

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO RIO GRANDE DO SUL
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
BACHARELADO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
ÊNFASE BIOLOGIA MARINHA E COSTEIRA

MONIQUE SANTOS GAMBA

**BRIÓFITAS EPÍXILAS DE TRONCOS EM DIFERENTES ESTÁGIOS DE
DECOMPOSIÇÃO EM UM REMANESCENTE DE MATA ATLÂNTICA EM
OSÓRIO, RIO GRANDE DO SUL, BRASIL**

IMBÉ
2015

MONIQUE SANTOS GAMBA

**BRIÓFITAS EPÍXILAS DE TRONCOS EM DIFERENTES ESTÁGIOS DE
DECOMPOSIÇÃO EM UM REMANESCENTE DE MATA ATLÂNTICA EM
OSÓRIO, RIO GRANDE DO SUL, BRASIL**

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

Orientador: Prof. Dra. Juçara Bordin

IMBÉ
2015

Aos examinadores,

Este trabalho está formatado segundo “SILVA, L. N. *et al.* **Manual de Trabalhos Acadêmicos e Científicos: Orientações Práticas à Comunidade Universitária da UERGS.** Porto Alegre: UERGS, 2013. 149 p.” que é baseado nas normas da ABNT.

CIP - Catalogação na Publicação

Santos Gamba, Monique
Briófitas epíxilas de troncos em diferentes
estágios de decomposição em um remanescente de Mata
Atlântica em Osório, Rio Grande do Sul, Brasil /
Monique Santos Gamba. -- 2015.
38 f.

Orientadora: Juçara Bordin.

Trabalho de conclusão de curso (Graduação) --
Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto
de Biociências, Curso de Ciências Biológicas:
Biologia Marinha e Costeira, Porto Alegre, BR-RS,
2015.

1. Briófitas. 2. Briófitas epíxilas. 3. Mata
Atlântica. 4. Ecologia. 5. Morro de Osório. I. Bordin,
Juçara, orient. II. Título.

Elaborada pelo Sistema de Geração Automática de Ficha Catalográfica da UFRGS com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

MONIQUE SANTOS GAMBA

**BRIÓFITAS EPÍXILAS DE TRONCOS EM DIFERENTES ESTÁGIOS DE
DECOMPOSIÇÃO EM UM REMANESCENTE DE MATA ATLÂNTICA EM
OSÓRIO, RIO GRANDE DO SUL, BRASIL:**

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

Orientador: Prof. Dra. Juçara Bordin

Aprovada em ____/____/____

BANCA EXAMINADORA

Dr. Hermes Cassiano de Oliveira
Universidade Estadual do Piauí

Dra. Priscila da Silva
Instituto de Botânica de São Paulo

Prof. Dr. Ignacio Benites Moreno
Coordenador da atividade
Universidade Federal do Rio Grande do Sul

IMBÉ

2015

RESUMO

O bioma Mata Atlântica representa um amplo conjunto de formações florestais que inclui desde restingas e manguezais, a campos naturais, florestas e outros tipos vegetacionais. Mesmo reduzida e muito fragmentada devido ao desmatamento, a Mata Atlântica ainda abriga significativa biodiversidade, inclusive espécies endêmicas e ameaçadas de extinção. As briófitas são plantas criptogâmicas avasculares, com tamanho que pode variar de alguns milímetros a um metro de comprimento, desenvolvendo-se preferencialmente em ambientes úmidos, mas sendo encontradas em diversos tipos de habitats, com exceção do ambiente marinho. As briófitas podem ser classificadas de acordo com o substrato que colonizam, e as denominadas epíxilas representam as que ocorrem em troncos em decomposição. A Mata Atlântica é o Domínio Fitogeográfico brasileiro com o maior número de espécies de briófitas, com 1.333 espécies, representando aproximadamente 87,46% do que é descrito para todo país. Os estudos sobre briófitas epíxilas publicados no Brasil são poucos, sendo que nenhum foi publicado para o Rio Grande do Sul. O objetivo geral do presente estudo consiste em identificar as espécies de briófitas epíxilas e relacionar sua ocorrência nos diferentes estágios de decomposição dos troncos, em uma área de remanescente de Mata Atlântica, no município de Osório/RS. No morro de Osório encontram-se fragmentos florestais em bom estado de conservação e uma unidade de conservação de 6.279 hectares, a Área de Preservação Ambiental Morro de Osório. As coletas foram realizadas no mês de novembro de 2014, selecionando os troncos aleatoriamente. A classificação do estágio de decomposição dos troncos seguiu a metodologia mais utilizada nos trabalhos da área, assim como foi utilizado o método tradicional para coleta e identificação do grupo. Para cada estágio de decomposição foram selecionados 10 troncos distintos, totalizando 20 troncos, uma vez que alguns apresentaram mais de um estágio de decomposição. Os troncos foram classificados em: classe I (estágio de decomposição reduzida), classe II (estágio de decomposição intermediária) e classe III (estágio de decomposição avançado). Foram coletadas 39 amostras, sendo identificadas 22 espécies de briófitas epíxilas, das quais 14 espécies pertencem à Divisão Bryophyta, e 8 à Marchantiophyta. Lejeuneaceae foi a família mais representativa, com 5 espécies de hepáticas identificadas. Os estágios I, II e III apresentaram, respectivamente, 14, 11 e 19 espécies identificadas. As espécies foram classificadas como frequentes (que ocorreram nos três estágios de decomposição), intermediárias (que ocorreram em dois estágios distintos) e exclusivas (foram restritas à um estágio de decomposição). O maior número de espécies exclusivas ocorreu no estágio III (7 espécies). Para o estágio I foram descritas 3 espécies exclusivas, e o estágio II não apresentou espécie exclusiva. Apenas duas espécies foram classificadas como intermediárias. O registro de uma espécie como nova ocorrência para o estado comprova a necessidade de mais estudos briológicos no Rio Grande do Sul, a fim de ampliar a distribuição geográfica de algumas espécies e o conhecimento da brioflora de modo geral.

Palavras-chave: Brioflora, briófitas epíxilas, Mata Atlântica, Osório, troncos em decomposição.

ABSTRACT

The Atlantic Forest biome represents a broad ensemble of forest formations, which includes from restingas and mangroves, to natural fields, forests and other vegetation types. Even though its size has been significantly reduced due to deforestation, the Atlantic Forest still shelters significant biodiversity, including endemic and threatened species. Bryophytes are avascular cryptogamic plants, with a size that may vary from a few inches to one meter long, developing preferably in humid environments, but also can be found on various types of habitats, with the exception of the marine environment. The bryophytes can be classified according to the substrate they colonize, and those called epixylic, represent the occurring bryophytes on tree trunks in state of decomposition. The Atlantic Forest is the Brazilian phytogeographical domain, with the highest number of species of bryophytes, with 1.333 species, representing approximately 87,46% of which is described for the whole country. There are few studies about epixylic bryophytes published in Brazil, and none of them have been published in Rio Grande do Sul. The overall objective of this study is to identify the species of Epixylic bryophytes and relate their occurrence in different stages of tree trunks in decomposition, in a remnant area of Atlantic Forest, in the city of Osório in Rio Grande do Sul. At Osório hill, there are forest fragments in a good conservation status, and a Conservation Unit of 6.279 ha, the Environmental Preservation Area Morro de Osório. The samples were taken in November 2014, selecting the trunks randomly. The classification of the decomposition stage of the trunks followed the commonly used methods for this kind of study, just as the ones used for sampling and group identification. For each stage of decomposition, 10 distinct trunks were selected, totaling 20 trunks, once that some of them have presented more than one stage of decomposition. The trunks were classified in: class I (reduced decomposition stage), class II (intermediate decomposition stage) and class III (advanced decomposition stage). There were 39 samples collected, and 22 species of epixylic bryophytes were identified, from which, 14 of them belong to the Bryophyte Division, and 08 to Marchantiophyta. Lejeuneaceae was the most representative family, with 05 species of identified hepatics. Stages I, II and II presented respectively, 14, 11 and 19 identified species. All the species were classified as frequent (occurring in the three stages of decomposition), intermediate (occurring in two distinct stages of decomposition) or exclusive (occurring in only one stage of decomposition). The highest number of exclusive species occurred in stage III (07 species). For stage I, there were 03 exclusive species described, and stage II has not presented any exclusive species. The registration of a new species occurrence for the state affirms the necessity of further bryophyte studies in Rio Grande do Sul, in order to broaden the geographical distribution of some species, and the bryophytes flora knowledge in general.

Key-words: Atlantic Forest, Bryophytes flora, Epixylic bryophytes, Osório, Trunks in decomposition.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Atlas dos Remanescentes Florestais da Mata Atlântica 2013-2014	13
Figura 2 - Localização da área de estudo.	17
Figura 3 - Vegetação de Mata Atlântica no Morro de Osório.	18
Figura 4 - Tronco em estágio de decomposição reduzida.	19
Figura 5 - Tronco em estágio de decomposição intermediária.....	20
Figura 6 - Tronco em estágio de decomposição avançada.	20
Figura 7 - Famílias mais representativas na área de estudo.	24
Figura 8 - Número de espécies de acordo com a frequência de ocorrência.	26
Figura 9 - Análise de agrupamento entre os três estágios de decomposição dos troncos.	29

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	8
2	REFERENCIAL TEÓRICO.....	10
2.1	BRIÓFITAS.....	10
2.2	MATA ATLÂNTICA.....	12
2.3	BRIÓFITAS EPÍXILAS.....	15
3	ÁREA DE ESTUDO.....	17
4	MATERIAL E MÉTODOS.....	19
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	22
6	CONCLUSÃO.....	30
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	31

1 INTRODUÇÃO

O bioma Mata Atlântica representa um amplo conjunto de formações florestais que inclui desde restingas e manguezais, a campos naturais, florestas e outros tipos vegetacionais. O Brasil apresenta remanescentes florestais com significativa representação de Mata Atlântica que estão divididos em 17 estados, incluindo o Rio Grande do Sul. Conforme as peculiaridades de cada estado e/ou região, a vegetação da Mata Atlântica se apresenta de diferentes formas, com diferentes características de solo, clima e relevo, proporcionando um hábitat heterogêneo que contribui para uma grande biodiversidade de fauna e flora (ATLAS, 2015).

Atualmente, a Mata Atlântica é considerada um dos *hotspots* da biodiversidade mundial e uma das florestas tropicais mais ameaçadas de extinção, devido principalmente ao desmatamento (EVOLUÇÃO, 2004). O avanço no desmatamento deu-se principalmente nos últimos 50 anos, com o crescimento da urbanização, industrialização e agricultura. De certa forma, este acelerado processo de devastação fez aumentar a preocupação da população, das instituições e dos governos quanto à preservação deste bioma que abriga uma ampla biodiversidade. Devido à sua singularidade, a Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura (UNESCO) reconheceu a Mata Atlântica em sua totalidade como Reserva da Biosfera no ano de 2002 (MATA, 2003).

