06/2019	Estágio Avançado - EA	sobre tronco	J. Bordin & Rosa, B.R.	02/out
Hypopterygiaceae	<i>Hypopterygium</i>	<i>tamarisci</i>	(Sw.) Brid. ex. Müll. Hal.	Brasil	RS	São Francisco de Paula	Caconde	D.F. Nunes	J. Bordin & C. Klegin	60	28/06/2019	Estágio Avançado - EA	sobre tronco em decomposição	J. Bordin & Rosa, B.R.	02/out
Lophocoleaceae	<i>Lophocolea</i>	<i>martiana</i>		Brasil	RS	São Francisco de Paula	Caconde	D.F. Nunes	J. Bordin & C. Klegin	61	28/06/2019	Estágio Avançado - EA	sobre tronco em decomposição	J. Bordin & Rosa, B.R.	02/out

Família	Gênero	Espécie	Autor	País	Estado	Município	Localidade	Coletor	Coletor adicional	Nº coletor	Data coleta	Observações	Substrato	Determinador	Data
Brachytheciaceae	<i>Rhynchostegium</i>	<i>serrulatum</i>	(Hedw.) A. Jaeger	Brasil	RS	São Francisco de Paula	Caconde	D.F. Nunes	J. Bordin & C. Klegin	61	28/06/2019	Estágio Avançado - EA	sobre tronco em decomposição	J. Bordin & Rosa, B.R.	02/out
Metzgeriaceae	<i>Metzgeria</i>	<i>consanguinea</i>	Schiffn.	Brasil	RS	São Francisco de Paula	Caconde	D.F. Nunes	J. Bordin & C. Klegin	62	28/06/2019	Estágio Avançado - EA	sobre tronco	J. Bordin & Rosa, B.R.	02/out
Radulaceae	<i>Radula</i>	<i>tectiloba</i>	Steph.	Brasil	RS	São Francisco de Paula	Caconde	D.F. Nunes	J. Bordin & C. Klegin	63	28/06/2019	Estágio Avançado - EA	sobre tronco	J. Bordin & Rosa, B.R.	02/out
Lejeuneaceae	<i>Lejeunea</i>	<i>laetevirens</i>	Nees & Mont.	Brasil	RS	São Francisco de Paula	Caconde	D.F. Nunes	J. Bordin & C. Klegin	63	28/06/2019	Estágio Avançado - EA	sobre tronco	J. Bordin & Rosa, B.R.	02/out
Radulaceae	<i>Radula</i>	<i>ligula</i>	Steph.	Brasil	RS	São Francisco de Paula	Caconde	D.F. Nunes	J. Bordin & C. Klegin	64	28/06/2019	Estágio Avançado - EA		J. Bordin & Rosa, B.R.	02/out
Plagiochilaceae	<i>Plagiochila</i>	<i>martiana</i>	(Nees) Lindenb.	Brasil	RS	São Francisco de Paula	Caconde	D.F. Nunes	J. Bordin & C. Klegin	64	28/06/2019	Estágio Avançado - EA		J. Bordin & Rosa, B.R.	02/out
Orthotrichaceae	<i>Schlotheimia</i>	<i>rugifolia</i>	(Hook.) Schwägr.	Brasil	RS	São Francisco de Paula	Caconde	D.F. Nunes	J. Bordin & C. Klegin	65	28/06/2019	Estágio Médio - EM	sobre tronco, área aberta	J. Bordin & Rosa, B.R.	02/out
Orthotrichaceae	<i>Schlotheimia</i>	<i>rugifolia</i>	(Hook.) Schwägr.	Brasil	RS	São Francisco de Paula	Caconde	D.F. Nunes	J. Bordin & C. Klegin	66	28/06/2019	Estágio Médio - EM	sobre tronco, área aberta	J. Bordin & Rosa, B.R.	02/out
Orthotrichaceae	<i>Macrocoma</i>	<i>tenuis</i> subsp. <i>sullivantii</i>	(Müll. Hal.) Vitt.	Brasil	RS	São Francisco de Paula	Caconde	D.F. Nunes	J. Bordin & C. Klegin	67	28/06/2019	Estágio Médio - EM	sobre tronco, área aberta	J. Bordin & Rosa, B.R.	02/out
Frullaniaceae	<i>Frullania</i>	<i>brasiliensis</i>	Raddi	Brasil	RS	São Francisco de Paula	Caconde	D.F. Nunes	J. Bordin & C. Klegin	67	28/06/2019	Estágio Médio - EM	sobre tronco, área aberta	J. Bordin & Rosa, B.R.	02/out

Família	Gênero	Espécie	Autor	País	Estado	Município	Localidade	Coletor	Coletor adicional	Nº coletor	Data coleta	Observações	Substrato	Determinador	Data
Lejeuneaceae	<i>Bryopteris</i>	<i>filicina</i>	(Sw.) Nees	Brasil	RS	São Francisco de Paula	Caconde	D.F. Nunes	J. Bordin & C. Klegin	68	28/06/2019	Estágio Médio - EM	sobre tronco	J. Bordin & Rosa, B.R.	02/out
Plagiogochilaceae	<i>Plagiogochila</i>	<i>corrugata</i>	(Nees) Nees & Mont.	Brasil	RS	São Francisco de Paula	Caconde	D.F. Nunes	J. Bordin & C. Klegin	69	28/06/2019	Estágio Médio - EM	sobre tronco	J. Bordin & Rosa, B.R.	02/out
	<i>Frullania</i>	<i>brasiliensis</i>	Raddi	Brasil	RS	São Francisco de Paula	Caconde	D.F. Nunes	J. Bordin & C. Klegin	70	28/06/2019	Estágio Médio - EM	sobre tronco	J. Bordin & Rosa, B.R.	02/out
