

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO PARANÁ, *CAMPUS* DE UNIÃO DA VITÓRIA
COLEGIADO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

FELIPE EDUARDO MARQUES DOS ANJOS

ESTUDO DA COMPOSIÇÃO DA BRIOFLORA EPÍFITA NA REGIÃO DO PLANALTO
NORTE CATARINENSE

UNIÃO DA VITÓRIA

2022

FELIPE EDUARDO MARQUES DOS ANJOS

ESTUDO DA COMPOSIÇÃO DA BRIOFLORA EPÍFITA NA REGIÃO DO PLANALTO
NORTE CATARINENSE

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial para obtenção do título de licenciado em Ciências Biológicas, ao colegiado de Ciências Biológicas, Centro de Ciências Exatas e Biológicas, Universidade Estadual do Paraná, *Campus* de União da Vitória.

Orientador: Prof. Dr. Rogério Antonio Krupek

UNIÃO DA VITÓRIA

2022

TERMO DE APROVAÇÃO

FELIPE EDUARDO MARQUES DOS ANJOS

ESTUDO DA COMPOSIÇÃO DA BRIOFLORA EPÍFITA NA REGIÃO DO PLANALTO
NORTE CATARINENSE

Trabalho de Conclusão de Curso aprovado com nota **8,87** como requisito parcial à obtenção do grau de licenciada em Ciências Biológicas, Colegiado de Ciências Biológicas, Universidade Estadual do Paraná, *Campus* de União da Vitória, pela seguinte banca examinadora:



Prof. Dr. Rogério Antonio Krupek
Orientador



Prof. Dr. Alan Deivid Pereira
Colegiado de Ciências Biológicas, UNESPAR



Profa. Dra. Jucélia Iantas
Colegiado de Ciências Biológicas, UNESPAR

UNIÃO DA VITÓRIA, 22 DE FEVEREIRO DE 2023.

:

Dedico à minha avó, dona Domicela, que sempre foi a minha inspiração.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à minha avó, dona Domicela, que sabia que eu iria ser biólogo antes até mesmo de eu saber isso.

Agradeço à minha namorada, Isabel, que sempre esteve ao meu lado nos melhores e piores momentos e sempre é minha parceira pra tudo, além do amor da minha vida.

Agradeço ao meu orientador, professor Rogério, por todo o suporte e aprendizado ao longo desse processo.

Agradeço a todos os meus professores pelos valiosos conhecimentos passados à mim nesses quatro anos.

Agradeço à UNESPAR pela oportunidade e por tudo o que me foi oferecido nesse tempo.

Agradeço aos meus amigos, Daniele, Ricardo, Aline, Sabrina, Camila, Janaína, Maria Eduarda e Letícia, os quais me acompanham desde o primeiro ano e sempre foram parte do motivo de eu não querer jamais desistir.

Agradeço à minha família por toda a ajuda e suporte que me deram.

Agradeço à Mü por sempre me lembrar de meu lugar no universo. A Qäite por sempre me proteger em toda a distância que percorri esses anos todos. A Hääá por sempre me dar energia para fazer tudo que foi necessário. A Lupäa por sempre me lembrar de dar importância àquilo que é verdadeiro. A Äkheö por sempre me permitir compreender e aceitar cada mudança. A Sêhika por sempre se fazer presente em minha vida e me trazer alegria em apreciar e conhecer a natureza. A Azéno por me permitir aprender com cada erro. A Saféo por me dar a vontade necessária para fazer o que eu quero. A Ìke por me dar consciência para manter a razão e emoção no lugar. E a Vida por me permitir expressar tudo o que penso e poder realizar esse trabalho.

RESUMO

As briófitas são um grupo de plantas terrestres avasculares presentes em todo o mundo, encontradas em quase todos os biomas, representando importantes componentes ecológicos e evolutivos da flora mundial. Assim, o presente estudo tem como objetivo identificar a composição brioflorística em ambiente preservado e antropizado de forma a tentar obter dados importantes acerca desse conhecimento. Foram selecionadas quatro áreas de amostragem dentro das cidades de Três Barras e Canoinhas, das quais três são antropizadas e uma preservada, onde foram selecionados um total de seis forófitos no total. A seleção dos forófitos foi feita de forma aleatória, e as análises foram realizadas ao longo do fuste da árvore. Todos os fustes foram analisados quanto à riqueza de espécies de briófitas. As análises puderam prover complementação sobre o conhecimento da brioflora local, enriquecendo os catálogos nacionais e ajudando a preencher lacunas sobre a biogeografia das briófitas na região. Além disso foi possível identificar diferenças e semelhanças nas composições dos dois ambientes de estudo, e tais resultados podem auxiliar na compreensão de padrões de distribuição das briófitas e como a antropização do ambiente as afeta, incentivando a promoção de mais estudos dentro da temática de ecologia e conservação de briófitas.

Palavras-chave: Abundância. Antropização. Briófitas. Brioflora. Diversidade.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	7
2. OBJETIVOS	9
2.1. OBJETIVO GERAL	9
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	9
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	10
3.1. CARACTERÍSTICAS GERAIS E DISTRIBUIÇÃO DAS BRIÓFITAS	10
3.2. DIVERSIDADE E REPRODUÇÃO DAS BRIÓFITAS	10
3.3. EVOLUÇÃO E ECOLOGIA DAS BRIÓFITAS	11
3.4. ESTUDOS COM BRIÓFITAS NO BRASIL	11
3.5. ESTUDOS COM BRIÓFITAS EM SANTA CATARINA	12
4. MATERIAIS E MÉTODOS.....	13
4.1. TIPO DE PESQUISA.....	13
4.2. VARIÁVEIS ENVOLVIDAS NA PESQUISA.....	13
4.3. ÁREA DE ESTUDOS.....	13
4.4. AMOSTRAGEM	15
5. RESULTADOS.....	16
6. DISCUSSÃO	22
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS	25
REFERÊNCIAS	26

1. INTRODUÇÃO

Briófitas são, evolutivamente falando, o primeiro grupo vegetal a conquistar a terra firme. Apesar dessa conquista, elas ainda são muito dependentes da água do ambiente em que estiverem, tendendo a habitar locais com umidade alta, pois não possuem tecidos vasculares verdadeiros, o que também interfere na sua estrutura, limitando seu crescimento em altura. Possuem uma vida com duas fases adultas distintas, uma haplobionte perene, caracterizada pelo gametófito, e uma diplobionte temporária, caracterizada pelo esporófito (PATIÑO; VANDERPOORTEN, 2018).

Apesar de sua dependência de água, possuem alta tolerância aos mais diferentes ambientes, o que permitiu que esse grupo ocupasse distintos habitats por todo o mundo, exercendo um importante papel ecológico ao estabilizar solos e permitir a colonização ou recuperação de ambientes, auxiliando na dispersão de outras espécies vegetais. Além disso, possuem uma sensibilidade a distúrbios ecológicos que as tornam bioindicadores que podem ajudar a evitar catástrofes ambientais (CHURCHILL; GRADSTEIN; SALAZAR-ALLEN, 2001).