Associadas à ambientes úmidos preferencialmente, mas também em outros tipos de hábitats encontramos as briófitas, pequenas plantas que podem ser classificadas de acordo com o substrato que colonizam: epífilas (folhas e ramos), epífitas ou corticícolas (troncos vivos), terrícolas (fixas ao solo), rupícolas ou saxícolas (afloramentos rochosos), aquáticas (podendo ocorrer na forma fixa ou flutuante) (LEMOS-MICHEL, 2001), epíxilas ou epixílicas aquelas que se desenvolvem em troncos em decomposição e casmófitas as encontradas em substratos artificiais (GAMS, 1932; ROBBINS, 1952).

As briófitas possuem grande importância ecológica, pois participam do processo de sucessão vegetacional dos ecossistemas, atuam na prevenção à erosão e são utilizadas como bioindicadoras por serem sensíveis às perturbações ambientais (LISBOA; ILKIU-BORGES, 1995). Nos ecossistemas tropicais como a Mata Atlântica, as briófitas também desempenham um importante papel, auxiliando na captação de água e nutrientes advindos da chuva e fornecendo hábitat para pequenos animais (GRADSTEIN, CHURCHILL; SALAZAR-ALLEN, 2001).

Considerando o que foi exposto, o estudo deste grupo de pequenas plantas faz-se necessário para contribuir com o conhecimento referente à brioflora de troncos em decomposição, e, além disso, os resultados deste trabalho serão subsídios para futuros estudos ecológicos relacionados à sucessão e colonização de briófitas em áreas de Mata Atlântica, fornecendo dados para pesquisas que abrangem conservação e recuperação ambiental.

Este estudo tem por objetivo principal identificar as espécies de briófitas epíxilas e relacionar sua ocorrência nos diferentes estágios de decomposição dos troncos. Os objetivos específicos, incluem:

- a) realizar levantamento florístico de briófitas epíxilas;
- b) identificar as espécies ocorrentes em cada estágio de decomposição dos troncos;
- c) comparar a composição florística dos três estágios de decomposição dos troncos;
- d) verificar se há predominância de determinadas espécies em algum estágio de decomposição específico, e;
- e) ampliar o conhecimento sobre aspectos ecológicos de briófitas epíxilas.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. BRIÓFITAS

Briófitas são plantas criptogâmicas avasculares, com tamanho que pode variar de alguns milímetros a 1 m de comprimento. Desenvolvem-se preferencialmente em ambientes úmidos, tendo em vista que não apresentam controle sobre a perda de água para o ambiente e necessitam de água para realizar fecundação (COSTA *et al.*, 2010). Atualmente, as briófitas compõem o segundo maior grupo de plantas terrestres e estão classificadas em três divisões: Anthocerotophyta (STOTLER; CRANDALL-STOTLER 2005), Marchantiophyta (CRANDALL-STOTLER; STOTLER, 2000) e Bryophyta (GOFFINET; BUCK; SHAW, 2009). Anthocerotophyta representa o grupo menos diversificado das briófitas. Para o Brasil são descritas 11 espécies de antóceros e para o Rio Grande do Sul quatro espécies (COSTA; PERALTA, 2015). Os representantes deste grupo possuem gametófito taloso, simples e achatado e a maioria dos indivíduos dispõe de apenas um cloroplasto por célula. O esporófito é uma estrutura vertical alongada, não-ramificado e apresenta conformação mais complexa. É coberto por cutícula, tem meristema basal, estômatos e tecido esporogênico, além de várias camadas de células fotossintetizantes. Não apresenta tecido condutor especializado, porém, a presença de estômatos nos esporófitos de antóceros e musgos é considerada como evidência de um importante elo evolutivo com as plantas vasculares (VANDERPOORTEN; GOFFINET 2009).

Marchantiophyta engloba as hepáticas, pequenas plantas com gametófito taloso ou folhoso, rizóides unicelulares e células com numerosos cloroplastos na maioria das espécies. O esporófito é reduzido e sua forma varia de acordo com o tipo de gametófito que a espécie apresenta: as hepáticas folhosas normalmente têm pequenos esporófitos em ramos curtos; já as talosas podem ter esporófito mais complexo, com pé, seta e cápsula, ou esporófito simples, mergulhados no gametófito. Hepáticas diferenciam-se de antóceros e musgos principalmente pela ausência de estômatos nas suas células (VANDERPOORTEN; GOFFINET, 2009). É um grupo diverso, com 633 espécies descritas para o Brasil e 188 para o Rio Grande do Sul (COSTA; PERALTA, 2015).

Bryophyta é a divisão com maior número de espécies dentro das briófitas, sendo que para o Brasil são conhecidas 880 espécies de musgos e para o Rio Grande do Sul 377 espécies (COSTA; PERALTA, 2015). Seus gametófitos são folhosos, com rizóides multicelulares e apresentam caulídio e filídio distintos. Os filídios geralmente são inteiros, com apenas uma

camada de células que podem ser indiferenciadas ou apresentarem nervura mediana chamada de costa. Em geral, os esporófito é formado por pé, seta e cápsula, embora algumas espécies não possuam seta. A cápsula é circundada por um "anel de dentes" que controla sua abertura e a dispersão dos esporos (VANDERPOORTEN; GOFFINET, 2009).

Incluídas nas criptógamas, as briófitas apresentam ciclo de vida caracterizado pela alternância de gerações heteromórfica, onde a geração gametofítica haplóide (n) é dominante, perene e autótrofa, enquanto a geração esporofítica diplóide ($2n$) é dependente da primeira e efêmera (COSTA; LUIZI-PONZO, 2010). A alternância de duas gerações distintas tem como finalidade a formação de gametas na fase gametofítica e de esporos na fase esporofítica (COSTA *et al.*, 2010).

As briófitas têm importância ecológica reconhecida, sendo consideradas as plantas pioneiras na transição do ambiente aquático para o terrestre (BUCK; GOFFINET 2000), e, segundo Lisboa e Ilkiu-Borges (1995) e Glime e Saxena (1991), algumas espécies podem ser utilizadas como bioindicadoras de poluição, distúrbio ambiental e substâncias químicas, devido à sua sensibilidade com alterações na qualidade da água e do ar. Ademais, são sensíveis à mudanças na umidade, sombra e intensidade de luz e participam também da formação do solo, dos ciclos do carbono e nitrogênio. Gradstein, Churchill e Salazar-Allen (2001) destacam que pela forma de crescimento (formando extensos tapetes), as briófitas fornecem resistência à erosão do solo, captam água advinda da chuva e servem de substrato para desenvolvimento de pequenas espécies vegetais e animais.

Em virtude da sua capacidade de tolerar condições ambientais extremas, as briófitas possuem ampla distribuição geográfica, ocorrendo nos mais variados ecossistemas e habitats. São encontradas desde ambientes árticos, tundra, florestas boreais até florestas tropicais, em ambientes submersos, cavernas escuras e rochas expostas, não sendo encontradas até o momento no ambiente marinho (DELGADILLO; CÁRDENAS, 1990). Sua distribuição é predominante nas regiões tropicais e subtropicais, e em geral, são encontradas em ambientes úmidos e sombrios como o interior de matas, mas podem ocorrer em áreas secas e expostas à iluminação, em regiões urbanizadas, litorâneas e arenosas (LEMOS-MICHEL, 2001), e em lugares secos e desérticos, já que são adaptadas à dessecação e sobrevivem como esporos dormentes ou gametófitos secos (MARGULIS; SCHWARTZ, 2001).

Em florestas úmidas, as briófitas podem ser classificadas de acordo com o substrato que colonizam. Epífilas são colonizadoras de folhas, epífitas de troncos vivos e epíxilas de troncos mortos, entre outras classificações. Com a perturbação do habitat, as epífilas e epífitas são as primeiras a serem afetadas, sujeitas a terem sua riqueza e abundância reduzida, ou até

mesmo desaparecerem (RICHARDS, 1984). De acordo com Vána (1996), as epíxilas parecem ser mais ameaçadas que as saxícolas e as terrícolas. Estudos sobre características e adaptações das briófitas epíxilas são escassos, e pouco se conhece sobre este grupo. Segundo Samuelsson e Ingelög (1996)¹ *apud* Magnusson (2010), os troncos mortos são importantes por sustentar uma alta biodiversidade. Söderström (1988) identificou que a ocorrência de briófitas epíxilas é influenciada pelo estágio de decomposição dos troncos, pela textura e maciez da casca da árvore, altura do tronco e contato com o solo.