Fissidentaceae	<i>Fissidens</i>	<i>elegans</i>	Brid.	Brasil	RS	São Francisco de Paula	Caconde	D.F. Nunes	J. Bordin & C. Klegin	71	28/06/2019	Estágio Médio - EM	sobre rocha	J. Bordin & Rosa, B.R.	02/out
Thuidiaceae	<i>Thuidium</i>	<i>delicatulum</i>	(Hedw.) Schimp.	Brasil	RS	São Francisco de Paula	Caconde	D.F. Nunes	J. Bordin & C. Klegin	71	28/06/2019	Estágio Médio - EM	sobre rocha	J. Bordin & Rosa, B.R.	02/out
Brachytheciaceae	<i>Helicodontium</i>	<i>capillare</i>	(Hedw.) A. Jaeger	Brasil	RS	São Francisco de Paula	Caconde	D.F. Nunes	J. Bordin & C. Klegin	72	28/06/2019	Estágio Médio - EM	sobre tronco	J. Bordin & Rosa, B.R.	02/out
Thuidiaceae	<i>Thuidium</i>	<i>delicatulum</i>	(Hedw.) Schimp.	Brasil	RS	São Francisco de Paula	Caconde	D.F. Nunes	J. Bordin & C. Klegin	73	28/06/2019	Estágio Médio - EM	sobre raízes de árvore	J. Bordin & Rosa, B.R.	02/out
Pilotrichaceae	<i>Lepidopilum</i>	<i>caudicaule</i>	(Müll. Hal.) Broth.	Brasil	RS	São Francisco de Paula	Caconde	D.F. Nunes	J. Bordin & C. Klegin	74	28/06/2019	Estágio Médio - EM	sobre tronco	J. Bordin & Rosa, B.R.	02/out
Neckeraceae	<i>Neckera</i>	<i>villae-ricae</i>	Besch.	Brasil	RS	São Francisco de Paula	Caconde	D.F. Nunes	J. Bordin & C. Klegin	75	28/06/2019	Estágio Médio - EM	sobre tronco	J. Bordin & Rosa, B.R.	02/out
Lembophyllaceae	<i>Orthostichella</i>	<i>rigida</i>	(Müll. Hal.) B.H. Allen & Magill	Brasil	RS	São Francisco de Paula	Caconde	D.F. Nunes	J. Bordin & C. Klegin	76	28/06/2019	Estágio Médio - EM	sobre tronco	J. Bordin & Rosa, B.R.	
Lembophyllaceae	<i>Orthostichella</i>	<i>rigida</i>	(Müll. Hal.) B.H. Allen & Magill	Brasil	RS	São Francisco de Paula	Caconde	D.F. Nunes	J. Bordin & C. Klegin	77	28/06/2019	Estágio Médio - EM	sobre tronco	J. Bordin & Rosa, B.R.	

Família	Gênero	Espécie	Autor	País	Estado	Município	Localidade	Coletor	Coletor adicional	Nº coletor	Data coleta	Observações	Substrato	Determinador	Data
Lembophyllaceae	<i>Orthostichella</i>	<i>rigida</i>	(Müll. Hal.) B.H. Allen & Magill	Brasil	RS	São Francisco de Paula	Caconde	D.F. Nunes	J. Bordin & C. Klegin	78	28/06/2019	Estágio Médio - EM	sobre tronco	J. Bordin & Rosa, B.R.	
Dicranaceae	<i>Holomitrium</i>	<i>olfersianum</i>		Brasil	RS	São Francisco de Paula	Caconde	D.F. Nunes	J. Bordin & C. Klegin	79	28/06/2019	Estágio Médio - EM	sobre tronco, 1 m	J. Bordin & Rosa, B.R.	02/out
Orthotrichaceae	<i>Macrocoma</i>	<i>tenuis</i> subsp. <i>sullivantii</i>	(Müll. Hal.) Vitt.	Brasil	RS	São Francisco de Paula	Caconde	D.F. Nunes	J. Bordin & C. Klegin	80	28/06/2019	Estágio Médio - EM	sobre tronco	J. Bordin & Rosa, B.R.	02/out
Neckeraceae	<i>Neckeropsis</i>	<i>undulata</i>	(Hedw.) Reichardt	Brasil	RS	São Francisco de Paula	Caconde	D.F. Nunes	J. Bordin & C. Klegin	81	28/06/2019	Estágio Médio - EM	sobre tronco	J. Bordin & Rosa, B.R.	02/out
Plagiochilaceae	<i>Plagiochila</i>	<i>corrugata</i>	(Nees) Nees & Mont.	Brasil	RS	São Francisco de Paula	Caconde	D.F. Nunes	J. Bordin & C. Klegin	82	28/06/2019	Estágio Médio - EM	sobre tronco	J. Bordin & Rosa, B.R.	02/out
Neckeraceae	<i>Thamnomalia</i>	<i>glabella</i>	(Hedw.) S. Olsson, Enroth & D. Quandt	Brasil	RS	São Francisco de Paula	Caconde	D.F. Nunes	J. Bordin & C. Klegin	83	28/06/2019	Estágio Médio - EM	sobre tronco	J. Bordin & Rosa, B.R.	02/out
Lophocoleaceae	<i>Lophocolea</i>	<i>muricata</i>	(Lehm.) Nees	Brasil	RS	São Francisco de Paula	Caconde	D.F. Nunes	J. Bordin & C. Klegin	84	28/06/2019	Estágio Médio - EM	sobre base de tronco	J. Bordin & Rosa, B.R.	02/out
Lophocoleaceae	<i>Lophocolea</i>	<i>martiana</i>	Ness, in Gottsche	Brasil	RS	São Francisco de Paula	Caconde	D.F. Nunes	J. Bordin & C. Klegin	85	28/06/2019	Estágio Médio - EM	sobre base de tronco	J. Bordin & Rosa, B.R.	02/out