Tais características permitiram que as briófitas, as quais são divididas entre os filos Marchantiophyta, Anthocerotophyta e Bryophyta, conquistassem o título de segundo grupo de plantas mais diverso do mundo, contando atualmente com mais de 3200 espécies identificadas. Porém esse número pode aumentar muito, se mais estudos forem realizados (INSTITUTO DE BOTÂNICA DE SÃO PAULO, 2021).

Um dos maiores problemas na questão de conservação de flora é a cegueira botânica. As pessoas em geral têm pouco ou nenhum interesse quanto às plantas que existem ao seu redor. A maioria da população deve literalmente pisar em dezenas de musgos todos os dias sem nunca se questionar sobre sua importância ou sequer notar sua existência.

A maioria das briófitas tem uma importância basal na constituição de ecossistemas, impedindo a erosão do solo, além de serem reservatórios de nutrientes e água. Também podem servir de bioindicadores, principalmente em relação à poluição, pois são sensíveis a mudanças sutis nas condições ambientais (CHURCHILL; GRADSTEIN; SALAZAR-ALLEN, 2001). Além disso, muitas espécies possuem importância comercial e médica, ao produzirem várias substâncias bioativas que são usadas até mesmo em antibióticos.

Porém sem conhecê-las e saber qual importância elas possuem, a população dificilmente terá interesse em preservá-las, por isso se faz importante esse trabalho, o qual tentará dar mais visibilidade para a brioflora local.

A ausência de pesquisas com briófitas na região, podendo se dizer no estado de Santa Catarina todo, é um grande obstáculo na preservação desses organismos, de modo que ao investigar e identificar a diversidade desse grupo na região, busca-se preencher algumas lacunas sobre esse conhecimento, o que auxiliará a compreender a importância dessas plantas e como preservá-las.

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GERAL

Identificar a riqueza de briófitas epífitas em uma área da região do Planalto Norte do estado de Santa Catarina.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar a riqueza de espécies na região;
- Identificar presença de espécies em relação aos pontos amostrais;
- Contribuir para o conhecimento específico sobre briófitas.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1. CARACTERÍSTICAS GERAIS E DISTRIBUIÇÃO DAS BRIÓFITAS

O termo briófita, que significa musgo, é usado para designar de forma geral todas as plantas terrestres sem vascularização, com ciclo de vida haplodiplobionte caracterizado por uma fase gametofítica haplobionte perene seguida de uma fase esporofítica diplobionte efêmera. Por causa da ausência de tecido de vascularização verdadeiro, são plantas pequenas, não alcançando mais do que alguns centímetros de altura, mas podem cobrir áreas de vários metros quadrados de tamanho (PATIÑO; VANDERPOORTEN, 2018).

São plantas cosmopolitas, sendo encontradas nos mais diversos habitats, fixados aos mais diversos substratos, tais como troncos e folhas de árvores vivas, troncos em processo de decomposição, em rochas ou diretamente no solo. Independente do substrato, sempre são encontrados em locais úmidos, principalmente porque a presença de água é essencial para o seu processo de reprodução sexuada, pois é nela que os gametas masculinos flagelados vão se locomover para promover a fecundação (COSTA; LUIZI-PONZO, 2010).

As briófitas têm tolerância às mais extremas condições, por esse motivo possuem uma distribuição muito ampla, podendo ser encontradas desde as regiões árticas, até as regiões mais tropicais. Apesar de serem comumente encontradas em ambientes aquáticos, não são jamais encontradas em ambientes marinhos (CÁRDENAS; DELGADILLO, 1990).

3.2. DIVERSIDADE E REPRODUÇÃO DAS BRIÓFITAS

As características acima são compartilhadas por três filos, as Marchantiophyta, popularmente conhecidas como hepáticas; os Anthocerotophyta, conhecidos por antóceros; e os Bryophyta, chamados musgos verdadeiros. Ao todo, distribuídas entre estes três filos, contamos atualmente com mais de 3200 espécies de briófitas. Esses três compreendem diversidade o suficiente para que as briófitas sejam o segundo grupo de plantas mais diverso do planeta, ficando atrás apenas das angiospermas (INSTITUTO DE BOTÂNICA DE SÃO PAULO, 2021).

A dispersão das briófitas acontece principalmente por meio de esporos. Esses esporos diploides são produzidos e dispersos a partir do esporófito, estrutura da fase diplobionte das briófitas, a qual é temporária e surge a partir de um embrião. Uma estrutura haplobionte dominante chamada gametófito, a qual produz gametas masculinos e femininos, anterozóides e

oosferas respectivamente, é a que realiza reprodução sexuada e produz aquele embrião. Por sua vez, os gametófitos se desenvolvem a partir de esporos produzidos pelos esporófitos (GOFFINET; SHAW, 2008).

3.3. EVOLUÇÃO E ECOLOGIA DAS BRIÓFITAS

As briófitas são consensualmente consideradas o primeiro passo evolutivo das plantas no ambiente terrestre. Uma das características que permitiram com que elas conquistassem o continente é o fato de serem poiquiloídricas, ou seja, não conta com um mecanismo interno de regulação hídrica. Elas não possuem resistência à desidratação, como é o caso das angiospermas, então desenvolveram a capacidade de entrarem num estado de dormência metabólica quando desidratadas. Como a concentração de água nelas é definida pela umidade do ambiente onde se encontram, elas cessam sua atividade quando o ambiente está seco, retornando ao seu metabolismo normal quando o ambiente volta a reter a umidade necessária (PATIÑO; VANDERPOORTEN, 2018).

Além de sua importância evolucionária, as briófitas apresentam grande importância ecológica. Principalmente em florestas tropicais montanhosas, elas têm um grande papel como reservatórios de água e nutrientes, pois impedem que esses sejam simplesmente levados para as partes mais baixas. Como possuem alta tolerância a condições extremas, muitas vezes podem se dispersar para novos ambientes inóspitos, estabilizando o solo e permitindo até mesmo a propagação de outras espécies para o habitat, assim como auxiliar na recuperação de áreas degradadas (CHURCHILL; GRADSTEIN; SALAZAR-ALLEN, 2001).

Outra particularidade é a sua sensibilidade a distúrbios ambientais. Quando o habitat onde elas se encontram sofre algum tipo de estresse, principalmente com os efeitos de algum tipo de antropização, as briófitas são as primeiras composições a apresentar danos, servindo como ótimos bioindicadores de desequilíbrio ecológico (CHURCHILL; GRADSTEIN; SALAZAR-ALLEN, 2001).