2.2. MATA ATLÂNTICA

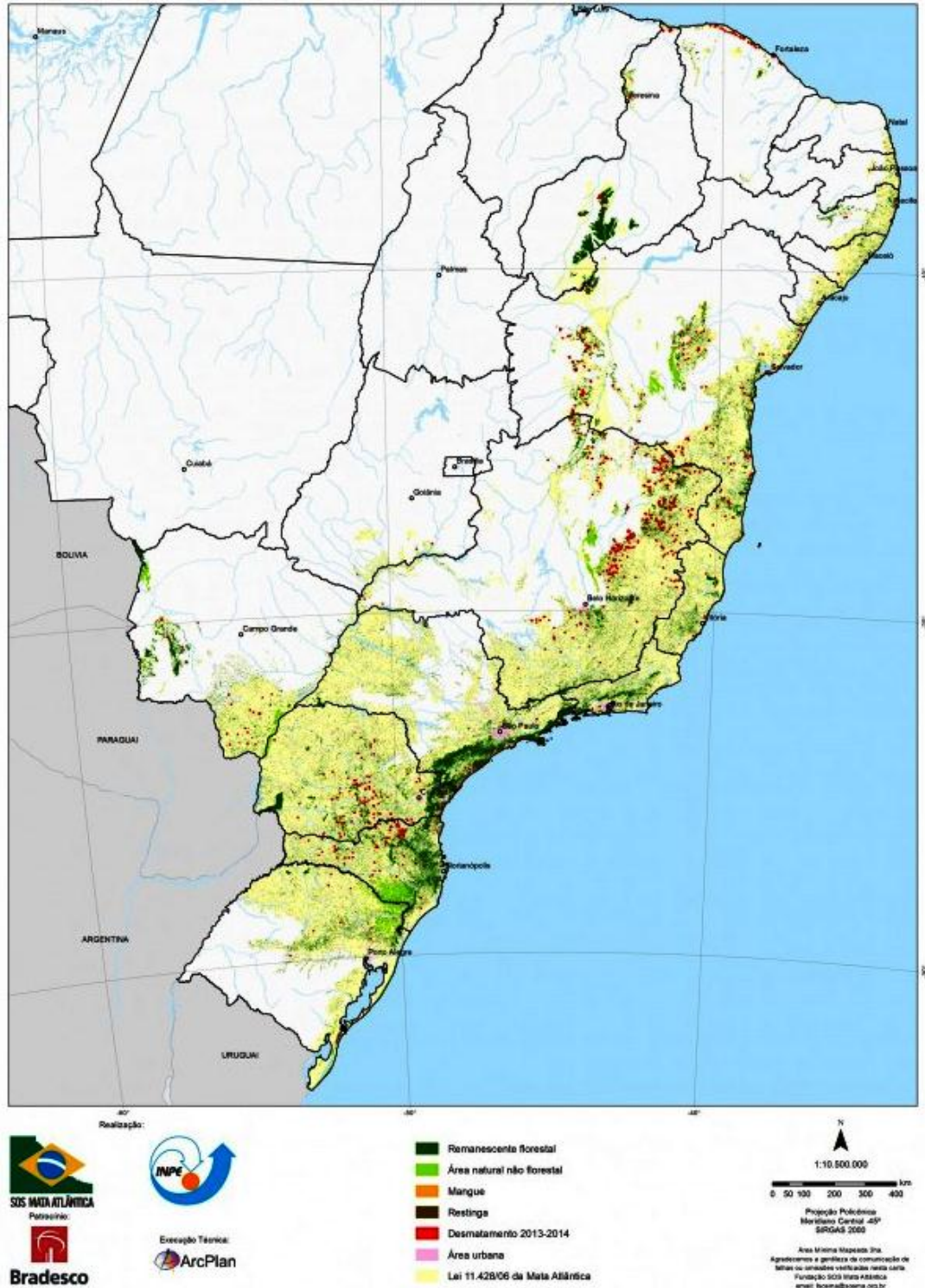
O extenso território do Brasil está dividido em seis biomas (Amazônia, Cerrado, Mata Atlântica, Caatinga, Pampa e Pantanal), definidos de acordo com suas características do clima, do solo e principalmente pelo tipo de cobertura vegetal. Essa diversidade de biomas reflete a riqueza de fauna e flora do país, que abriga a maior biodiversidade do planeta, possuindo 20% das espécies existentes no mundo todo (MMA, 2015). Em sua área original, a Mata Atlântica cobria 15% do território brasileiro, área equivalente a aproximadamente 1,3 milhão de km², que abrangia integralmente ou parcialmente 17 estados brasileiros atuais: 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 no Brasil aproximadamente 22% da cobertura original da Mata Atlântica (FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA; INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS, 2015). 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 frutíferas. Mesmo reduzida e muito fragmentada, esta floresta ainda abriga significativa biodiversidade, com espécies endêmicas da Mata Atlântica, ou seja, só podem ser encontradas neste local. Entretanto, grande parte dessa biodiversidade encontra-se ameaçada de extinção (CAMPANILI; SCHAFFER, 2010). A Figura 1 detalha a área de

¹ SAMUELSSON, J.; INGELÖG, T. **Den levande döda vaden-bevarande och nyskapande i naturen.** Uppsala: Swedish University of Agricultural Sciences, 1996.

abrangência original da Mata Atlântica (área de aplicação da Lei nº 11.428/06 da Mata Atlântica), assim como a área de abrangência atual, os Remanescentes florestais.

Figura 1 – Mapa com os Remanescentes Florestais da Mata Atlântica 2013-2014.



Fonte: Fundação SOS Mata Atlântica; Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (2015)

A Lei nº 11.428 de 2006 definiu que a Mata Atlântica inclui diferentes tipos de formações florestais e ecossistemas associados, que foram detalhados pelo Decreto nº 6.660 de 2008 e delimitados no "Mapa da Área de Aplicação da Lei nº 11.248 de 2006", incluindo Floresta Ombrófila Densa, Floresta Ombrófila Mista, Floresta Estacional Semidecidual, Floresta Estacional Decidual, Floresta Ombrófila Aberta, Savana, Savana-estépica, Estepe, Áreas de formações pioneiras, Refúgios vegetacionais e Áreas de tensão ecológica (CAMPANILI; SCHAFFER, 2010).

Para o Brasil estão descritas 1524 espécies de briófitas, distribuídas em 413 gêneros e 117 famílias (COSTA; PERTALTA, 2015). A Mata Atlântica é o Domínio Fitogeográfico brasileiro com o maior número de espécies de briófitas, com 1.333 espécies, representando aproximadamente 87,46% do que é descrito para todo país. A Região Sul (Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul) é a segunda com maior diversidade de briófitas com 796 espécies, ficando atrás somente da Região Sudeste (São Paulo, Minas Gerais, Rio de Janeiro e Espírito Santo) que apresenta 1.205 espécies (COSTA; LUIZI-PONZO, 2010). O Rio Grande do Sul é o quarto estado com maior brioflora, com 569 espécies identificadas (COSTA; PERTALTA, 2015). Sehnem (1953) atribui essa riqueza à posição geográfica do estado, tendo em vista sua situação florística privilegiada que sofreu irradiações da flora neotropical, advinda da mata higrófila, da flora campestre do Brasil central, do pampa sulino e da flora austral-antártica.

Os estudos sobre briófitas no Rio Grande do Sul iniciaram a partir de coletas realizadas por Sellow, Lindman e Saint-Hilaire. Sellow chegou ao estado em 1823 e em 1840 teve suas coletas de musgos citadas no fascículo I da Flora Brasiliensis de Martius. Lindman em 1892 publicou sua obra "A Vegetação no Rio Grande do Sul", onde mencionou 57 musgos, 24 hepáticas e um antóceros. Em 1900, Brotherus citou 94 espécies de briófitas coletadas também neste período (BORDIN; YANO, 2009a). As publicações efetivas iniciaram a partir dos estudos de Bartram (1952), que publicou 13 novas espécies. Destacam-se, também, estudos de Sehnem (1969, 1970, 1972, 1976, 1978, 1979, 1980) que publicou diversas famílias na série Musgos Sul-brasileiros.

As publicações específicas sobre hepáticas iniciaram a partir de Vianna (1970, 1971) que trabalhou com hepáticas talosas; Lorscheitter (1973) trabalhou com hepáticas folhosas e antóceros; Lorscheitter-Baptista (1977) publicou de um guia para os gêneros da família Lejeuneaceae na Flora Ilustrada do Rio Grande do Sul; e Lemos-Michel (1980, 1983, 1999, 2001) trabalhou com hepáticas e alguns musgos. Os estudos sobre a brioflora do estado foram desenvolvidos predominantemente em áreas de Floresta Ombrófila Mista (Mata com

Araucária), e, entre estes estudos, salientam-se os mais recentes de Yano e Bordin (2006) e Bordin e Yano (2009b, c) que citaram novas ocorrências de briófitas no Rio Grande do Sul.

Com relação às briófitas de Mata Atlântica, destacam-se os trabalhos de Yano (1994), que estudou briófitas da região de Serra Itabaiana, no Sergipe; Oliveira-e-Silva, Milanez e Yano (2002) que publicaram dados referentes à aspectos ecológicos de briófitas em áreas preservadas de Mata Atlântica no Rio de Janeiro; para a região norte do estado de São Paulo, Visnadi (2005) lista duas espécies de antóceros, 171 de musgos e 180 de hepáticas, totalizando 353 espécies de briófitas. Entre os trabalhos mais recentes, destacam-se Santos e Costa (2008), Santos (2008), Valente *et. al* (2009). Weber, Bordin e Prado (2015) identificaram 43 espécies de briófitas em uma área de restinga no município de Imbé, sendo o único trabalho publicado sobre briófitas do litoral norte do Rio Grande do Sul. Para a cidade de Osório foram encontradas somente citações de coletas esporádicas, não havendo nenhuma publicação específica de briófitas para o município.

2.3. BRIÓFITAS EPÍXILAS

Sastre-de Jesús (1992) avaliou comunidades de briófitas epíxilas em uma floresta subtropical de Porto Rico. A autora selecionou 52 troncos de 7 centímetros ou mais de diâmetro, de acordo com a textura da madeira e a presença de córtex (casca), de forma que para todos os troncos foram registrados os valores de circunferência e comprimento. A presença de córtex foi determinada numa escala entre 1 e 100% e a textura e dureza da madeira foi classificada numa escala de 1 a 3 (1 = dura; 2 = parcialmente macio e 3 = macia). As briófitas foram removidas dos troncos com auxílio de uma lâmina, coletando uma amostra da parte superior e da parte lateral. Foram identificadas 40 espécies de briófitas epíxilas, destas, 18 hepáticas e 22 musgos. Após a análise das amostras, concluiu-se que nos troncos com madeira dura predominam hepáticas como *Microlejeunea bulata* (Taylor) Steph., e, principalmente, espécies da família Lejeuneaceae, como *Lejeunea laetevirens* Nees & Mont. e *Archilejeunea parviflora* (Nees) Schiffn. *A. parviflora* teve seu pico de abundância em troncos com madeira macia, mas é encontrada nos três estágios de dureza. *L. laetevirens* também foi encontrada nos três estágios de dureza, predominando no estágio inicial de decomposição. No que tange aos musgos, várias espécies não mostraram preferência e apareceram nas três categorias, entre eles: *Isopterygium tenerum* (Sw.) Mitt. e *Callicostella depressa* (Hedw.) A. Jaeger.