Thuidiaceae	<i>Thuidium</i>	<i>delicatulum</i>	(Hedw.) Schimp.	Brasil	RS	São Francisco de Paula	Caconde	D.F. Nunes	J. Bordin & C. Klegin	86	28/06/2019	Estágio Médio - EM	sobre rocha	J. Bordin & Rosa, B.R.	02/out
Brachytheciaceae	<i>Helicodontium</i>	<i>capillare</i>	(Hedw.) A. Jaeger	Brasil	RS	São Francisco de Paula	Caconde	D.F. Nunes	J. Bordin & C. Klegin	87	28/06/2019	Estágio Médio - EM	sobre tronco	J. Bordin & Rosa, B.R.	02/out

Família	Gênero	Espécie	Autor	País	Estado	Município	Localidade	Coletor	Coletor adicional	Nº coletor	Data coleta	Observações	Substrato	Determinador	Data
Thuidiaceae	<i>Thuidium</i>	<i>delicatulum</i>	(Hedw.) Schimp.	Brasil	RS	São Francisco de Paula	Caconde	D.F. Nunes	J. Bordin & C. Klegin	88	28/06/2019	Estágio Médio - EM	sobre rocha	J. Bordin & Rosa, B.R.	02/out
Hypnaceae	<i>Isopterygium</i>	<i>tenerifolium</i>	Mitt.	Brasil	RS	São Francisco de Paula	Caconde	D.F. Nunes	J. Bordin & C. Klegin	89	28/06/2019	Estágio Médio - EM	sobre rocha	J. Bordin & Rosa, B.R.	02/out
Thuidiaceae	<i>Thuidium</i>	<i>delicatulum</i>	(Hedw.) Schimp.	Brasil	RS	São Francisco de Paula	Caconde	D.F. Nunes	J. Bordin & C. Klegin	90	28/06/2019	Estágio Médio - EM	sobre tronco em decomposição	J. Bordin & Rosa, B.R.	02/out
Hypnaceae	<i>Chryso-hypnum</i>	<i>diminutivum</i>	(Hook.) Hampe	Brasil	Rio Grande do Sul	São Francisco de Paula	Caconde	D.F. Nunes	J. Bordin & C. Klegin	91	28/06/2019	Estágio Médio - EM	sobre raiz	J. Bordin & Rosa, B.R.	02/out
Sematophyllaceae	<i>Sematophyllum</i>	<i>subpinnatum</i>	(Brid.) E. Britton	Brasil	RS	São Francisco de Paula	Caconde	D.F. Nunes	J. Bordin & C. Klegin	93	28/06/2019	Estágio Médio - EM	sobre tronco	J. Bordin & Rosa, B.R.	02/out
Radulaceae	<i>Radula</i>	<i>tectiloba</i>	Steph.	Brasil	RS	São Francisco de Paula	Caconde	D.F. Nunes	J. Bordin & C. Klegin	94	28/06/2019	Estágio Médio - EM	sobre tronco	J. Bordin & Rosa, B.R.	02/out
Sematophyllaceae	<i>Sematophyllum</i>	<i>subpinnatum</i>	(Brid.) E. Britton	Brasil	RS	São Francisco de Paula	Caconde	D.F. Nunes	J. Bordin & C. Klegin	95	28/06/2019	Estágio Médio - EM	sobre rocha	J. Bordin & Rosa, B.R.	02/out
Frullaniaceae	<i>Frullania</i>	<i>ericoides</i>	(Nees) Mont.	Brasil	RS	São Francisco de Paula	Caconde	D.F. Nunes	J. Bordin & C. Klegin	95	28/06/2019	Estágio Médio - EM	sobre rocha	J. Bordin & Rosa, B.R.	02/out
Hookeriaceae	<i>Taxiphyllum</i>	<i>taxirameum</i>	(Mitt.) M.Fleisch	Brasil	RS	São Francisco de Paula	Caconde	D.F. Nunes	J. Bordin & C. Klegin	96	28/06/2019	Estágio Médio - EM	sobre raiz	J. Bordin & Rosa, B.R.	02/out
Hookeriaceae	<i>Taxiphyllum</i>	<i>taxirameum</i>	(Mitt.) M.Fleisch	Brasil	RS	São Francisco de Paula	Caconde	D.F. Nunes	J. Bordin & C. Klegin	97	28/06/2019	Estágio Médio - EM	sobre rocha	J. Bordin & Rosa, B.R.	02/out
Thuidiaceae	<i>Thuidium</i>	<i>delicatulum</i>	(Hedw.) Schimp.	Brasil	RS	São Francisco de Paula	Caconde	D.F. Nunes	J. Bordin & C. Klegin	98	28/06/2019	Estágio Médio - EM	sobre rocha	J. Bordin & Rosa, B.R.	02/out

Família	Gênero	Espécie	Autor	País	Estado	Município	Localidade	Coletor	Coletor adicional	Nº coletor	Data coleta	Observações	Substrato	Determinador	Data
Lejeuneaceae	<i>Lejeunea</i>	<i>flava</i>	(Sw.) Nees	Brasil	RS	São Francisco de Paula	Caconde	D.F. Nunes	J. Bordin & C. Klegin	100	28/06/2019	Estágio Médio - EM		J. Bordin & Rosa, B.R.	02/out
Lejeuneaceae	<i>Lejeunea</i>	<i>flava</i>	Ness & Mont	Brasil	RS	São Francisco de Paula	Caconde Nunes	D.F.	Brasil J. Bordin & C. Klegin	101	28/06/2019	Estágio Médio - EM		J. Bordin & Rosa, B.R.	02/out
Lophocoleaceae	<i>Lophocolea</i>	<i>bidentata</i>	(L.) Dumort.	Brasil	RS	São Francisco de Paula	Caconde	D.F. Nunes	J. Bordin & C. Klegin	102	28/06/2019	Estágio Médio - EM	sobre tronco em decomposição	J. Bordin & Rosa, B.R.	2-out.