3.4. ESTUDOS COM BRIÓFITAS NO BRASIL

As primeiras publicações sobre estudos com briófitas no Brasil datam de 1833 e 1840, por Nees von Esenbeck e Hornschuch, respectivamente, nas primeiras edições de Flora Brasiliensis de Martius e Eichler. Naquele momento eram reconhecidas cerca de 275 espécies

de briófitas, das quais 81 eram de hepáticas e 194 eram de musgos. Esse número representa aproximadamente 18% das espécies registradas atualmente (COSTA; PERALTA, 2015).

Ao longo dos anos seguintes os estudos sobre briófitas foram desenvolvidos e publicados de forma localizada e dispersa, com vários estudos sendo realizados em regiões específicas, principalmente com enfoque na Amazônia e na Mata Atlântica. A partir de 1981 a botânica Olga Yano começou a publicar catálogos nacionais de briófitas, com o primeiro focando em Bryophyta (1981), o segundo sobre Marchantiophyta e Anthocerotophyta (1984) e os dois últimos sobre os três grupos (1989 e 1995). Desde então vários pesquisadores têm feito inúmeras novas revisões, levantamentos e descrições de novas espécies de modo a enriquecer cada vez mais o conhecimento acerca da brioflora nacional (YANO, 2004).

3.5. ESTUDOS COM BRIÓFITAS EM SANTA CATARINA

No estado de SC são poucos os estudos focados na diversidade de briófitas. Sehnem, um autor gaúcho, em vários trabalhos descrevendo a brioflora do estado do Rio Grande do Sul, também cita algumas espécies encontradas em Santa Catarina (ATHAYDE FILHO; PERALTA, 2008). A maior parte das menções às espécies encontradas no estado normalmente se referem a publicações maiores, às vezes mencionando apenas uma espécie, mas podem ser destacados dois coletores, Padre R. Reitz e R. M. Klein, que tiveram grande importância ao contribuir com várias amostras de briófitas para o Herbário Barbosa Rodrigues, em Itajaí – SC (YANO, 2017).

Além destes, podem ser citados dois trabalhos de levantamento de briófitas no estado, um nas matas ciliares do centro urbano de Caçador, que identificou apenas o gênero *Polytrichum*, da família Pilotrichaceae (JUNG; MÜLLER; SANTOS; SCOTTI, 2013); e outro nas cidades de Aratiba, Marcelino Ramos e Mariano Moro (RS), e Concórdia e Itá (SC), na mata ciliar ao redor da Barragem de Itá, no Rio Uruguai, que identificou 53 gêneros de 31 famílias diferentes, sendo as mais comuns Lejeuneaceae, Neckeraceae e Orthotrichaceae (ATHAYDE FILHO; PERALTA, 2008).

4. MATERIAIS E MÉTODOS

4.1. TIPO DE PESQUISA

A pesquisa realizada neste trabalho se trata de um levantamento de riqueza de espécies, sendo considerado desse modo uma pesquisa quantitativa. Como a pesquisa visa descrever um lista de espécies, ela pode ser considerada uma pesquisa descritiva.

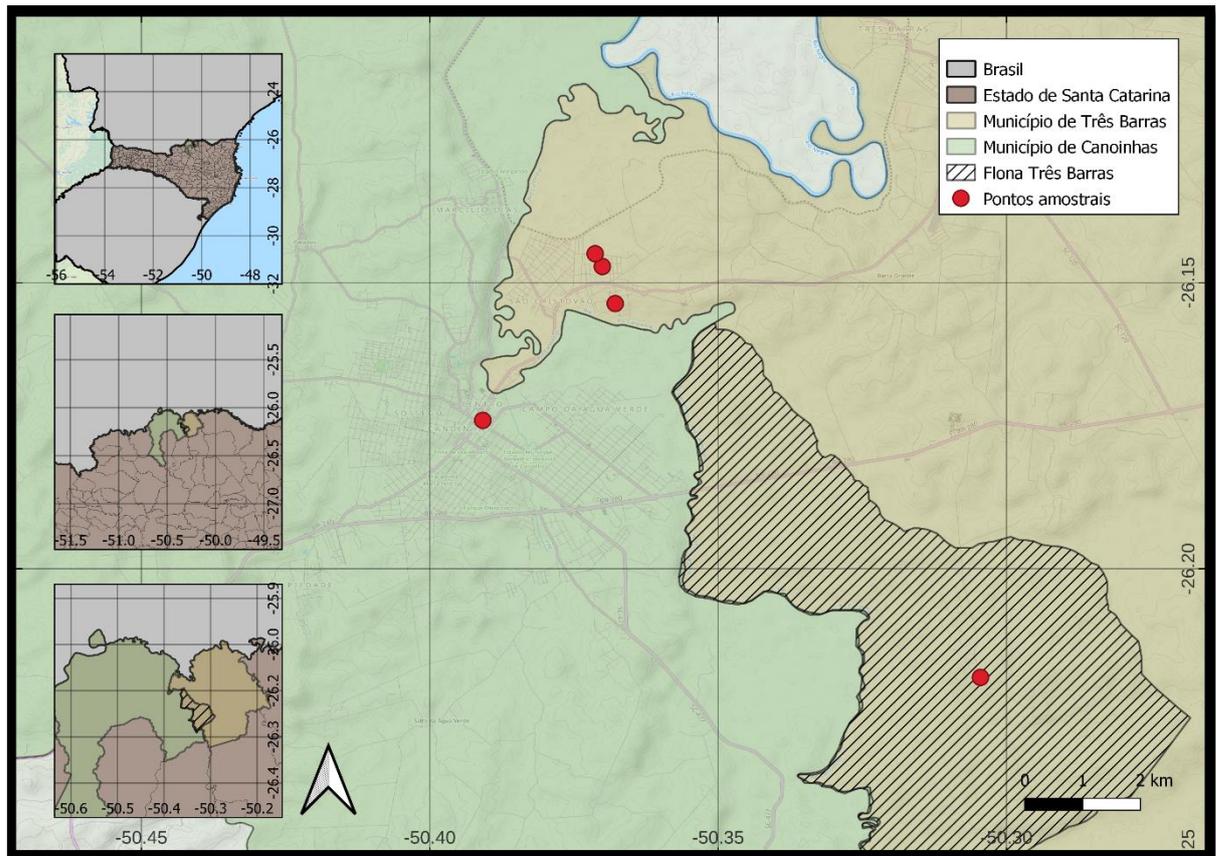
4.2. VARIÁVEIS ENVOLVIDAS NA PESQUISA

A variável dependente analisada é a riqueza de espécies de briófitas epífitas em uma área da região.

4.3. ÁREA DE ESTUDO

Compreende os municípios de Canoinhas e Três Barras (Figura 1). Canoinhas está localizada a uma latitude de 26°10'38"S e longitude de 50°23'24"O, e altitude de 765 metros acima do nível do mar. Três Barras está localizada a uma latitude de 26°06'21"S e longitude de 50°19'19"O, e altitude de 802 metros acima do nível do mar. Os dois municípios são vizinhos, sendo separados apenas pelo rio Canoinhas, por esse motivo compartilham de características semelhantes, e estão localizadas no Planalto Norte do estado de Santa Catarina.