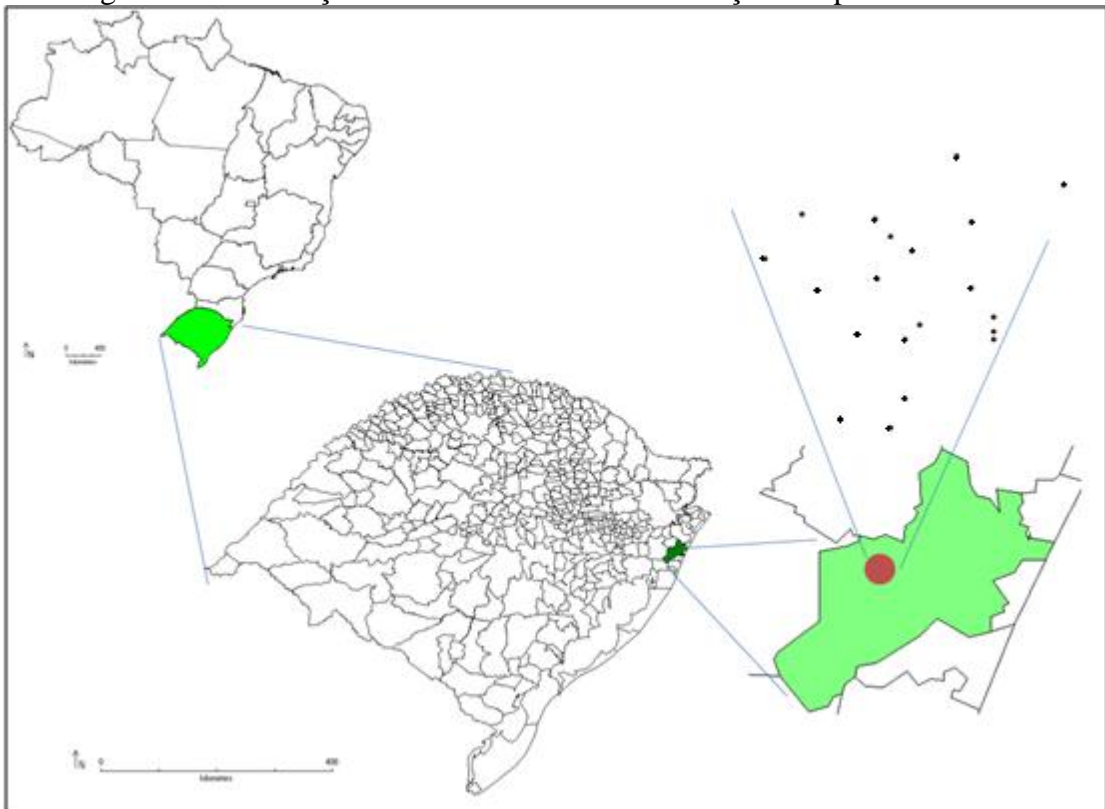
Para o Brasil, foram publicados trabalhos de Germano e Pôrto (1996), que registraram 35 espécies de briófitas epíxilas, distribuídas em 11 famílias de musgos e 5 de hepáticas, em uma Área de Remanescente de Floresta Atlântica em Pernambuco. Germano e Pôrto (1997) coletaram briófitas epíxilas na mesma região do estudo anterior, agrupando-as de acordo com o estágio de decomposição do tronco, representado por X, Y e Z (X = decomposição reduzida; Y: decomposição média e Z = decomposição avançada), baseado na textura do córtex e maciez da madeira. A circunferência dos troncos foi medida, e os mesmos foram elencados em uma de duas categorias estabelecidas, denominadas A e B (A = 50 a 75 cm de circunferência, e B > 75 cm). Os autores identificaram 55 espécies de epíxilas, com 25 hepáticas e 30 musgos. Lejeuneaceae foi a família mais representativa entre as hepáticas, correspondendo a 76% das espécies de hepáticas coletadas. Sematophyllaceae foi a família mais expressiva entre os musgos. Quanto à distribuição das espécies com relação ao estágio de decomposição dos troncos, os resultados foram: 14 espécies ocorreram nos três estágios de decomposição; 16 em dois estágios de decomposição diferentes e 25 espécies ocorreram em apenas um estágio.

Silva e Porto (2007) registraram 97 espécies de epíxilas para a Estação Ecológica de Murici no estado de Alagoas, divididas entre 16 famílias de musgos e 10 de hepáticas, das quais Lejeuneaceae, Calymperaceae, Pilotrichaceae, Frullaniaceae, Orthotrichaceae e Sematophyllaceae foram as mais representativas, comportando, juntas, 63% da riqueza total da área. Não existem trabalhos publicados sobre briófitas epíxilas no Rio Grande do Sul, enaltecendo a necessidade de mais estudos nesta área, os quais serão base para estudos e projetos relativos à sucessão ecológica em áreas de Mata Atlântica.

3 ÁREA DE ESTUDO

As coletas do material botânico foram realizadas em uma área de Mata Atlântica no Morro de Osório, localizado no município de Osório/RS (Figura 22).

Figura 2 - Localização da área de estudo e distribuição dos pontos de coleta



Fonte: Autora (2014)

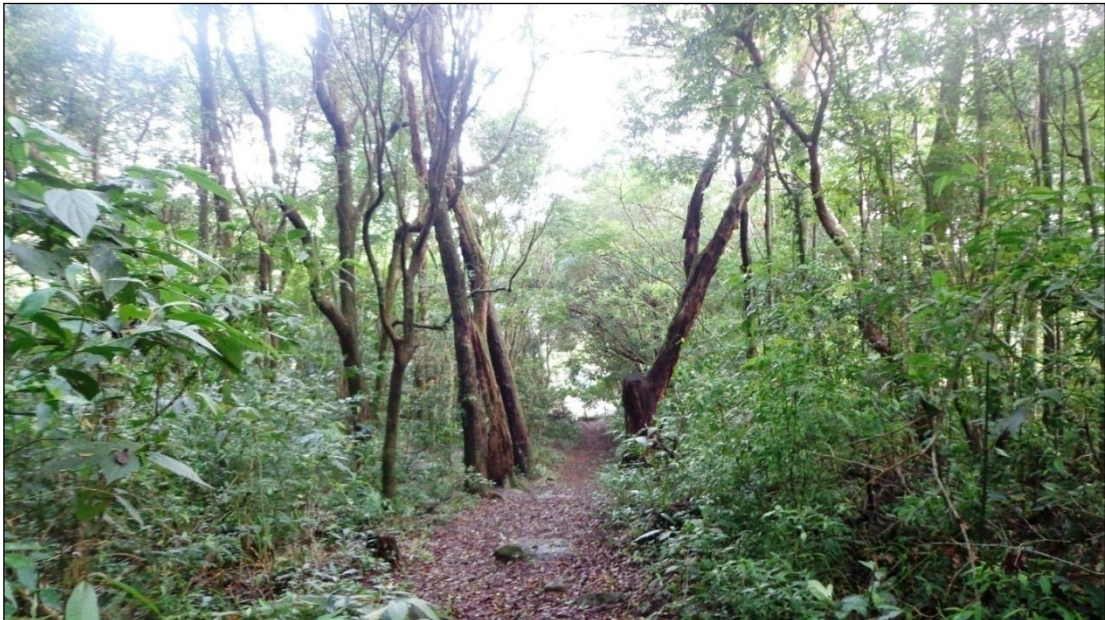
O município possui um remanescente da Mata Atlântica, e devido à importância deste ecossistema a área foi decretada Área de Preservação Ambiental através da Lei Municipal nº 2.665 (OSÓRIO, 1994). Osório foi o primeiro município gaúcho a criar uma Área de Proteção Ambiental, a APA do Morro de Osório. Seus 6.279 hectares abrigam uma densa mancha de Mata Atlântica (MARCUIZZO; PAGEL; CHIAPETTI, 1998). Esta Unidade de Conservação se enquadra na categoria de Unidade de Uso Sustentável, onde é permitida ocupação humana aliada à sustentabilidade ambiental (OSÓRIO, [2009]).

O Morro de Osório (também chamado Morro da Borússia), região onde se localiza a APA, é uma zona de transição entre a encosta rochosa formada por rochas vulcânicas da Serra Geral e arenitos do antigo Deserto Botucatu, localizados na base e interagindo com áreas mais planas compostas por sedimentos da Planície Costeira do estado do Rio Grande do Sul. O Morro de Osório tem altitude máxima de 400 metros, e, por ser uma região montanhosa,

concentram-se em seus domínios territoriais várias nascentes que contribuem para o aporte dos principais rios de Osório. Neste território encontram-se também fragmentos florestais em bom estado de conservação, com ampla diversidade de espécies da fauna e flora (HILÁRIO, *et al.*, 2014).

O Litoral Norte, região onde o município está inserido, apresenta tipo climático subtropical úmido, sem estação seca, com precipitações distribuídas regularmente no decorrer do ano e temperatura média anual de aproximadamente 19°C (FERRARO; HASENACK, 2009). O relevo existente exerce um efeito climático relevante, propiciando a individualização de zonas climáticas homogêneas sobre a região do Litoral Norte. A vegetação da área de estudo é enquadrada em Floresta Ombrófila Densa (Figura 3), que ocorre antes da delimitação dos limites da APA Morro de Osório. A fisionomia desta formação vegetal é marcada pelas copas altas que formam uma cobertura fechada, conhecida como dossel. Também são abundantes lianas e epífitas. Caracterizada pela presença de árvores de grande e médio porte, é uma floresta compartimentada em diferentes estratos, formando vários nichos sob o dossel, o que sustenta a diversidade de sua fauna (OSÓRIO, [2009]).

Figura 3 - Vegetação de Mata Atlântica no Morro de Osório.



Fonte: Autora (2014)

4 MATERIAL E MÉTODOS

Foram realizadas duas coletas no mês de novembro de 2014, percorrendo-se a área de estudo e selecionando-se os troncos aleatoriamente, os quais foram posteriormente numerados de acordo com a ordem da coleta. Para cada estágio de decomposição foram selecionados 10 troncos distintos, totalizando 20 troncos, uma vez que alguns apresentaram mais de um estágio de decomposição.

A classificação do estágio de decomposição dos troncos seguiu a metodologia descrita por McCullough (1948), modificada por Söderström² (1987) *apud* Germano e Porto (1997), na qual os troncos são classificados em três classes (Figura 4Figura 5Figura 6):

- a) classe I: decomposição reduzida - madeira maciça e córtex intacto. A faca não penetra no tronco;

Figura 4 - Tronco em estágio de decomposição reduzida.



Fonte: Autora (2014)

² SÖDERSTRÖM, L. Sequence of bryophytes and lichens in relation to substrate variables of decaying coniferous wood in Northern Sweden. **Nordic Journal of Botany**, Lund, v. 8, n. 1, p. 89-97, 1988.

- b) classe II: decomposição intermediária - madeira parcialmente macia, com rachaduras. A faca penetra alguns centímetros;

Figura 5 - Tronco em estágio de decomposição intermediária.



Fonte: Autora (2014)

- c) classe III: decomposição avançada - madeira totalmente suave, alguns troncos praticamente sem forma definida. A faca penetra até a base da alça.

Figura 6 - Tronco em estágio de decomposição avançada.



Fonte: Autora (2014)

A faca utilizada para classificação dos troncos foi sempre a mesma em todas as coletas, com lâmina de 15 cm. A coleta do material botânico foi efetuada conforme a técnica clássica de Yano (1984), com auxílio de faca e espátula. O material coletado foi armazenado

até a identificação em sacos de papel Kraft contendo os seguintes dados: data e número da coleta, nome do coletor, número de coletor, número do tronco e estágio de decomposição (I, II ou III). As amostras de briófitas foram identificadas no Laboratório de Biologia do Centro de Estudos Costeiros, Limnológicos e Marinhos (CECLIMAR), da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) e no Laboratório de Biologia da Universidade Estadual do Rio Grande do Sul (UERGS Unidade Litoral Norte). Para análise e identificação, foi utilizado microscópio óptico, estereomicroscópio e bibliografia especializada, que segue: Bordin e Yano (2009a, b, c), Bordin e Yano (2013), Costa *et al.* (2010), Frahm (1991), Gradstein e Costa (2003), Lemos-Michel (2001), Luiz-Ponzo *et al.* (2006), Reiner-Drehwald (1995, 2000), Sharp, Crum e Eckel (1994), Yano e Peralta (2007, 2008).