Hookeriaceae	<i>Taxiphyllum</i>	<i>taxirameum</i>	(Mitt.) M.Fleisch	Brasil	RS	São Francisco de Paula	Caconde	D.F. Nunes	Brasil	102	28/06/2019	Estágio Médio - EM	sobre rocha	J. Bordin & Rosa, B.R.	02/out
Radulaceae	<i>Radula</i>	<i>tectiloba</i>	Steph., Hedwigia	Brasil	RS	São Francisco de Paula	Caconde	D.F. Nunes	Brasil	103	28/06/2019	Estágio Médio - EM	sobre tronco	J. Bordin & Rosa, B.R.	02/out
Frullaniaceae	<i>Frullania</i>	<i>atrata</i>	(Sw.) Nees	Brasil	RS	São Francisco de Paula	Caconde	D.F. Nunes	Brasil	104	28/06/2019	Estágio Médio - EM	sobre tronco bom	J. Bordin & Rosa, B.R.	02/out
Lejeuneaceae	<i>Lejeunea</i>	<i>flava</i>	Ness & Mont	Brasil	RS	São Francisco de Paula	Caconde	D.F. Nunes	J. Bordin & C. Klegin	105	28/06/2019	Estágio Médio - EM	sobre tronco	J. Bordin & Rosa, B.R.	02/out
Frullaniaceae	<i>Frullania</i>	<i>atrata</i>	(Sw.) Dumort.	Brasil	RS	São Francisco de Paula	Caconde	D.F. Nunes	J. Bordin & C. Klegin	106	28/06/2019	Estágio Médio - EM	sobre tronco	J. Bordin & Rosa, B.R.	02/out
Plagiochilaceae	<i>Plagiochila</i>	<i>martiana</i>	(Nees) Lindenb	Brasil	RS	São Francisco de Paula	Caconde	D.F. Nunes	J. Bordin & C. Klegin	107	28/06/2019	Estágio Médio - EM	sobre tronco em decomposição	J. Bordin & Rosa, B.R.	02/out
Plagiochilaceae	<i>Plagiochila</i>	<i>corrugata</i>	(Nees) Ness & Mont	Brasil	RS	São Francisco de Paula	Caconde	D.F. Nunes	J. Bordin & C. Klegin	108	28/06/2019	Estágio Médio - EM	sobre rocha	J. Bordin & Rosa, B.R.	02/out
Plagiochilaceae	<i>Plagiochila</i>	<i>corrugata</i>		Brasil	RS	São Francisco de Paula	Caconde	D.F. Nunes	J. Bordin & C. Klegin	109	28/06/2019	Estágio Médio - EM	sobre tronco	J. Bordin & Rosa, B.R.	02/out

Família	Gênero	Espécie	Autor	País	Estado	Município	Localidade	Coletor	Coletor adicional	Nº coletor	Data coleta	Observações	Substrato	Determinador	Data
Radullaceae	Radula	<i>recubans</i>	Taylor	Brasil	RS	São Francisco de Paula	Caconde	D.F. Nunes	J. Bordin & C. Klegin	109	28/06/2019	Estágio Médio - EM	sobre tronco	J. Bordin & Rosa, B.R.	02/out
Plagiochilaceae	<i>Plagiochila</i>	<i>corrugata</i>	(Ness) Ness & Mont	Brasil	RS	São Francisco de Paula	Caconde	D.F. Nunes	J. Bordin & C. Klegin	110	28/06/2019	Estágio Médio - EM		J. Bordin & Rosa, B.R.	02/out
Hypnaceae	Chryso-hypnum	diminutivu	(Hook.) Hampe	Brasil	RS	São Francisco de Paula	Caconde	D.F. Nunes	J. Bordin & C. Klegin	111	28/06/2019	Estágio Médio - EM		J. Bordin & Rosa, B.R.	02/out
Lejeuneaceae	<i>Lejeunea</i>	<i>flava</i>	Ness & Mont	Brasil	RS	São Francisco de Paula	Caconde	D.F. Nunes	J. Bordin & C. Klegin	112	28/06/2019	Estágio Médio - EM	sobre tronco	J. Bordin & Rosa, B.R.	02/out
Lejeuneaceae	<i>Lejeunea</i>	<i>cancellata</i>	Ness & Mont	Brasil	RS	São Francisco de Paula	Caconde	D.F.	Brasil J. Bordin & C. Klegin	113	28/06/2019	Estágio Médio - EM	sobre tronco	J. Bordin & Rosa, B.R.	02/out
Lejeuneaceae	<i>Taxilejeunea</i>	<i>obtusangulata</i>	(Spruce) A. Evans	Brasil	RS	São Francisco de Paula	Caconde	D.F.	Brasil J. Bordin & C. Klegin	113	28/06/2019	Estágio Médio - EM	sobre tronco	J. Bordin & Rosa, B.R.	02/out
Lejeuneaceae	<i>Cheilolejeunea</i>	<i>unciloba</i>	(Lindenb.) Malombe	Brasil	RS	São Francisco de Paula	Caconde	D.F. Nunes	J. Bordin & C. Klegin	114	28/06/2019	Estágio Inicial - EI	sobre tronco	J. Bordin & Rosa, B.R.	02/out
Lejeuneaceae	<i>Lejeunea</i>	<i>laetevirens</i>	Ness & Mont	Brasil	RS	São Francisco de Paula	Caconde	D.F. Nunes	Brasil	114	28/06/2019	Estágio Inicial - EI	sobre tronco, 30 cm alt.	J. Bordin & Rosa, B.R.	02/out
Lejeuneaceae	<i>Lejeunea</i>	<i>caespitosa</i>	Lindenb.	Brasil	RS	São Francisco de Paula	Caconde	D.F. Nunes	Brasil	115	28/06/2019	Estágio Inicial - EI	sobre tronco	J. Bordin & Rosa, B.R.	02/out