Figura 1. Mapa da área de estudos contemplando os pontos amostrais.



Fonte: o autor.

Pela classificação climática de Köppen-Geiger, possuem clima Cfb – Temperado (mesotérmico úmido e verão ameno), com temperaturas anuais médias entre 17° e 18°C; precipitação anual média entre 1500 e 1700 mm; e umidade relativa do ar com média de 80% a 82%. A topografia é composta por solos planos e ondulados, com a presença de alguns declives. O solo é formado em 67,5% por latossolos, cambissolos e nitossolos, e os outros 32,5% é composto por gleissolos e neossolos.

Os municípios estão inseridos no bioma de Mata Atlântica, com cobertura vegetal em sua maioria de floresta ombrófila mista, também apresentando porções de floresta ombrófila mista aluvial, floresta ombrófila mista montana e floresta ombrófila mista altomontana.

Dentro do município de Canoinhas foi selecionado um ponto amostral considerado antropizado e dentro do município de Três Barras foram selecionados três pontos amostrais considerados antropizados e um ponto amostral considerado preservado, que podem ser visualizados na Figura 1, conforme segue:

- Ponto amostral preservado: trecho de área preservada em trilha da Floresta Nacional de Três Barras.
- Pontos amostrais antropizados: praça municipal Lauro Müller, Centro de Canoinhas; praça sem nome, bairro São Cristóvão em Três Barras; área arborizada privada, bairro São Cristóvão em Três Barras; área arborizada margeando via pública, bairro São Cristóvão em Três Barras.

Foram feitas coletas em seis forófitos (árvores com DAP > 30 cm, sendo o diâmetro a altura do peito medido à 1,30 m do solo) dentro das áreas amostrais, sendo quatro destes em ambiente antropizado e dois em ambiente preservado. A seleção dos forófitos foi realizada de forma aleatória, considerando os seguintes critérios: possuem tronco ereto; sem ramificação até 1,5 m; casca (ritidoma) que não seja lisa nem descamante. As análises foram realizadas ao longo do fuste (da base até as primeiras ramificações) da árvore. Todos os fustes foram analisados quanto à riqueza de espécies de briófitas.

4.4. AMOSTRAGEM

A análise quantitativa foi realizada a partir da avaliação da riqueza de espécies de briófitas. Foi obtida a partir da visualização e coleta de todos os espécimes ocorrentes nos forófitos analisados. A coleta das amostras seguiu protocolo padrão para o grupo, conforme Yano (1984), sendo que as coletas foram realizadas com o auxílio de uma espátula e armazenadas, até a identificação, em sacos de papel devidamente rotulados para identificação do ponto amostral, forófito e número da amostra. Cada amostra foi identificada com os seguintes dados: data da coleta, local de coleta, número do fuste, entre outras informações biológicas e ecológicas. A identificação das amostras foi realizada no Laboratório Multidisciplinar de Pesquisa da Universidade Estadual do Paraná, campus de União da Vitória. A identificação das amostras foi realizada com o auxílio de chaves de identificação e ilustrações presentes em bibliografias especializadas, principalmente o livro Manual de Briologia (COSTA et al., 2010). Após identificação, foram confeccionadas exsicatas de cada uma das espécies, sendo que as mesmas foram depositadas no Herbário Cachoeiras Vale do Iguaçu (HCVI), Universidade Estadual do Paraná, campus de União da Vitória.

5. RESULTADOS

Dentre os seis forófitos analisados foram coletadas 78 amostras, nas quais foram registradas 120 ocorrências de briófitas. Destas, foram identificadas 35 espécies, divididas entre os filos Bryophyta (n=18 espécies), encontradas na Tabela 1 e Marchantiophyta (n=17 espécies), encontradas na Tabela 2. Ao final das tabelas podem ser visualizadas algumas das espécies identificadas.

As tabelas a seguir apresentam a lista de espécies identificadas, assim como sua ocorrência em área preservada e urbana:

Tabela 1: espécies de briófitas identificadas do filo Bryophyta

Família	Espécie	Ocorrência	
		Área Preservada	Área Urbana
Bartramiaceae	<i>Breutelia subdisticha</i>	Não	Sim
Bryaceae	<i>Schizymenium sp</i>	Não	Sim
Daltoniaceae	<i>Crossomitrium patrisiae</i>	Não	Sim
	<i>Daltonia brasiliensis</i>	Sim	Não
Ephemeraceae	<i>Ephemerum pachyneuron</i>	Não	Sim
Grimmiaceae	<i>Grimmia sp</i>	Não	Sim
Hookeriaceae	<i>Hookeria acutifolia</i>	Não	Sim
Leucomiaceae	<i>Leucomium sp1</i>	Sim	Sim
	<i>Leucomium sp2</i>	Sim	Sim
	<i>Leucomium sp3</i>	Sim	Sim
Neckeraceae	<i>Thamnobryum fasciculatum</i>	Não	Sim
Plagiotheciaceae	<i>Plagiothecium sp</i> (Figura 2)	Não	Sim
Pottiaceae	<i>Anoetangium aestivum</i>	Sim	Sim
	<i>Chenia leptophylla</i>	Sim	Sim
Pterobryaceae	<i>Calyptothecium duplicatum</i>	Sim	Sim
Rhizogoniaceae	<i>Pyrrhobryum spiniforme</i>	Sim	Não
Thuidiaceae	<i>Haplocladium sp</i>	Não	Sim
	<i>Herpetineuron sp</i>	Sim	Não

Fonte: o autor.

Tabela 2: espécies de briófitas identificadas do filo Marchantiophyta

Família	Espécie	Ocorrência	
		Área Preservada	Área Urbana
Acrobolbaceae	<i>Tylimanthus laxus</i>	Sim	Sim
	<i>Tylimanthus sp</i>	Sim	Não
Calypogeiaceae	<i>Mnioloma cyclostipa</i>	Não	Sim
Dumortieriaceae	<i>Dumortiera hirsuta</i> (Figura 3)	Sim	Não
Frullaniaceae	<i>Frullania sp</i>	Não	Sim
Lejeuneaceae	<i>Cheilolejeunea rigidula</i>	Sim	Sim
	<i>Cheilolejeunea xanthocarpa</i>	Não	Sim
	<i>Cyclolejeunea luteola</i> (Figura 4)	Sim	Não
	<i>Lejeunea flava</i>	Não	Sim
Metzgeriaceae	<i>Metzgeria sp</i>	Sim	Sim
Porellaceae	<i>Porella brasiliensis</i> (Figura 5)	Não	Sim
Radulaceae	<i>Radula sp1</i>	Não	Sim
	<i>Radula sp2</i> (Figura 6)	Não	Sim
	<i>Radula sp3</i>	Sim	Sim
	<i>Radula sp4</i>	Sim	Não
	<i>Radula sp5</i>	Sim	Não
Ricciaceae	<i>Riccia sp</i>	Não	Sim