Após a identificação, as exsiccatas foram depositadas no Herbário Dr. Ronaldo Wasum da Universidade Estadual do Rio Grande do Sul - Litoral Norte (HERW) e os números de registro dos vouchers estão listados na Tabela 1.

Para a comparação florística entre os três estágios de decomposição do tronco, foi elaborada uma matriz de presença e ausência de táxons e a partir dela fez-se análise de agrupamento entre os três estágios. Para isto foi utilizado o índice de similaridade de Jaccard³ e a ligação por média de grupo usando o programa Past⁴.

³ MAGURRAN, A. E. **Diversidad ecológica y su medición**. Barcelona: Vedral, 1989. 200 p.

⁴ HAMMER, O.; HARPER, D.A.T.; RYAN, P.D. PAST – Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis, versão. 1.73. **Paleontologia Electronica**, v. 4, n. 1, p. 1-9, 2001. Disponível em <<http://www.palaeo-electronica.gov>>. Acesso em: 12 ago. 2015.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Das 39 amostras coletadas, foram identificadas 22 espécies de briófitas epíxilas, divididas em 16 gêneros e 14 famílias. Do total, 14 espécies pertencem à Divisão Bryophyta, e 8 à Marchantiophyta. As famílias, espécies, estágio de decomposição dos troncos onde ocorreram, bem como a frequência que as espécies ocorreram, estão descritos na Tabela 1.

Tabela 1 - Espécies identificadas e estágio de decomposição (E.D.) do tronco.

Espécies	E.D. do tronco			Frequência	Voucher (HERW)
	I	II	III		
Brachytheciaceae	X	X	X		
<i>Rhynchostegium scariosum</i> (Taylor) A. Jaeger	X			Exclusiva	351
<i>Rhynchostegium serrulatum</i> (Hedw.) A. Jaeger	X	X	X	Frequente	352
Fissidentaceae	X	X	X		
<i>Fissidens hornschuchii</i> Mont.	X	X	X	Frequente	347
<i>Fissidens spurio-limbatus</i> Broth.		X	X	Intermediária	352
Frullaniaceae	X	X	X		
<i>Frullania ericoides</i> (Nees) Mont.	X	X	X	Frequente	323, 324, 325, 326, 327, 328
Hypnaceae	X	X	X		
<i>Isopterygium tenerifolium</i> Mitt.	X	X	X	Frequente	332, 336, 339, 340 353, 357
<i>Isopterygium tenerum</i> (Sw.) Mitt.	X	X	X	Frequente	321, 329, 331, 334 341, 344
Lejeuneaceae	X	X	X		
<i>Archilejeunea parviflora</i> (Nees) Schiffn.			X	Exclusiva	357
<i>Cololejeunea clavatopapillata</i> Steph.	X	X	X	Frequente	322, 336, 341, 342, 343
<i>Lejeunea glaucescens</i> Gottsche	X	X	X	Frequente	333, 335
<i>Lejeunea laetevirens</i> Nees & Mont	X			Exclusiva	339
<i>Lejeunea setiloba</i> Spruce	X	X	X	Frequente	338
Metzgeriaceae			X		
<i>Metzgeria furcata</i> (L.) Dumort.			X	Exclusiva	328
Myriniaceae	X	X	X		
<i>Helicodontium capillare</i> (Müll.Hal.) Paris	X	X	X	Frequente	349, 350, 351, 352
					(Continua)
Neckeraceae			X		
<i>Porotrichum plicatulum</i> Mitt.			X	Exclusiva	342, 343
Orthotrichaceae	X				

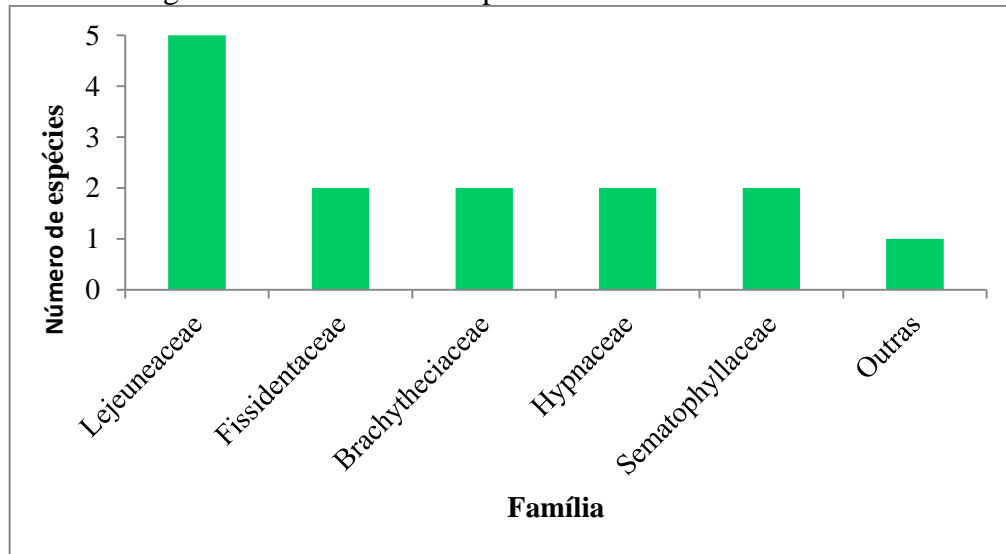
Espécies	E.D. do tronco			Frequência	Voucher (HERW)
	I	II	III		
<i>Schlotheimia rugifolia</i> (Hook.) Schwägr.	X			Exclusiva	359
Pilotrichaceae			X		
<i>Callicostella pallida</i> (Hornsch.) Ångström			X	Exclusiva	355
Plagiochilaceae			X		
<i>Plagiochila martiana</i> (Nees) Lindenb.			X	Exclusiva	328
Pottiaceae			X		
<i>Tortella humilis</i> (Hedw.) Jenn.			X	Exclusiva	358
Racopilaceae	X		X		
<i>Racopilum tomentosum</i> (Hedw.) Brid.	X		X	Intermediária	330
Sematophyllaceae	X	X	X		
<i>Sematophyllum galipense</i> (Müll.Hal.) Mitt.	X	X	X	Frequente	340, 341, 358
<i>Sematophyllum subpinnatum</i> (Brid.) E.Britton			X	Exclusiva	326, 328, 339, 341

Legenda: E.D = estágio de decomposição.

Os musgos predominaram sobre as hepáticas com relação ao número de espécies encontradas, corroborando os resultados de Sastre-de Jesús (1992), Germano e Pôrto (1996, 1997) e Silva e Pôrto, que obtiveram maior riqueza de musgos. Segundo Richards (1984), comunidades epíxilas são ricas em musgos pleurocárpicos, que geralmente têm gametófito prostrado, são livremente ramificados e crescem em tapetes emaranhados, apresentando esporófito produzido lateralmente ao ramo principal. Os musgos pleurocárpicos representam no atual trabalho 71,43% do total de espécies pertencentes à Divisão Bryophyta. Os musgos acrocárpicos, caracterizados pelo gametófito ereto, simples, que crescem em tufos e produzem esporófitos no ápice do caulídio, estão representados neste estudo pelas seguintes espécies: *Fissidens hornschurchii* Mont., *Fissidens spurio-limbatus* Broth., *Schlotheimia rugifolia* (Hook.) Schwägr., *Tortella humilis* (Hedw.) Jenn.

No que tange às famílias, Lejeuneaceae foi a mais representativa entre as amostras, com cinco espécies de hepáticas identificadas, representando 22,72% do total. Germano e Pôrto (1997) também obtiveram Lejeuneaceae como a família mais representativa em seu estudo, correspondendo a 76% das espécies coletadas. Sastre-de Jesús (1992) destaca que esta família foi predominante dentre as hepáticas coletadas em seu estudo. As famílias de musgos mais representativas foram Brachytheciaceae, Fissidentaceae, Hypnaceae e Sematophyllaceae, todas com duas espécies identificadas. As famílias restantes (Orthotrichaceae, Frullaniaceae, Metzgeriaceae, Myriniaceae, Neckeraceae, Pilotrichaceae, Plagiochilaceae, Pottiaceae e Racopilaceae) tiveram uma espécie registrada neste estudo, conforme o exposto na Figura 7.

Figura 7 - Famílias mais representativas na área de estudo.



"Outras" refere-se às famílias que apresentaram apenas uma espécie identificada.

Germano e Pôrto (1997) ressaltam que, além de possuir grande amplitude ecológica, diferente de outras famílias de hepáticas, Lejeuneaceae é uma família importante nos trópicos. Richards (1984) salienta que espécies da família Lejeuneaceae habitam matas sombreadas e locais muito úmidos, e, apoiando este dado, Schuster⁵ (1963) *apud* Germano e Pôrto (1997) concluiu que para atingir o desenvolvimento máximo, as espécies da família Lejeuneaceae exigem altas condições de umidade e temperatura. Silva e Pôrto (1997) também destacam Lejeuneaceae, além de Sematophyllaceae, Orthotrichaceae, Calymperaceae, Pilotrichaceae e Jubulaceae (Frullaniaceae) entre as famílias com maior expressão nas suas coletas, sendo que estas famílias comportam juntas, 63% da riqueza total da área, sendo as mesmas comumente relacionadas em Florestas Tropicais Úmidas. No presente estudo, porém, as 3 últimas famílias citadas não tiveram expressão significativa, com uma apenas uma espécie representante.

Com relação aos estágios de decomposição e à diversidade de espécies epíxilas em cada um, observou-se que no estágio I foram encontradas 14 espécies, que estão apresentadas na Tabela 1. Houve o predomínio de musgos sobre as hepáticas (9 musgos e 5 hepáticas), o que difere dos resultados de Sastre-de Jesús (1992) que identificou predomínio de hepáticas nos troncos em estágios iniciais de decomposição. Conforme a mesma autora, estas espécies, além de ocorrerem nos estágios iniciais de decomposição, também podem ocorrer como epífitas, formando tapetes sobre os troncos. No presente estudo, apesar de haver um maior número de musgos identificados para o estágio I, a família com mais representantes foi

⁵ SHUSTER R. M. Origins of neotropical leafy Hepaticae. **Tropical bryology**, Northampton, v. 2, p. 239-264, 1990.

Lejeuneaceae (hepática), com 4 espécies identificadas: *Cololejeunea clavatopapillata* Steph., *Lejeunea glaucescens* Gottsche, *Lejeunea laetevirens* Nees & Mont e *Lejeunea setiloba* Spruce. Do total, 3 espécies ocorreram somente no estágio I de decomposição e 11 foram identificadas nos estágios II e/ou III.