Sematophyllaceae	<i>Brittonodoxa</i>	<i>subpinnata</i>	(Brid.) W.R. Buck, P.E.A.S.C. âmara & Carv.-Silva	Brasil	RS	São Francisco de Paula	Caconde	D.F. Nunes	Brasil	116	28/06/2019	Estágio Inicial - EI	sobre tronco	J. Bordin & Rosa, B.R.	02/out
Orthotrichaceae	<i>Goutiella</i>	<i>apiculata</i>	(Hook.) Crum & Steere	Brasil	RS	São Francisco de Paula	Caconde	D.F. Nunes	J. Bordin & C. Klegin	117	28/06/2019	Estágio Médio - EM	sobre tronco	J. Bordin & Rosa, B.R.	02/out

Família	Gênero	Espécie	Autor	País	Estado	Município	Localidade	Coletor	Coletor adicional	Nº coletor	Data coleta	Observações	Substrato	Determinador	Data
Frullaniaceae	<i>Frullania</i>	<i>glomerata</i>	(Lehmann & Lindenber g) Nees & Montagne	Brasil	RS	São Francisco de Paula	Caconde	D.F. Nunes	J. Bordin & C. Klegin	117	28/06 /2019	Estágio Médio -EM	sobre tronco	J. Bordin & Rosa, B.R.	02/out
Lejeuneaceae	<i>Lejeunea</i>	<i>flava</i>	Ness & Mont	Brasil	RS	São Francisco de Paula	Caconde	D.F. Nunes	J. Bordin & C. Klegin	118	28/06 /2019	Estágio Inicial - EI	sobre tronco	J. Bordin & Rosa, B.R.	02/out
Lejeuneaceae	<i>Lejeunea</i>	<i>laetevirens</i>	Ness & Mont	Brasil	RS	São Francisco de Paula	Caconde	D.F. Nunes	J. Bordin & C. Klegin	119	28/06 /2019	Estágio Inicial - EI	sobre tronco, 30 cm alt.	J. Bordin & Rosa, B.R.	02/out
Metzgeriaceae	<i>Metzgeria</i>	<i>albinea</i>	Spruce	Brasil	RS	São Francisco de Paula	Caconde	D.F. Nunes	J. Bordin & C. Klegin	120	28/06 /2019	Estágio Inicial - EI		J. Bordin & Rosa, B.R.	02/out
Metzgeriaceae	<i>Metzgeria</i>	<i>conjugata</i>	Lindb	Brasil	RS	São Francisco de Paula	Caconde	D.F. Nunes	J. Bordin & C. Klegin	121	28/06 /2019	Estágio Inicial - EI	sobre tronco	J. Bordin & Rosa, B.R.	02/out
Metzgeriaceae	<i>Metzgeria</i>	<i>albinea</i>	Spruce	Brasil	RS	São Francisco de Paula	Caconde	D.F. Nunes	J. Bordin & C. Klegin	122	28/06 /2019	Estágio Inicial - EI	sobre tronco	J. Bordin & Rosa, B.R.	02/out
Radulaceae	<i>Radula</i>	<i>nudicaulis</i>	Steph	Brasil	RS	São Francisco de Paula	Caconde	D.F. Nunes	J. Bordin & C. Klegin	123	28/06 /2019	Estágio Médio- EM	sobre tronco bom	J. Bordin & Rosa, B.R.	02/out
Radulaceae	<i>Radula</i>	<i>tectiloba</i>	Steph., Hedwigia	Brasil	RS	São Francisco de Paula	Caconde	D.F. Nunes	J. Bordin & C. Klegin	124	28/06 /2019	Estágio Inicial - EI	sobre tronco bom	J. Bordin & Rosa, B.R.	02/out
Lejeuneaceae	<i>Lejeunea</i>	<i>caespitosa</i>	Lindb.	Brasil	RS	São Francisco de Paula	Caconde	D.F. Nunes	J. Bordin & C. Klegin	125	28/06 /2019	Estágio Médio - EM	sobre tronco	J. Bordin & Rosa, B.R.	02/out
Lejeuneaceae	<i>Lejeunea</i>	<i>flava</i>	(Sw.) Ness	Brasil	RS	São Francisco de Paula	Caconde	D.F. Nunes	J. Bordin & C. Klegin	126	28/06 /2019	Estágio Médio - EM	sobre tronco	J. Bordin & Rosa, B.R.	02/out
Lejeuneaceae	<i>Lejeunea</i>	<i>caespitosa</i>	Lindenb. Hooker	Brasil	RS	São Francisco de Paula	Caconde	D.F. Nunes	J. Bordin & C. Klegin	127	28/06 /2019	Estágio Médio - EM	sobre tronco	J. Bordin & Rosa, B.R.	02/out

Família	Gênero	Espécie	Autor	País	Estado	Município	Localidade	Coletor	Coletor adicional	Nº coletor	Data coleta	Observações	Substrato	Determinador	Data
Metzgeriaceae	<i>Metzgeria</i>	<i>furcata</i>	(L.) Dumort.	Brasil	RS	São Francisco de Paula	Caconde	D.F. Nunes	J. Bordin & C. Klegin	128	28/06/2019	Estágio Inicial - EI	sobre tronco	J. Bordin & Rosa, B.R.	02/out
Lejeuneaceae	<i>Microlejeunea</i>	<i>bullata</i>	(Taylor) Steph.	Brasil	RS	São Francisco de Paula	Caconde	D.F. Nunes	J. Bordin & C. Klegin	129	28/06/2019	Mata Antiga - MA	sobre tronco	J. Bordin & Rosa, B.R.	02/out