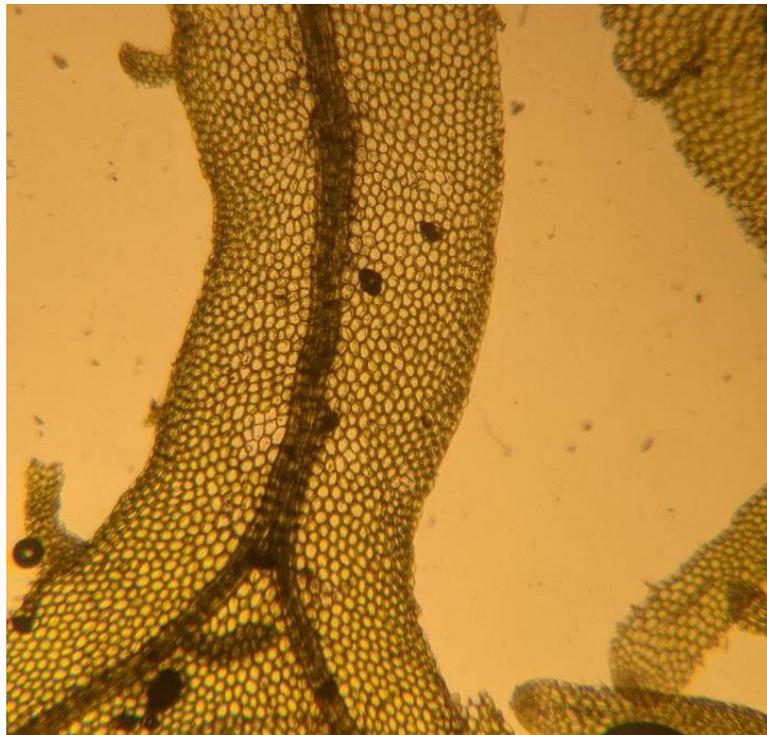
Fonte: o autor.

Figura 2. *Plagiothecium sp*



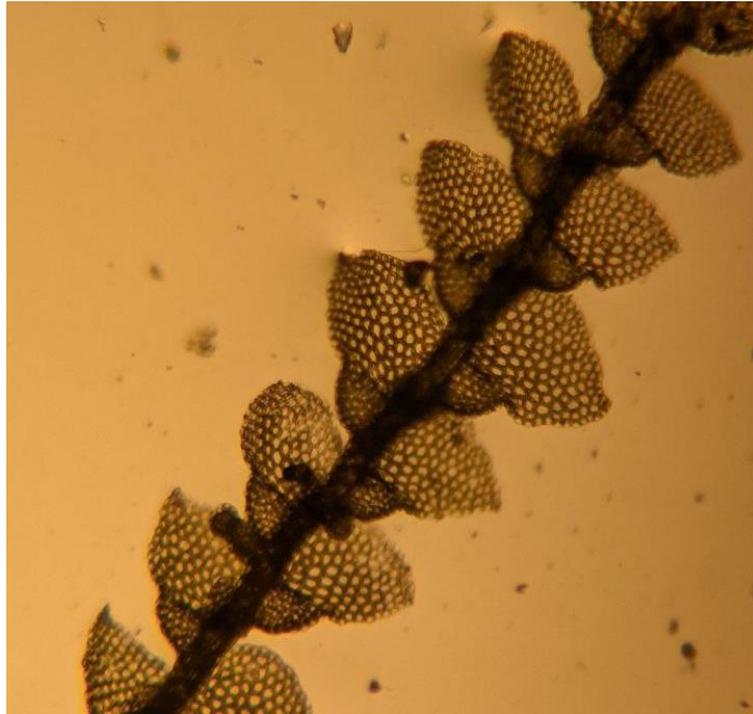
Fonte: o autor.

Figura 3. *Dumortiera hirsuta*



Fonte: o autor.

Figura 4. *Cyclolejeunea luteola*



Fonte: o autor.

Figura 5. *Porella brasiliensis*



Fonte: o autor.

Figura 6. *Radula sp2*



Fonte: o autor.

A distribuição de espécies dentro das diferentes famílias registradas na área de estudos está apresentada na figura 7. Com relação à distribuição de espécies entre os ambientes urbano e preservado, foram observadas oito espécies ocorrendo apenas em ambiente preservado, 17 apenas nos ambientes antropizados e 10 espécies foram encontradas em ambos os ambientes.