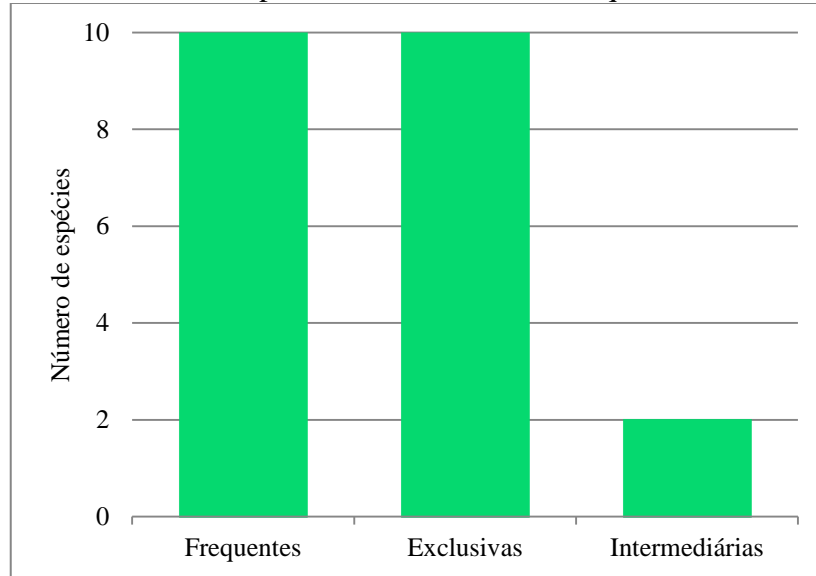
No estágio II foram identificadas 11 espécies, sendo 7 musgos e 4 hepáticas (**Erro! Fonte de referência não encontrada.**). Sastre-de-Jesús (1992) relata que neste estágio são encontradas espécies com hábito filiforme, também chamado de trama, predominando as hepáticas, sendo que esta predominância não foi observada no atual estudo, tratando-se de número geral de espécies. Porém, a família com maior representantes foi Lejeuneaceae, com 3 hepáticas identificadas: *Cololejeunea clavatopapillata*, *Lejeunea glaucescens* e *Lejeunea setiloba*. A forma de vida predominante neste estágio foi a folhosa, seguida pelo tufo e trama. Com relação ao substrato preferencial, a maior parte dos táxons é corticícola, mas também ocorrem rupícolas e epíxilas em bom número. Cabe salientar que a mesma espécie pode ser encontrada em mais de um tipo de substrato. Nenhuma destas espécies foi restrita ao estágio II, sendo encontradas também nos outros dois estágios de decomposição, ou em um deles apenas.

O estágio III foi o que apresentou maior diversidade, com 19 espécies identificadas, das quais 13 musgos e 6 hepáticas, resultado que pode ser visto na Tabela 1 **Erro! Fonte de referência não encontrada.** Sastre-de Jesús (1992) denomina estas espécies como “humícolas”, já que aparecem nos estágios de decomposição avançados e também no solo, onde há riqueza de húmus, sendo a forma de vida mais típica o tapete. Neste estudo, predomina a forma de vida folhosa, seguida por tapete e talosa. No estágio III, assim como nos estágios I e II, predominam as Lejeuneaceae, as quais possuem um pequeno saco ventral onde podem armazenar água. No presente estudo, foram identificadas 4 espécies desta família para o estágio III: *Archilejeunea parviflora* (Nees) Schiffn., *C. clavatopapillata*, *L. glaucescens* e *L. setiloba*.

Com exceção de *Rhynchostegium scariosum* (Taylor) A. Jaeger (restrita ao estágio I), todos os musgos classificados como pleurocárpicos ocorreram no estágio mais avançado de decomposição (III), reforçando novamente a constatação de Richards (1984) quanto à predominância de pleurocárpicos em comunidades de epíxilas. A maior riqueza de espécies para o estágio III já era esperada, tendo em vista que os troncos deste estágio apresentam maior umidade e matéria orgânica em relação ao estágio I e II, favorecendo a colonização de briófitas, que habitam preferencialmente locais úmidos.

A fim de classificar a ocorrência das espécies com relação ao estágio de decomposição dos troncos, elas foram classificadas em três tipos, de acordo com a frequência que ocorreram: espécies frequentes, correspondendo às que ocorrem nos três estágios de decomposição dos troncos; intermediárias, identificadas em dois estágios distintos; e exclusivas, que foram restritas a um estágio de decomposição (Figura 8).

Figura 8 - Número de espécies de acordo com a frequência de ocorrência.



Fonte: Autora (2015)

No total, 10 espécies foram classificadas como frequentes: *Cololejeunea clavatopapillata*, *Fissidens hornschuchii*, *Frullania ericoides* (Nees) Mont., *Helicodontium capillare* (Müll.Hal.) Paris, *Isopterygium tenerifolium* Mitt., *Isopterygium tenerum* (Sw.) Mitt., *Lejeunea glaucescens* Gottsche, *Lejeunea setiloba* Spruce, *Rhynchostegium serrulatum* (Hedw.) A.Jaeger e *Sematophyllum galipense* (Müll.Hal.) Mitt. Conforme informações compiladas na Lista de Espécies da Flora do Brasil (COSTA; PERALTA, 2015), exceto *C. clavatopapillata* que é exclusivamente epifítica, as demais espécies comumente são encontradas como epixílicas, terrícolas, rupícolas ou epífitas, portanto, não apresentam especificidade de substrato, o que corrobora com nossos dados, nos quais elas aparecem em todos os estágios de decomposição.

C. clavatopapillata era conhecida até o momento apenas para o estado de São Paulo, conforme Lista de Espécies da Flora do Brasil (COSTA; PERALTA, 2015). No Brasil, de acordo com Costa e Peralta (2015), *C. clavatopapillata* ocorre no bioma Mata Atlântica, o que justifica a identificação da mesma na área estudada, sendo esta a primeira citação para o

estado do Rio Grande do Sul, ampliando assim sua distribuição geográfica no bioma Mata Atlântica.

Duas (2) espécies foram classificadas como intermediárias: *Fissidens spurio-limbatus* Broth., que ocorreu nos estágios II e III e *Racomitrium tomentosum* (Hedw.) Brid., que ocorreu nos estágios I e III, ambas não apresentando exclusividade de substrato, conforme Bordin e Yano (2013) e Costa e Peralta (2015), sendo que *F. spurio-limbatus* pode ocorrer de forma corticícola, epíxila e terrícola, enquanto que *R. tomentosum* está descrita como espécie corticícola, rupícola e terrícola, não sendo classificada como epíxila por Costa e Peralta (2015).

Dez (10) espécies foram classificadas como exclusivas, e, destas, 7 ocorreram apenas no estágio III: *Archilejeunea parviflora*, *Callicostella pallida* (Hornsch.) Ångström, *Plagiochila martiana* (Nees) Lindenb., *Porotrichum plicatulum* Mitt., *Sematophyllum subpinnatum* (Brid.) E. Britton, *Tortella humilis* e *Metzgeria furcata* (L.) Dumort. Destas, apenas *P. martiana* e *P. plicatum* são descritas como espécies apenas corticícolas, ou seja, que ocorrem sobre troncos. As demais, assim como as espécies classificadas como frequentes, não apresentam especificidade de substrato descritas na literatura. As outras três espécies classificadas como exclusivas ocorreram apenas no estágio I de decomposição, representadas por *Rhynchostegium scariosum* (Taylor) A. Jaeger, *Lejeunea laetevirens* Nees & Mont e *Schlotheimia rugifolia* (Hook.) Schwägr., de forma que para o estágio II não foram descritas espécies exclusivas.

No estudo de Sastre-de Jesús (1992), *A. parviflora* foi encontrada nos três estágios de decomposição avaliados pela autora, porém, teve seu pico de abundância em troncos com madeira em decomposição avançada, onde a espécie ocorreu de forma restrita no presente estudo. A autora citada também destacou que *L. laetevirens* esteve presente em todos os estágios de decomposição no seu estudo, mas predominou no estágio inicial, quando a casca do tronco ainda encontrava-se intacta, o que corresponde ao estágio I deste estudo, onde a espécie ocorreu de forma exclusiva.

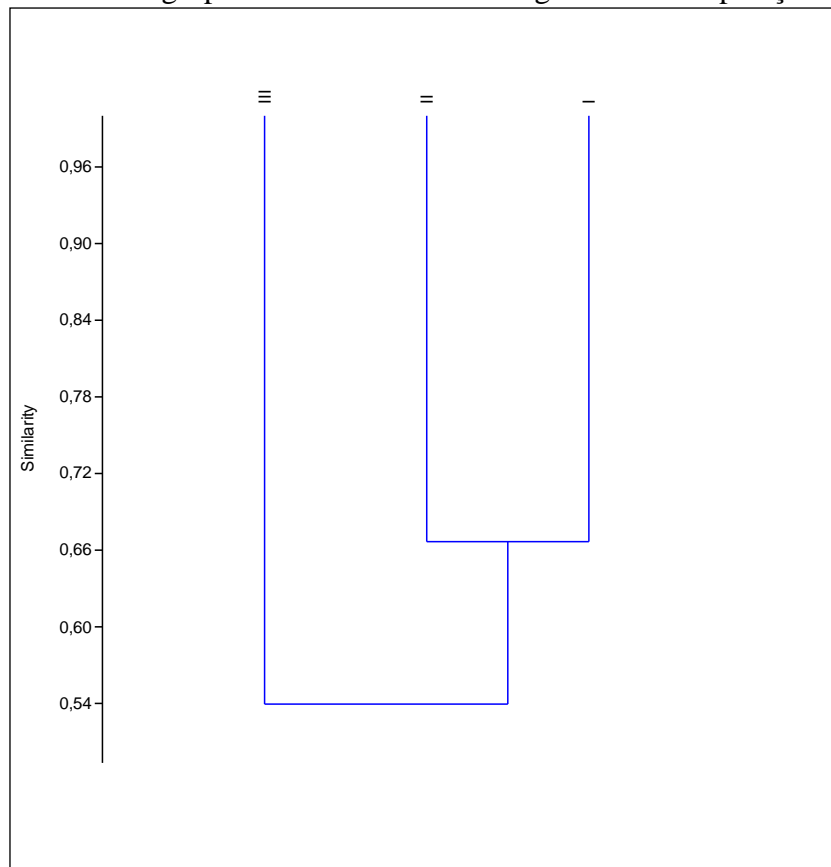
Os resultados que indicam a baixa especificidade de substrato também foram observados por Sastre-de Jesús (1992), relatando que muitas das espécies que ocorrem como corticícolas, também ocorrem como epíxilas, como é o caso de *A. parviflora*, *L. laetevirens* e *S. subpinnatum*, entre outras, também encontradas no presente estudo. Ainda de acordo com Sastre-de Jesús (1992), árvores caídas são inicialmente colonizadas por epífitas, que após submetidas a alterações de luminosidade e umidade, vão sendo substituídas por aquelas típicas de córtex em decomposição e finalmente de madeira morta. Germano e Pôrto (1997),

chamam a atenção para a inexistência de especificidade com relação ao grau de decomposição dos troncos mortos, embora tenham assinalado a preferência de *S. subpinnatum* por troncos pouco decompostos, de forma contrária ao encontrado neste estudo, onde *S. subpinnatum* ocorreu exclusivamente no estágio mais decomposto.