Lejeuneaceae	<i>Microlejeunea</i>	<i>bullata</i>	(Taylor) Steph.	Brasil	RS	São Francisco de Paula	Caconde	D.F. Nunes	J. Bordin & C. Klegin	130	28/06/2019	Mata Antiga - MA	sobre tronco, 2 m alt.	J. Bordin & Rosa, B.R.	02/out
Lejeuneaceae	<i>Lejeunea</i>	<i>flava</i>	(Sw.) Nees	Brasil	RS	São Francisco de Paula	Caconde	D.F. Nunes	J. Bordin & C. Klegin	130	28/06/2019	Estágio Médio - EM	sobre tronco	J. Bordin & Rosa, B.R.	02/out
Hypnaceae	<i>Chryso-hypnum</i>	<i>diminutivu</i>	(Hook.) Hampe	Brasil	RS	São Francisco de Paula	Caconde	D.F. Nunes	J. Bordin & C. Klegin	130	28/06/2019	Estágio Médio - EM	sobre tronco	J. Bordin & Rosa, B.R.	02/out
Lejeuneaceae	<i>Microlejeunea</i>	<i>bullata</i>	(Taylor) Steph.	Brasil	RS	São Francisco de Paula	Caconde	D.F. Nunes	J. Bordin & C. Klegin	131	28/06/2019	Mata Antiga - MA	sobre tronco	J. Bordin & Rosa, B.R.	02/out
Lejeuneaceae	<i>Lejeunea</i>	<i>sp.</i>		Brasil	RS	São Francisco de Paula	Caconde	D.F. Nunes	J. Bordin & C. Klegin	131	28/06/2019	Estágio Inicial - EI	sobre tronco	J. Bordin & Rosa, B.R.	02/out
Lejeuneaceae	<i>Microlejeunea</i>	<i>globosa</i>	(Spruce) Steph.	Brasil	RS	São Francisco de Paula	Caconde	D.F. Nunes	J. Bordin & C. Klegin	132	28/06/2019	Estágio Inicial - EI	tronco em decomposição	J. Bordin & Rosa, B.R.	02/out
Lejeuneaceae	<i>Lejeunea</i>	<i>sp.</i>		Brasil	RS	São Francisco de Paula	Caconde	D.F. Nunes	J. Bordin & C. Klegin	132	28/06/2019	Estágio Inicial - EI	sobre tronco em decomposição	J. Bordin & Rosa, B.R.	02/out
Sematophyllaceae	<i>Sematophyllum</i>	<i>adnatum</i>	(Michx.) Brid.	Brasil	RS	São Francisco de Paula	Caconde	D.F. Nunes	J. Bordin & C. Klegin	132	28/06/2019	Estágio Avançado - EA		J. Bordin & Rosa, B.R.	02/out
Sematophyllaceae	<i>Sematophyllum</i>	<i>adnatum</i>	(Michx.) Brid.	Brasil	RS	São Francisco de Paula	Caconde	D.F. Nunes	J. Bordin & C. Klegin	133	28/06/2019	Estágio Avançado - EA		J. Bordin & Rosa, B.R.	02/out

Família	Gênero	Espécie	Autor	País	Estado	Município	Localidade	Coletor	Coletor adicional	Nº coletor	Data coleta	Observações	Substrato	Determinador	Data
Ptychomitriaceae	<i>Ptychomitrium</i>	<i>vaginatum</i>	Besch.	Brasil	RS	São Francisco de Paula	Caconde	D.F. Nunes	J. Bordin & C. Klegin	134	28/06/2019	Estágio Inicial - EI	sobre rocha	J. Bordin & Rosa, B.R.	02/out
Sematophyllaceae	<i>Sematophyllum</i>	<i>subpinnatum</i>	Steph., Hedwigia	Brasil	RS	São Francisco de Paula	Caconde	D.F. Nunes	J. Bordin & C. Klegin	135	28/06/2019	Estágio Inicial - EI	sobre tronco de Cyathea	J. Bordin & Rosa, B.R.	02/out
Sematophyllaceae	<i>Sematophyllum</i>	<i>subpinnatum</i>	(Brid.) E. Britton	Brasil	RS	São Francisco de Paula	Caconde	D.F. Nunes	J. Bordin & C. Klegin	136	28/06/2019	Estágio Inicial - EI	sobre rocha	J. Bordin & Rosa, B.R.	02/out
Metzgeriaceae	<i>Metzgeria</i>	<i>conjugata</i>	Lindb.	Brasil	RS	São Francisco de Paula	Caconde	D.F. Nunes	J. Bordin & C. Klegin	137	28/06/2019	Estágio Inicial - EI	sobre tronco	J. Bordin & Rosa, B.R.	02/out
Lejeuneaceae	<i>Lejeunea</i>	<i>flava</i>	(Sw.) Nees	Brasil	RS	São Francisco de Paula	Caconde	D.F. Nunes	J. Bordin & C. Klegin	137	28/06/2019	Estágio Inicial - EI	sobre tronco	J. Bordin & Rosa, B.R.	02/out
Brachytheciaceae	<i>Rhynchostegium</i>	<i>serrulatum</i>	(Hedw.) A. Jaeger	Brasil	RS	São Francisco de Paula	Caconde	D.F. Nunes	J. Bordin & C. Klegin	138	28/06/2019	Estágio Inicial - EI	no solo	J. Bordin & Rosa, B.R.	02/out
Sematophyllaceae	<i>Sematophyllum</i>	<i>subpinnatum</i>	(Brid.) E. Britton	Brasil	RS	São Francisco de Paula	Caconde	D.F. Nunes	J. Bordin & C. Klegin	139	28/06/2019	Estágio Inicial - EI	sobre rocha	J. Bordin & Rosa, B.R.	02/out
Hypnaceae	<i>Chryso-hypnum</i>	<i>diminutivum</i>	(Hampe) W.R. Buck	Brasil	RS	São Francisco de Paula	Caconde	D.F. Nunes	J. Bordin & C. Klegin	140	28/06/2019	Estágio Inicial - EI	sobre galho em decomposição	J. Bordin & Rosa, B.R.	02/out