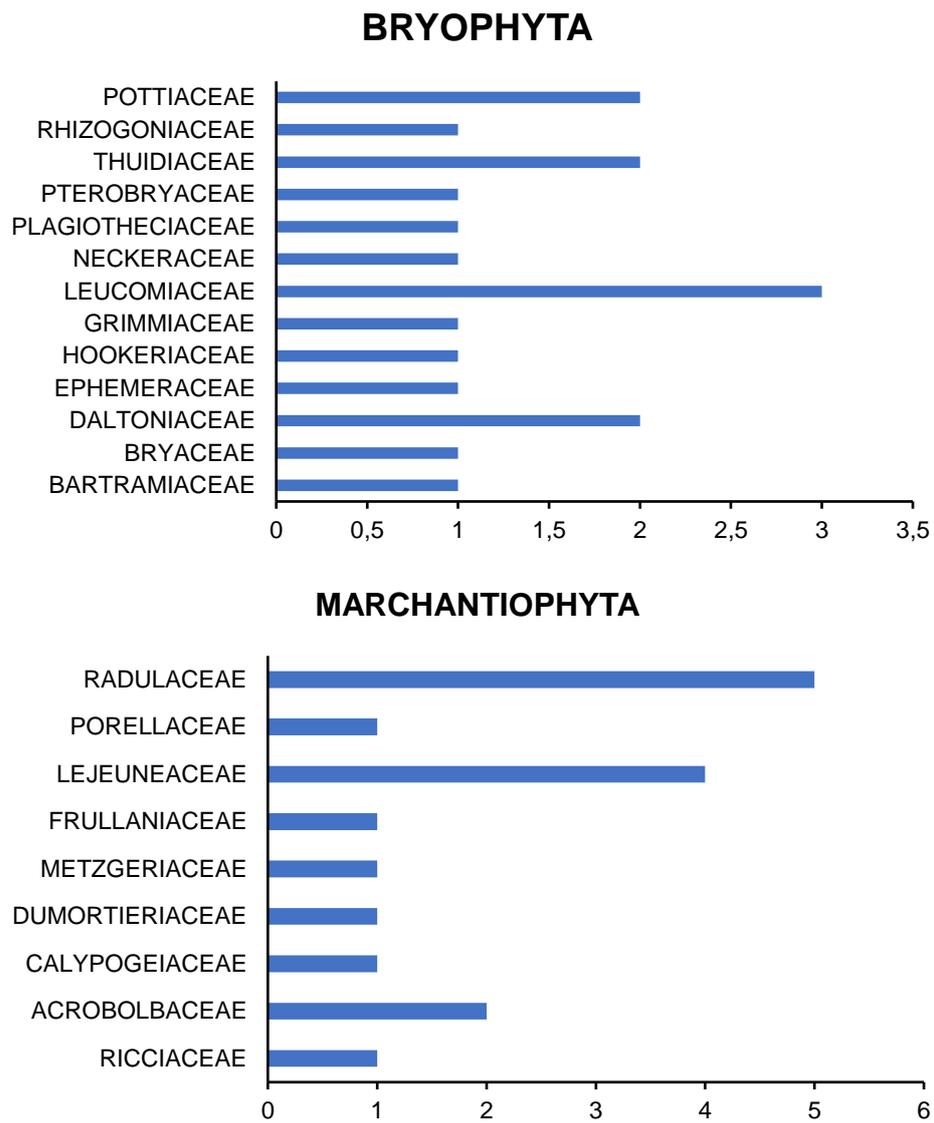


Figura 7. Número de espécies registradas dentro das famílias de briófitas identificadas para a área de estudos.

6. DISCUSSÃO

Estudos de levantamento florístico são relevantes, pois apresentam uma imagem de como as espécies de um determinado grupo taxonômico se desenvolvem em um local específico e em certo espaço de tempo. Neste caso, os resultados aqui apresentados revelam a ocorrência de espécies de briófitas em troncos de árvores localizados em ambiente urbano, um local extremamente estressante para qualquer organismo vivo, já que apresenta alterações climáticas e ambientais extremas (p.ex. altos valores de temperatura e disponibilidade luminosa, poluição do ar).

Apesar de o número de forófitos analisados ($n=6$) ser aparentemente baixo, é importante salientar que as briófitas são organismos pequenos e ocupam uma área de cobertura baixa, sendo possível encontrar um número elevado de indivíduos e até mesmo espécies em um mesmo tronco de árvore. Neste trabalho foi obtido uma média de 13 amostras de briófitas por forófito. Da mesma forma, após a análise das amostras, foi obtido uma média de 20 registros de briófitas por forófito, pois em muitas das amostras coletadas, foram identificadas mais de uma espécie diferente. Estes valores demonstram a capacidade de ocupação deste grupo de plantas, além da condição de se desenvolverem em comunidades altamente ricas.

Com relação ao número de espécies descritas ($n= 35$) podemos considerar este um valor elevado, levando em consideração a quantidade de amostras analisadas. Neste sentido, Silva et al. (2018) encontraram um total de 14 espécies em um fragmento de mata na área urbana do município de Caxias no Maranhão. Além disso, neste trabalho, foram consideradas plantas ocorrentes em outros tipos de substrato, o que demonstra a alta riqueza de espécies registradas na área urbana de Canoinhas. Os autores ressaltaram a importância de ambientes contendo vegetação urbana, pois estes possuem condições favoráveis para o desenvolvimento deste grupo, consolidando-o como um ambiente importante na manutenção da flora de briófitas (SILVA et al., 2018). Em outro estudo, Varão et al. (2011) registraram 22 espécies em uma área urbana do município de Governador Edison Lobão, Maranhão. Os autores consideraram a riqueza de espécies alta para a região de estudos, o que novamente reafirma a alta diversidade observada neste trabalho.

Visnadi (2022) realizou um estudo em dois parques urbanos da cidade de São Paulo e registrou um total de 67 espécies de briófitas em uma área amostral muito maior (382 ocorrências contra 120 deste estudo). Os autores consideraram que a riqueza de espécies deva ser muito maior, necessitando maior número de coletas, pois ambientes urbanos apresentam condições muito heterogêneas, com alta fragmentação, diversificação e contrastes de condições

ambientais. Desta forma, ecossistemas urbanos podem ser ainda mais imprevisíveis do que os ecossistemas não perturbados (ADLER; TANNER, 2015).

Uma média de 5,83 espécies por forófito foi obtido para as árvores avaliadas. Esta alta riqueza de espécies por tronco de árvore é explicada pelas características morfoestruturais dos caules de plantas arbóreas que apresentam fendas e ranhuras que facilitam a ocupação vertical. Ademais, em vegetações abertas onde há insolação intensa, como é o caso do ambiente urbano, as briófitas preferem colonizar a casca ou tronco de árvores e arbustos em locais onde há alguma proteção contra uma rápida dessecação (GENTIL; MENEZES, 2011).

A predominância de espécies do filo Bryophyta em relação ao filo Marchantiophyta pode estar relacionado com inúmeros fatores, bióticos ou abióticos, como por exemplo a incidência de luz, fatores climáticos, as espécies dos forófitos analisados, pH do solo, umidade relativa do ar, entre outros (CORRALES et al. 2010). Para determinação de modelos de padrão de distribuição entre os filios de briófitas, são necessários mais estudos voltados para ecologia das mesmas. Outros estudos também registraram resultados similares (p.ex. BORELLA et al., 2019; GENTIL; MENEZES, 2011; MELLO et al., 2011; PRUDÊNCIO et al., 2015), com o filo Bryophyta predominando frente às Marchantiophyta. De um modo geral, as briófitas dependem de condições como baixa temperatura e alta umidade para se estabelecer, pois são plantas de sombra estando adaptadas à baixa luminosidade (HALLINGBÄCK; TAN, 2010). As hepáticas, em particular, parecem estar mais bem adaptadas à sombra do que os musgos (GLIME, 2017), o que faz com que, em ambientes urbanos abertos tenham mais dificuldade em se manterem.

Em adição, áreas urbanas destacam-se pela emissão de poluentes provenientes dos veículos e das atividades industriais sendo que a diminuição de hepáticas (que são mais sensíveis) pode também estar relacionada às emissões antrópicas (DITTRICH et al., 2016). Gentil e Menezes (2011) afirmam que as espécies de Marchantiophyta tendem a predominar em ambientes úmidos, pois geralmente, são menos tolerantes à seca do que os musgos (filo Bryophyta). Neste sentido, o rareamento da vegetação (como em condições urbanas) provoca a dessecação do ambiente e conseqüente predomínio de musgos verdadeiros, mais resistentes a este tipo de habitat. Entretanto, cabe ressaltar que, nos locais estudados, a predominância de Bryophyta sobre Marchantiophyta foi muito pequena em relação ao número de espécies (apenas uma espécie a mais), o que pode talvez refletir uma certa condição de qualidade ambiental, mesmo que se trate de uma condição urbana.