Kageyama e Lepsch-Cunha (2001) mencionam que geralmente se observa elevada riqueza específica acompanhada de predominância das espécies com frequência rara (neste caso, exclusiva) e intermediária, e que isto é resultado da alta diversidade do ecossistema. Estas propriedades (elevada riqueza e constância de espécies raras) atribuem ao ecossistema grande importância para a conservação da biodiversidade. No presente estudo, somando-se o número de espécies intermediárias e exclusivas, resultam 12 táxons que representam juntos, 55% do total de espécies, indicando com isto uma considerável diversidade de espécies de briófitas nesta área, ressaltando a importância de sua preservação.

Foi realizada uma comparação florística entre os três estágios de decomposição do tronco, a partir de uma matriz de presença e ausência de táxons, e, a partir dela fez-se análise de agrupamento entre os três estágios. Para isto foi utilizado o índice de similaridade de Jaccard (MAGURRAM, 1989) e a ligação por média de grupo usando o programa Past versão 1.73 (HAMMER; HARPER; RYAN, 2001) (Figura 9).

Figura 9 - Análise de agrupamento entre os três estágios de decomposição dos troncos.



Fonte: Autora (2015)

A elevada ocorrência de espécies frequentes, que foram identificadas em todos os estágios de decomposição contribuiu para a alta similaridade entre os três estágios (54%). No que se refere à composição florística, observou-se maior similaridade entre as comunidades dos estágios I e II (66%), diferenciando-se do estágio III, pelo fato de que neste estágio foi registrado o maior número de espécies exclusivas. Esta riqueza de espécies exclusivas no estágio III pode estar relacionada à maior quantidade de matéria orgânica e umidade, propiciando o aparecimento de espécies exclusivas, que necessitem de mais umidade para seu desenvolvimento, como é o caso das Lejeuneaceas, a exemplo de *A. parviflora* que foi exclusiva no estágio mais decomposto.

6 CONCLUSÃO

- Entre as 22 espécies identificadas, predominaram os musgos com 14 espécies ocorrentes na área de estudo. Entre eles, os musgos acrocárpicos dominaram as amostras. A família mais representativa foi Lejeuneaceae, o que é comumente descrito em outros trabalhos sobre epíxilas. Este número é tido como expressivo, se considerada a quantidade de amostras coletadas (39) e o número total de troncos amostrados (20);

- De maneira geral, as espécies ocorrentes na área de estudo podem ser encontradas em mais de um tipo de substrato, não sendo restritas à troncos em decomposição. Pode-se observar que a maioria das espécies que ocorrem como corticícolas, também ocorrem como epíxilas ou terrícolas;

- Grande ocorrência de espécies frequentes (que ocorreram nos três estágios de decomposição), mostrando que não há uma especificidade alta com relação à ocorrência de espécies e o grau de decomposição dos troncos mortos;

- Grande ocorrência de espécies exclusivas, principalmente no estágio III, conforme esperado, tendo em vista as condições de umidade e matéria orgânica destes troncos;

- Baixa ocorrência de espécies intermediárias e nenhuma espécie exclusiva ao estágio II de decomposição. Este dado significa que na maior parte dos casos registrados neste trabalho, as espécies ocorrem em todos ou estágios ou estão restritas aos extremos da decomposição;

- Maior similaridade entre os estágios I e II. O estágio III é o mais diferenciado, fato este atribuído ao grande número de espécies exclusivas ocorrentes na fase avançada de decomposição.

- Citação de uma nova ocorrência para o estado do Rio Grande do Sul: *Cololejeunea clavatopapillata*, indicando com isso a necessidade de mais estudos e da importância da continuidade da preservação da área estudada e do bioma Mata Atlântica como um todo.

- Os estudos sobre as briófitas epíxilas ainda são poucos, portanto, o conhecimento sobre estas espécies precisa ser ampliado, já que o entendimento deste grupo pode auxiliar na preservação de ecossistemas e na recuperação ambiental, sendo também importantes na sucessão ecológica, ressaltando ainda mais a necessidade de estudos.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, I.F. de; ALCÂNTARA, C.R. de; PÔRTO, K.C. *Status* de conservação de briófitas epíxilas em remanescente de Floresta Atlântica Nordestina (Estação Ecológica Murici, Alagoas). *In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA*, 17., 2009, Recife. [Anais]. Recife: UFPE, 2009. Disponível em: <<http://www.contabeis.ufpe.br/propesq/images/conic/2009/anais%20%28E%29/conic/pibic/20/092031122SCPO.pdf>>. Acesso em: 22 set. 2015.

ATLAS dos remanescentes florestais da Mata Atlântica: período 2013-2014. São Paulo: **Fundação SOS Mata Atlântica**, 2015. Disponível em : <https://www.sosma.org.br/link/atlas_2013-2014_Mata_Atlantica_relatorio_tecnico_2015.pdf>. Acesso em: 05 out. 2015.

BARTRAM, E.B. New mosses from southern Brazil. **Journal of the Washington Academy of Sciences**, Washington, n. 42, p. 178-182, 1952.

BORDIN, J.; YANO, O. Briófitas do centro urbano de Caxias do Sul, Rio Grande do Sul, Brasil. **Hoehnea**, São Paulo, v. 36, n.1, p. 7-71, 2009a.

BORDIN, J.; YANO, O. Novas ocorrências de antóceros e hepáticas para o estado do Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 32, n. 2, p. 189-211, 2009b.

BORDIN, J.; YANO, O. Novas ocorrências de musgos (Bryophyta) para o estado do Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 32, n. 3, p. 455-477, 2009c.

BORDIN, J.; YANO, O. Fissidentaceae (Bryophyta) do Brasil. **Boletim do Instituto de Botânica de São Paulo**, São Paulo, v. 22, p. 1-168, 2013.

BUCK, W.R.; GOFFINET, B. Morphology and classification of mosses. *In: SHAW, A.J.; GOFFINET, B. (Ed.). Bryophyte biology*. Cambridge: University Press, 2000. p. 71-123.

CAMPANILI, M.; SCHAFFER, W. B. Mata Atlântica: manual de adequação ambiental. **Série Biodiversidade**, Brasília: MMA/SBF, 2010. v. 35, 91 p.

COSTA, D.P. *et al.* **Manual de briologia**. Rio de Janeiro: Interciência, 2010. 222 p.

COSTA, D.P.; LUIZI-PONZO, A.P. Introdução: as briófitas do Brasil. In: FORZA, R.C., *et al.* INSTITUTO DE PESQUISAS JARDIM BOTÂNICO DO RIO DE JANEIRO (org.). **Catálogo de plantas e fungos do Brasil**. Rio de Janeiro: Andrea Jakobsson Estúdio, 2010. v. 1, p. 63-65.

COSTA, D.P.; PERALTA, D.F. **Briófitas**. In: LISTA DE ESPÉCIES DA FLORA DO BRASIL. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB128472>>. Acesso em: 06 Out. 2015.

CRANDALL-STOTLER, B.; STOTLER, R.E. Morphology and classification of the Marchantiophyta. In: A. J. Shaw & B. Goffinet (eds.). **Bryophyte Biology**, 1. ed. Cambridge University Press, Cambridge, 2000. p. 21-70.

DELGADILLO M. C.; CÁRDENAS, S.A. **Manual de briofitas**. 2. ed. México: Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México, 1990.

EVOLUÇÃO dos remanescentes. In: **Anuário Mata Atlântica**. 2004. Disponível em: <http://www.rbma.org.br/anuario/mata_03_evolucaoremanes.asp>. Acesso em: 05 out. 2015.

FERRARO, L. W.; HASENACK, H. Clima. In: WÜRDIG, N. L.; FREITAS S.M.F. (Org.). **Ecosistemas e biodiversidade do Litoral Norte do RS**. Porto Alegre: Nova Prova, 2009. p. 26-31.

FRAHM, J. P. Dicranaceae: Campylopodioideae, Paraleucobryoideae. **New York Botanical Garden: Flora Neotropica**, New York v. 54, p. 1-238, 1991.

FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA; INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS. **Atlas dos remanescentes florestais da Mata Atlântica**: período 2013-2014: relatório técnico. São Paulo: Fundação SOS Mata Atlântica, INPE 2015. Disponível em: <<https://www.sosma.org.br/projeto/atlas-da-mata-atlantica/dados-mais-recentes/>>. Acesso em: 13 out. 2015.

GAMS, H. Bryo-cenology. In: VERDOON, F. (Ed). **Manual of bryology**. Michigan: M. Nijhoff, 1932. p. 323-366.

GERMANO, S.R.; PÔRTO, K.C. Ecological analysis of epixylic bryophytes in relation to the decomposition of the substrate (Municipality of Timbaúba – Pernambuco – Brazil). **Cryptogamie Bryologie, Lichenologie**, Paris, v. 18, n. 2, p. 143-150, 1997.

GERMANO, S.R.; PÔRTO, K.C. Floristic Survey of Epixylic Bryophytes of an Area Remnant of the Atlantic Forest (Timbaúba - PE, Brazil). 1. Hepaticopsida (except Lejeuneaceae) and Bryopsida. **Tropical Bryology**, Bonn, v. 12, p. 21-28, 1996.

GLIME, J.M.; SAXENA, D. **Uses of Bryophytes**. New Dely: Today and Tomorrow's Printers & Publishers, 1991.

GOFFINET, B.; BUCK, W.R; SHAW, A.J. Morphology and classification of the Bryophyta. In: GOFFINET, B.; SHAW A.J (Eds.). **Bryophyte Biology**, 2. ed. Cambridge University Press, Cambridge, 2009. p. 55–138.

GRADSTEIN, S.R.; COSTA, D.P. The Hepaticae and Anthocerotae of Brazil. **Memoirs of the New York Botanical Garden**, New York, v. 87, p. 1-301, 2003.

GRADSTEIN, S.R.; CHURCHILL, S. P.; SALAZAR-ALLEN, Guide to the Bryophytes of Tropical America. **Memoirs of the New York Botanical Garden**, New York, v. 87, p. 1-301, 2001.

HAMMER, O.; HARPER, D.A.T.; RYAN, P.D. PAST – Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis, versão. 1.73. **Paleontologia Electronica**, v. 4, n. 1, p. 1-9, 2001. Disponível em <<http://www.palaeo-electronica.gov>>. Acesso em: 12 ago. 2015.

KAGEYAMA, P.; LEPSCH-CUNHA, N.M. Singularidade da biodiversidade nos trópicos. In: GARAY, I.; DIAS, B. (Eds.). **Conservação da Biodiversidade em ecossistemas tropicais: Avanços conceituais e revisão de novas metodologias de avaliação e monitoramento**. São Paulo: Editora Vozes, 2001. 432pp.