Radulaceae	<i>Radula</i>	<i>javanica</i>	Gottsche	Brasil	RS	São Francisco de Paula	Caconde	D.F. Nunes	J. Bordin & C. Klegin	140	28/06/2019	Estágio Inicial - EI	sobre galho em decomposição	J. Bordin & Rosa, B.R.	02/out
Sematophyllaceae	<i>Sematophyllum</i>	<i>subpinnatum</i>	(Brid.) E. Britton	Brasil	RS	São Francisco de Paula	Caconde	D.F. Nunes	J. Bordin & C. Klegin	141	28/06/2019	Estágio Inicial - EI	sobre tronco em decomposição	J. Bordin & Rosa, B.R.	02/out
Lejeuneaceae	<i>Lejeunea</i>	<i>flava</i>	(Sw.) Nees	Brasil	RS	São Francisco de Paula	Caconde	D.F. Nunes	J. Bordin & C. Klegin	141	28/06/2019	Estágio Inicial - EI	sobre tronco em decomposição	J. Bordin & Rosa, B.R.	02/out

Família	Gênero	Espécie	Autor	País	Estado	Município	Localidade	Coletor	Coletor adicional	Nº coletor	Data coleta	Observações	Substrato	Determinador	Data
Radulaceae	<i>Radula</i>	<i>ligula</i>	Steph.	Brasil	RS	São Francisco de Paula	Caconde	D.F. Nunes	J. Bordin & C. Klegin	142	28/06/2019	Estágio Avançado - EA		J. Bordin & Rosa, B.R.	02/out
Fissidentaceae	<i>Fissidens</i>	<i>scariosus</i>	Mitt.	Brasil	RS	São Francisco de Paula	Caconde	D.F. Nunes	J. Bordin & C. Klegin	144	28/06/2019	Estágio Avançado - EA	no solo	J. Bordin & Rosa, B.R.	02/out
Fissidentaceae	<i>Fissidens</i>	<i>pseudopurisetus</i>	Bordin, Pursell & Yano	Brasil	RS	São Francisco de Paula	Caconde	D.F. Nunes	J. Bordin & C. Klegin	145	28/06/2019	Estágio Avançado - EA	sobre ramos e galhos de árvore	J. Bordin & Rosa, B.R.	02/out
Fissidentaceae	<i>Fissidens</i>	<i>hornschi</i>	Mont.	Brasil	RS	São Francisco de Paula	Caconde	D.F. Nunes	J. Bordin & C. Klegin	146	28/06/2019	Estágio Avançado - EA	sobre tronco	J. Bordin & Rosa, B.R.	02/out
Lophocoleaceae	<i>Lophocolea</i>	<i>bidentata</i>	(L.) Dumort.	Brasil	RS	São Francisco de Paula	Caconde	D.F. Nunes	J. Bordin & C. Klegin	147	28/06/2019	Estágio Avançado - EA	sobre tronco em decomposição	J. Bordin & Rosa, B.R.	2-out.
Fissidentaceae	<i>Fissidens</i>	<i>elegans</i>	Bridel	Brasil	RS	São Francisco de Paula	Caconde	D.F. Nunes	J. Bordin & C. Klegin	148	28/06/2019	Mata Antiga - MA	sobre tronco	J. Bordin & Rosa, B.R.	1-out.
Fissidentaceae	<i>Fissidens</i>	<i>elegans</i>	Bridel	Brasil	RS	São Francisco de Paula	Caconde	D.F. Nunes	J. Bordin & C. Klegin	149	28/06/2019	Mata Antiga - MA	sobre rocha	J. Bordin & Rosa, B.R.	1-out.
Neckeraceae	<i>Porotrichum</i>	<i>lindigii</i>	(Hampe) Mitt.	Brasil	RS	São Francisco de Paula	Caconde	D.F. Nunes	J. Bordin & C. Klegin	150	28/06/2019	Estágio Avançado - EA	sobre tronco	J. Bordin & Rosa, B.R.	2-out.
Lophocoleaceae	<i>Lophocolea</i>	<i>martiana</i>	Ness, in Gottsche	Brasil	RS	São Francisco de Paula	Caconde	D.F. Nunes	J. Bordin & C. Klegin	151	28/06/2019	Estágio Avançado - EA	sobre tronco podre	J. Bordin & Rosa, B.R.	2-out.
Lophocoleaceae	<i>Lophocolea</i>	<i>martiana</i>	Ness, in Gottsche	Brasil	RS	São Francisco de Paula	Caconde	D.F. Nunes	J. Bordin & C. Klegin	152	28/06/2019	Estágio Avançado - EA		J. Bordin & Rosa, B.R.	2-out.
Brachytheciaceae	<i>Rhynchostegium</i>	<i>serrulatum</i>	(Hedw.) A. Jaeger	Brasil	RS	São Francisco de Paula	Caconde	D.F. Nunes	J. Bordin & C. Klegin	154	28/06/2019	Estágio Avançado - EA		J. Bordin & Rosa, B.R.	2-out.

Família	Gênero	Espécie	Autor	País	Estado	Município	Localidade	Coletor	Coletor adicional	Nº coletor	Data coleta	Observações	Substrato	Determinador	Data
Neckeraceae	<i>Thamnomalia</i>	<i>glabella</i>	(Hedw.) S. Olsson, Enroth & D. Quandt	Brasil	RS	São Francisco de Paula	Caconde	D.F. Nunes	J. Bordin & C. Klegin	156	28/06/2019	Estágio Avançado - EA	sobre tronco	J. Bordin & Rosa, B.R.	2-out.