As famílias melhor representadas foram Radulaceae, Lejeuneaceae e Leucomiaceae. Radulaceae foi a família de maior riqueza, com cinco espécies identificadas, todas pertencentes ao gênero *Radula*. Lejeuneaceae registrou quatro espécies, distribuídas entre três gêneros, dos

quais o de maior riqueza específica foi o *Cheilolejeuna* (n=2). Por fim, a família Leucomiaceae obteve três espécies, as quais pertencem ao gênero *Leucomium*. Com isso é possível averiguar que mesmo o filo Bryophyta possuindo a maior riqueza específica, apenas uma de suas famílias registrou mais de duas espécies, a Leucomiaceae, enquanto que o filo Marchantiophyta teve duas famílias melhor representadas, Radulaceae e Lejeuneaceae, a primeira com cinco e a segunda com quatro espécies. As demais famílias de ambos os filios tiveram registro de apenas uma ou duas espécies.

Gentil e Menezes (2011) também registraram a família Lejeuneaceae como a mais rica em número de espécie para parques urbanos da cidade de São Paulo. Os autores, entretanto, não apontam as famílias Radulaceae e Leucomiaceae como ocorrentes nos locais. Tal resultado pode apontar para uma certa especificidade taxonômica regional da comunidade ocorrente no município de Canoinhas, SC. Por outro lado, a família Lejeuneaceae é apontada como uma das mais comuns ocorrentes em ambientes naturais e antropizados do Brasil (GENTIL; MENEZES, 2011), o que pode justificar sua abundância neste trabalho.

Cabe aqui ressaltar que Fissidentaceae é a segunda maior família de Bryophyta ocorrente no Brasil, sendo amplamente distribuída e apresentando grande amplitude ecológica, inclusive com várias espécies registrados em parques urbanos (BORDIN; YANO, 2013). Esta família, entretanto, não foi registrada neste trabalho. As famílias Bryaceae e Pottiaceae são descritas como sendo comuns em ambientes antropizados (BORDIN; YANO, 2013; GENTIL; MENEZES, 2011). As mesmas foram registradas neste trabalho, entretanto, com pouca representatividade.

O alto número de espécies encontradas apenas em áreas urbanas pode se dever ao seu esforço amostral ter sido maior, mas conclusões sobre isso não podem ser tomadas sem mais estudos. Podem ser citados como destaque nesse assunto o gênero *Leucomium*, do qual todas as três espécies puderam ser encontradas em ambos os ambientes, o que pode denotar uma maior tolerância às alterações ambientais. O gênero *Radula* obteve uma distribuição singular, onde *Radula sp1* e *Radula sp2* foram encontrados apenas em ambiente urbano; *Radula sp3* foi observado nos dois ambientes; e *Radula sp4* e *Radula sp5* tiveram registro apenas nos ambientes preservados. Esses dados podem mostrar que o gênero *Radula* possui uma distribuição bem ampla, com espécies diferentes tendo evoluído para se adaptar aos ambientes estudados.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por fim, o presente trabalho apresentou os resultados que tinha por objetivo. O número de espécies identificadas foi igual ou maior do que o encontrado em outros trabalhos de mesma magnitude, o que levando em consideração a escassez alarmante de estudos de levantamento de brioflora no estado de Santa Catarina (pode se dizer que esse trabalho é o primeiro a abordar esse tema em específico na região), os dados obtidos podem se tornar os primeiros passos para o esboço do mapa da biodiversidade de briófitas na região, ou quem sabe mesmo no estado.

A cegueira botânica é uma problemática que traz empecilhos quanto à preservação de espécies vegetais, e quando se fala de briófitas esse problema é especialmente mais grave. Enquanto não houver mais estudos, muitas espécies podem acabar desaparecendo sem nem mesmo desconfiarmos de suas existências e muitas oportunidades de interesse da ciência e da população podem acabar sendo desperdiçadas.

Essa pesquisa teve por objetivo principal identificar uma parcela da diversidade de briófitas na região do Planalto Norte catarinense, mas de forma informal, teve também por objetivo tentar trazer mais visibilidade para esse grupo vegetal basal tão importante para os nossos ecossistemas. É vital que mais estudos nesse campo sejam promovidos para que a conservação das espécies de briófitas seja feita o mais breve possível.

REFERÊNCIAS

ADLER, F.; TANNER, C. J. **Ecosistemas urbanos: princípios ecológicos para o ambiente construído**. Oficina de Textos, 2015

ALMEIDA, J.; CHURCHILL, S.; COSTA, D.; GRADSTEIN, S.; SANTOS, N. **Manual de Briologia**. 2. ed. Rio de Janeiro, Editora Interciência, 2010.

ATHAYDE FILHO, F. P.; PERALTA, D. F. **Briófitas corticícolas de mata ciliar ao longo do Rio Uruguai, antes do alagamento da área pela Barragem de Itá, entre Santa Catarina e Rio Grande do Sul, Brasil**. Hoehnea, São Paulo, v.35, n.3, p.411-418, 2008.

Disponível em:
<<https://www.scielo.br/j/hoehnea/a/kfjnnfxBRc6QYvmSn7HgSsc/?format=pdf&lang=pt>>.
Acesso em: 4 ago. 2021.

BORDIN, J.; YANO, O. **Fissidentaceae (Bryophyta) do Brasil**. Boletim do Instituto de Botânica, v.22, p.1-169, 2013

BORELLA, T. A. C.; PERALTA, D. F.; MILANEZE-GUTIERRE, M. A. **Briófitas do Parque do Ingá, Maringá, estado do Paraná, Brasil**. Pesquisas, Botânica, v.73, p.119-150, 2019.

CÁRDENAS S., M. Á.; DELGADILLO M., C. **Manual de Briófitas**. 2. ed. Cidade do México, México: Universidade Nacional Autônoma do México. Instituto de Biologia, 1990.

Disponível em:
<https://books.google.com.br/books?id=3bZYNZmtV9gC&pg=PA12&lpg=PA12&dq=delgadillo+cardenas+manual+de+bri%C3%B3fitas&source=bl&ots=_8X4NBKMEP&sig=ACfU3U1gAagxMWig_1OWGjhAh2UcJOtgnQ&hl=pt-BR&sa=X&ved=2ahUKEwiMk9vR85PyAhXFq5UCHeXID8wQ6AEwEXoECBUQAw#v=onepage&q=delgadillo%20cardenas%20manual%20de%20bri%C3%B3fitas&f=false>. Acesso em: 3 ago. 2021.

CHURCHILL, S. P.; GRADSTEIN, S. R.; SALAZAR-ALLEN, N. **Guide to the bryophytes of tropical America**. 1. ed. New York, EUA: The New York Botanical Garden Press, 2001.

Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/S-Gradstein/publication/296953646_Guide_to_the_Bryophytes_of_Tropical_America_-_INTRODUCTION/links/5cc42700a6fdcc1d49b296ce/Guide-to-the-Bryophytes-of-Tropical-America-INTRODUCTION.pdf>. Acesso em: 2 ago. 2021.