LEMOS-MICHEL, E. **Briófitas epífitas sobre Araucária angustifolia (Bertol.) Kuntze no Rio Grande do Sul, Brasil**. 1999. 318 f. Tese (Doutorado em Botânica) – Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo. 1999.

LEMOS-MICHEL, E. *Frullania* (Jungermanniales, Hepaticopsida) no Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, n. 6, p. 115-112, 1983.

LEMOS-MICHEL, E. **O gênero *Frullania* (Hepaticopsida) no Rio Grande do Sul, Brasil**. 1980. 157 f. Dissertação (Mestrado em Botânica) – Instituto de Biociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 1980.

LEMOS-MICHEL, E. **Hepáticas epifíticas sobre o pinheiro brasileiro no Rio Grande do Sul, Porto Alegre**. Porto Alegre: UFRGS, 2001. 191 p.

LISTA de Espécies da Flora do Brasil. Rio de Janeiro: Jardim Botânico, 2015. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>>. Acesso em: 11 Out. 2015.

LISBOA, R.C.L.; ILKIU-BORGES, A.L. Diversidade das briófitas de Belém (PA) e seu potencial como indicadoras de poluição. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi: série Botânica**, Pará, v. 11, n. 2, p. 131-293, 1995.

LORSCHUITTER-BAPTISTA, M. L. Lejeuneaceae. **Boletim do Instituto de Ciências Biológicas: série Botânica** n. 36, p. 1-139, 1977. (Flora Ilustrada do Rio Grande do Sul, n. 13).

LORSCHUITTER, M.L. Hepáticas folhosas primitivas, novas para o Rio Grande do Sul. **Iheringia: série Botânica**, Porto Alegre, v. 17, n.1, p. 3-17, 1973.

LUIZI-PONZO, A.P. *et al.* **Glossarium polyglottum bryologiae**: versão brasileira do Glossário briológico. Juiz de Fora: Universidade Federal de Juiz de Fora, 2006. 114 p.

MAGNUSSON, H. **Epixylic lichens and bryophytes in young managed forests**: substrate preferences and amounts of dead wood. Uppsala: Swedish University of Agricultural Sciences, 2010.

MARGULIS, L.; SCHWARTZ, K. **Cinco Reinos**: um guia ilustrado dos filós da vida na Terra. 3 ed. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro, 2001.

Mata Atlântica: a floresta em que vivemos. Porto Alegre: Núcleo de Amigos da Terra, 2003. 71p.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Biodiversidade Brasileira. 2015. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/biodiversidade/biodiversidade-brasileira>>. Acesso em: 13 out. 2015.

OLIVEIRA-E-SILVA, M.N. de M.I. MILANEZ, A.I.; YANO, O. Aspectos ecológicos de briófitas em áreas preservadas de mata atlântica, Rio Janeiro, Brasil. **Tropical Bryology**, v. 22, p. 77-102, 2002.

OSÓRIO. Prefeitura Municipal. **Plano Ambiental Municipal**. [2009?]. Disponível em: <<http://www.osorio.rs.gov.br/sites/9100/9172/PDirAmbOsorio.PDF>>. Acesso em: 22 out. 2015.

PÔRTO, K.C.; ALVARENGA, L. D. P; SANTOS, G.H.F. Briófitas. In: PÔRTO, K.C., ALMEIDA-CÔRTEZ, J.S (Eds.). **Diversidade biológica e conservação da Floresta Atlântica ao norte do Rio São Francisco**. Brasil – MMA, Brasília, 2006. p. 123-146.

PÔRTO K.C. Bryoflores d'une forêt de plaine et d'une forêt d'altitude moyenne dans l'État de Pernambuco (Brésil); Analyse floristique. **Cryptogamie, Bryologie et Lichénologie**, Paris, v. 11, p. 109-161, 1990.

REINER-DREHWALD, M.E. Las Lejeuneaceae (Hepaticae) de Misiones, Argentina III. *Drepanolejeunea* y *Leptolejeunea*. **Tropical Bryology**, v. 10, p. 21-27, 1995.

REINER-DREHWALD, M.E. Las Lejeuneaceae (Hepaticae) de Misiones, Argentina VI. *Lejeunea* y *Taxilejeunea*. **Tropical Bryology**, v. 19, p. 81-132, 2000.

RICHARDS, P.W. The Ecology of Tropical Forest Bryophytes. In: SCHUSTER, R.M. (Ed.). **New Manual of Bryology**. Nichinan: The Hattori Botanical Laboratory, 1984. v. 2, p. 1233-1270.

ROBBINS, R. G. Bryophyte ecology of a dune area in New Zealand. **Vegetatio: Acta Geobotanica**, The Hague, v. 4, p. 1-31, 1952.

SAMUELSSON, J.; INGELÖG, T. *Den levande döda vreden-bevarande och nyskapande i naturen*. Uppsala: Swedish University of Agricultural Sciences, 1996.

SANTOS, A. C. C.; WINDISCH, P. G. Análise da Pteridoflora da Área de Proteção Ambiental do Morro da Borrúsia (Osório – RS). **Instituto Anchieta de Pesquisas, série Botânica**, São Leopoldo, n. 59, p. 237-252, 2008

SANTOS, N. D. **Hepáticas da Mata Atlântica do estado do Rio de Janeiro: diversidade, fitogeografia e conservação**. 2008. 169p. Dissertação (Pós Graduação em Botânica) - Escola Nacional de Botânica Tropical, Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. 2008.

SANTOS, N. D.; COSTA, D. P. A importância de Reservas Particulares do Patrimônio Natural para a conservação da brioflora da Mata Atlântica: um estudo em El Nagual, Magé, RJ, Brasil. **Acta Botanica brasílica**, Feira de Santana, v. 22., n.2, p. 359-372, 2008.

SASTRE-DE JESUS, I. Estudios preliminares sobre comunidades de briofitas en troncos en descomposición en el bosque subtropical lluvioso de Puerto Rico. **Tropical Bryology**, Bonn, v. 6, p. 181-191, 1992.

SCHOFIELD, W. B. **Introduction to bryology**. New York: MacMillan Publishing, 1985. 431p.

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

SEHNEM, A. Musgos Sul-Brasileiros I. **Pesquisas: Botânica**, São Leopoldo, v. 27, p. 1-36, 1969.

SEHNEM, A. Musgos Sul-brasileiros II. **Pesquisas: Botânica**, São Leopoldo, v. 28, p. 1-106, 1970.

SEHNEM, A. Musgos Sul-Brasileiros III. **Pesquisas: Botânica**, São Leopoldo, v. 29, p. 1-70, 1972.

SEHNEM, A. Musgos Sul-Brasileiros IV. **Pesquisas: Botânica**, São Leopoldo, v. 30, p. 1-79, 1976.

SEHNEM, A. Musgos Sul-Brasileiros V. **Pesquisas: Botânica**, São Leopoldo, v. 32, p. 1-170, 1978.

SEHNEM, A. Musgos Sul-Brasileiros VI. **Pesquisas: Botânica**, São Leopoldo, v. 33, p. 1-149, 1979.

SEHNEM, A. Musgos Sul-Brasileiros VII. **Pesquisas: Botânica**, São Leopoldo, v. 34, p. 1-121, 1980.

SHARP, A.J.; CRUM, H.; ECKEL, P. The moss flora of Mexico. **Memoirs of The New York Botanical Garden**, New York, v. 69, p. 1-1113, 1994.

SHUSTER R. M. Origins of neotropical leafy Hepaticae. **Tropical bryology**, Northampton, v. 2, p. 239-264, 1990.

SILVA, M.P.P. **Distribuição espacial e efeito de borda em briófitas epífitas e Epífilas em um remanescente de floresta atlântica nordestina**. 2008. 104 f. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife. 2009.

SILVA, M. P. P.; PÔRTO, K. C. Composição e riqueza de briófitas epíxilas em fragmentos florestais da Estação Ecológica de Murici, Alagoas. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, supl. 2, p. 243-245, jul. 2007.

SILVA, M.P.; PÔRTO, K.C. Spatial structure of bryophyte communities along an edgeinterior gradient in an Atlantic Forest remnant in Northeast Brazil. **Journal of Bryology**, Cambridge: University Press, n. 32, p. 101-112, 2010.

SÖDERSTRÖM, L. Sequence of bryophytes and lichens in relation to substrate variables of decaying coniferous wood in Northern Sweden. **Nordic Journal of Botany**, Lund, v. 8 (1), p. 89-97, 1988.

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

VALENTE, E.B. *et al.* Musgos (Bryophyta) de um fragmento de Mata Atlântica na Serra da Jibóia, município de Santa Terezinha, BA, Brasil. **Acta Botanica brasilica**, Feira de Santana, v. 23, n. 2, p. 369-375, 2009.

VÁNA, J. Notes on the Jungermaniineae of the World. **Anales del Instituto de Biología, serie Botanica**, Cidade do México, v. 67, p. 99-107, 1996.

VANDERPOORTEN, A.; GOFFINET, B. **Introduction of Bryophytes**. Cambridge: Cambridge University Press, 2009. 294p.

VIANNA, E.C. Considerações sobre algumas hepáticas de Gramado, Rio Grande do Sul, Brasil. **Iheringia: série Botânica**, Porto Alegre, n. 15, p. 3-17, 1971.

VIANNA, E.C. Marchantiales e Anthocerotales coletadas no Rio Grande do Sul. **Iheringia: série. Botânica**, Porto Alegre, n. 14, p. 45-54, 1970.

VISNADI, S.R. Brioflora da Mata Atlântica do estado de São Paulo: região norte. **Hoehnea**, São Paulo, v. 32, n. 2, p. 215-231, 2005.

WEBER D. A.; BORDIN, J.; PRADO, J.F. Briófitas de um fragmento de mata de restinga do Litoral Norte do Rio Grande do Sul, Brasil. **Instituto Anchieta de Pesquisas, série Botânica**, São Leopoldo, n. 67, p.81-87. 2015.

YANO, O. Briófitas da Serra de Itabaiana, Sergipe, Brasil. *Acta Botânica Brasilica*, v. 8, n. 1, p. 45-57, 1994.

YANO, O.; BORDIN, J. Novas ocorrências de briófitas para o Rio Grande do Sul, Brasil. **Boletim do Instituto de Botânica**, São Paulo, v. 18, p. 111-122. 2006.

YANO, O.; PERALTA, D. F. Antóceros (Anthocerotophyta) e Hepáticas (Marchantiophyta). In: RIZZO, J. A. (Org.). **Flora dos Estados de Goiás e Tocantins: Criptógamos**, v. 7. Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2008.

YANO, O.; PERALTA, D.F. Musgos (Bryophyta). In: RIZZO, J.A. (Org.). **Flora dos Estados de Goiás e Tocantins: Criptógamos**, v. 6. Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2007.