Pilotrichaceae	<i>Cyclodictyon</i>	<i>limbatum</i>	(Hampe) O. Kuntze	Brasil	RS	São Francisco de Paula	Caconde	D.F. Nunes	J. Bordin & C. Klegin	157	28/06/2019	Estágio Avançado - EA	sobre rocha	J. Bordin & Rosa, B.R.	2-out.
Pilotrichaceae	<i>Cyclodictyon</i>	<i>limbatum</i>	(Hampe) O. Kuntze	Brasil	RS	São Francisco de Paula	Caconde	D.F. Nunes	J. Bordin & C. Klegin	158	28/06/2019	Estágio Avançado - EA	sobre rocha	J. Bordin & Rosa, B.R.	2-out.
Sematophyllaceae	<i>Sematophyllum</i>	<i>subpinnatum</i>	(Brid.) E. Britton	Brasil	RS	São Francisco de Paula	Caconde	D.F. Nunes	J. Bordin & C. Klegin	159	28/06/2019	Estágio Inicial - EI	sobre rocha	J. Bordin & Rosa, B.R.	2-out.
Pilotrichaceae	<i>Cyclodictyon</i>	<i>limbatum</i>	(Hampe) O. Kuntze	Brasil	RS	São Francisco de Paula	Caconde	D.F. Nunes	J. Bordin & C. Klegin	160	28/06/2019	Estágio Avançado - EA	sobre rocha	J. Bordin & Rosa, B.R.	2-out.
Neckeraceae	<i>Porotrichum</i>	<i>longirostre</i>	(Hook.) Mitt.	Brasil	RS	São Francisco de Paula	Caconde	D.F. Nunes	J. Bordin & C. Klegin	161	28/06/2019	Mata Antiga - MA	sobre tronco de Cyathea	J. Bordin & Rosa, B.R.	1-out.
Neckeraceae	<i>Porotrichum</i>	<i>lindigii</i>	(Hampe) Mitt.	Brasil	RS	São Francisco de Paula	Caconde	D.F. Nunes	J. Bordin & C. Klegin	162	28/06/2019	Estágio Médio - EM	sobre tronco	J. Bordin & Rosa, B.R.	2-out.
Myriniaceae	<i>Helicodontium</i>	<i>capillare</i>	(Hedw.) A. Jaeger	Brasil	RS	São Francisco de Paula	Caconde	D.F. Nunes	J. Bordin & C. Klegin	163	28/06/2019	Estágio Avançado - EA	sobre tronco e decomposição	J. Bordin & Rosa, B.R.	2-out.
Neckeraceae	<i>Thamnomalia</i>	<i>glabella</i>	(Hedw.) S. Olsson, Enroth & D. Quandt	Brasil	RS	São Francisco de Paula	Caconde	D.F. Nunes	J. Bordin & C. Klegin	164	28/06/2019	Estágio Avançado - EA	sobre tronco	J. Bordin & Rosa, B.R.	2-out.
Lophocoleaceae	<i>Lophocolea</i>	<i>martiana</i>	Ness, in Gottsche	Brasil	RS	São Francisco de Paula	Caconde	D.F. Nunes	J. Bordin & C. Klegin	166	28/06/2019	Estágio Avançado - EA	sobre tronco	J. Bordin & Rosa, B.R.	2-out.
Hookeriaceae	<i>Taxiphyllum</i>	<i>taxirameum</i>	(Mitt.) M. Fleisch	Brasil	RS	São Francisco de Paula	Caconde	D.F. Nunes	J. Bordin & C. Klegin	166	28/06/2019	Estágio Avançado - EA	sobre tronco	J. Bordin & Rosa, B.R.	2-out.

Família	Gênero	Espécie	Autor	País	Estado	Município	Localidade	Coletor	Coletor adicional	Nº coletor	Data coleta	Observações	Substrato	Determinador	Data
Sematophyllaceae	<i>Sematophyllum</i>	<i>subpinnatum</i>	(Brid.) E. Britton	Brasil	RS	São Francisco de Paula	Caconde	D.F. Nunes	J. Bordin & C. Klegin	167	28/06/2019	Estágio Inicial - EI	sobre rocha	J. Bordin & Rosa, B.R.	2-out.
Pilotrichaceae	<i>Cyclodictyon</i>	<i>albicans</i>	(Hedw.) Kuntze	Brasil	RS	São Francisco de Paula	Caconde	D.F. Nunes	J. Bordin & C. Klegin	168	28/06/2019	Estágio Avançado - EA	solo	J. Bordin & Rosa, B.R.	2-out.
Radulaceae	<i>Radula</i>	<i>javanica</i>	Gottsche	Brasil	RS	São Francisco de Paula	Caconde	D.F. Nunes	J. Bordin & C. Klegin	169	28/06/2019	Estágio Avançado - EA		J. Bordin & Rosa, B.R.	2-out.
Pilotrichaceae	<i>Cyclodictyon</i>	<i>limbatum</i>	(Hampe) O. Kuntze	Brasil	RS	São Francisco de Paula	Caconde	D.F. Nunes	J. Bordin & C. Klegin	169	28/06/2019	Estágio Avançado - EA		J. Bordin & Rosa, B.R.	2-out.
Myriniaceae	<i>Helicodontium</i>	<i>capillare</i>	(Hedw.) A. Jaeger	Brasil	RS	São Francisco de Paula	Caconde	D.F. Nunes	J. Bordin & C. Klegin	170	28/06/2019	Estágio Avançado - EA	sobre pedra	J. Bordin & Rosa, B.R.	2-out.