CORRALES, A.; DUQUE, A.; LONDOÑO, V.; URIBE, J. **Abundance and diversity patterns of terrestrial bryophyte species in secondary and planted montane forests in the northern portion of the Central Cordillera of Colombia**. The Bryologist, 113(1), 8-21, (1 March 2010). Disponível em: <<https://sci-hub.se/https://doi.org/10.1639/0007-2745-113.1.8>>. Acesso em: 13 dez. 2022.

COSTA, D. P.; ALMEIDA, J. S. S.; CHURCHILL, S. P.; DIAS, N. S.; GRADSTEIN, S. R. **Manual de Briologia**, 1. Ed. Rio de Janeiro, Editora Interciência, 2010.

COSTA, D. P.; LUIZI-PONZO, A. P. **As briófitas do Brasil**. Catálogo de plantas e fungos do Brasil, Rio de Janeiro, v.1, p.61-68, 2010. Disponível em: <<https://static.scielo.org/scielobooks/z3529/pdf/forzza-9788560035083.pdf>>. Acesso em: 3 ago. 2021.

COSTA, D. P.; PERALTA, D. F. **Bryophytes diversity in Brazil**. Revista Rodriguésia, Rio de Janeiro, v.66, n.4, out./dez. 2015. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rod/a/JQHM5B54nzVJsvHHS3KMDGS/?lang=en>>. Acesso em: 2 ago. 2021.

DITTRICH, S.; LEUSCHNER, C.; HAUCK, M. **Change in the bryophyte diversity and species composition of Central European temperate broadleaved forests since the late nineteenth century**. Biodiversity and Conservation, v.25(11), p.2071-2091, 2016

GENTIL, K.C.S.; MENEZES, C.R. **Levantamento de briófitas bioindicadoras de perturbação ambiental do campus Marco Zero do Equador da UNIFAP**. Biota Amazônica, v.1, n.1, p.63-73, 2011.

GLIME, J. M. **Bryophyte ecology**. Michigan Technological University/International Association of Bryologists, v.1, 2017. Disponível em: <<http://digitalcommons.mtu.edu/bryophyte-ecology/>>. Acesso em: 14 dez. 2022

GOFFINET, B.; SHAW, A. J. **Bryophyte Biology**. 2. ed. New York: Cambridge University Press, 2008.

HALLINGBÄCK, T.; TAN, B. C. **Past and present activities and future strategy of bryophyte conservation**. Phytotaxa, v.9, p.266- 274, 2010.

HAMMER, O.; HARPER, D.; & RYAN, P. **PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis**. Palaeontologia Electronica. v.4, p 1-9, 2001. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/259640226_PAST_Paleontological_Statistics_Software_Package_for_Education_and_Data_Analysis>. Acesso em: 4 ago. 2021.

INSTITUTO DE BOTÂNICA DE SÃO PAULO. **Briologia**. São Paulo, 2021. Disponível em: <<https://www.infraestruturameioambiente.sp.gov.br/institutodebotanica/briologia/>>. Acesso em: 4 ago. 2021.

JUNG, D. C.; MÜLLER, M.; SANTOS, M. F. R.; SCOTTI, A. G. L. **Levantamento de briófitas e pteridófitas em mata ciliar no dentro urbano de Caçador-SC**. Ignis: Periódico Científico de Arquitetura e Urbanismo, Engenharias e Tecnologia da Informação, Caçador-SC, v.2, n.1, mai. 2013. Disponível em: <<https://periodicos.uniarp.edu.br/index.php/ignis/article/view/76>>. Acesso em: 4 ago. 2021.

MARCELLI, M.P. **Ecologia Liquênica nos Manguezais do Sul-Sudeste Brasileiro**. Bibliotheca Lichenologica 47: 1-288, 1992.

MELLO, Z. R.; CARVALHO, H. R.; GIORDANO, F. **Bryophytes of Guapituba Park, Mauá, SP, Brazil**. Boletim do Instituto de Botânica, v.21, p.81-91, 2011.

PATINHO, J.; VANDERPOORTEN, A. **Bryophyte Biogeography**. Critical Reviews in Plant Sciences, Inglaterra e Gales, v.37, n.2-3, p.175-209, 2018. Disponível em: <<https://scihub.se/10.1080/07352689.2018.1482444>>. Acesso em: 2 ago. 2021.

PRUDÊNCIO, R. X. A., DOMICIANO, T. R.; MELLO, Z. R. **Briófitas do Parque Pérola da Serra, Ribeirão Pires, São Paulo, Brasil**. Pesquisas, Botânica, v.67, p.119-130, 2015.

SILVA, A.M.; DE OLIVEIRA, R.R.; DA CONCEIÇÃO, G.M. **Musgos (Bryophyta) do Morro do Alecrim, centro urbano de Caxias, Maranhão, Brasil**. Revista Arquivos Científicos, v.1, n.1, p.55-62, 2018.

UNIDADES DE CONSERVAÇÃO DO BRASIL. **Floresta Nacional de Três Barras**. Brasil, 2021. Disponível em: <<https://uc.socioambiental.org/pt-br/arp/1295>>. Acesso em: 2 ago. 2021.

VARÃO, F.; LADISNEYDE, R.C.; IANE PAULA, R.C.; PERALTA, F.D. **Levantamento de briófitas do distrito Bananal, município de Governador Edison Lobão, Maranhão, Brasil**. Revista de Biologia e Ciências da Terra, v.11, n.2, p.88-92, 2011.

VISNADI, S.R. **Singularidade da brioflora em diferentes paisagens urbanas e o seu valor para a qualidade ambiental na cidade de São Paulo**. Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi. Cienc. Nat., v.17, n.2, p.315-351, 2022.

YANO, O. Briófitas. In: **Técnicas de coleta, preservação e herborização de material botânico** (O. Fidalgo & V.L.R. Bononi, coords.). Instituto de Botânica, São Paulo, p.27-30, 1984. Disponível em: <https://www.academia.edu/38593254/Fidalgo_e_Bononi_1989_T%C3%A9cnicas_de_coleta_preserva%C3%A7%C3%A3o_e_herboriza%C3%A7%C3%A3o_de_material_bot%C3%A2nico>. Acesso em: 3 ago. 2021.

YANO, O. **Novas ocorrências de briófitas para vários estados do Brasil**. Acta Amazonica, Manaus, v.34, n.4, dez. 2004. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/aa/a/P48nmXFYrgdhdDTTKJn8F4h/?lang=pt>>. Acesso em: 4 ago. 2021.

YANO, O. **Briófitas do Herbário "Barbosa Rodrigues", Itajaí, Santa Catarina, Brasil**. Pesquisas: Botânica, São Leopoldo-RS, n.71, 2017. Disponível em: <<https://docplayer.com.br/109729566-Briofitas-do-herbario-barbosa-rodrigues-itajai-santa-catarina-brasil.html>>. Acesso em: 4 ago. 2021.