

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

**STEFÂNIA BERNARDI CHILANTI**

**VARIAÇÃO VERTICAL E ESPECIFICIDADE DE SUBSTRATO DE BRIÓFITAS  
EPÍFITAS NA APA MORRO DE OSÓRIO, OSÓRIO, RIO GRANDE DO SUL,  
BRASIL**

IMBÉ  
2015

**STEFÂNIA BERNARDI CHILANTI**

**VARIAÇÃO VERTICAL E ESPECIFICIDADE DE SUBSTRATO DE BRIÓFITAS  
EPÍFITAS NA APA MORRO DE OSÓRIO, OSÓRIO, RIO GRANDE DO SUL,  
BRASIL**

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

Orientador: Profa. Dr<sup>a</sup>. 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

Bernardi Chilanti, Stefânia

Variação vertical e especificidade de substrato de briófitas epífitas na APA Morro de Osório, Osório, Rio Grande do Sul, Brasil / Stefânia Bernardi Chilanti. -- 2015.

53 f.

Orientador: 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 epífitas. 2. Variação vertical. 3. Especificidade. 4. Mata Atlântica. I. Bordin, Juçara, orient. II. Título.

**STEFÂNIA BERNARDI CHILANTI**

**VARIAÇÃO VERTICAL E ESPECIFICIDADE DE SUBSTRATO DE BRIÓFITAS  
EPÍFITAS NA APA MORRO DE OSÓRIO, OSÓRIO, RIO GRANDE DO SUL,  
BRASIL**

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

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

Aprovado em: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

**BANCA EXAMINADORA**

---

Dr. Hermeson Cassiano de Oliveira  
Universidade Estadual do Piauí (UESPI)

---

Dr. Denilson Fernandes Peralta  
Instituto de Botânica de São Paulo (IBt)

---

Prof. Dr. Ignacio Benites Moreno  
Coordenador da atividade Trabalho de Conclusão II – CBM  
Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Imbé  
2015

Dedico à minha família, pai e mãe, pilares da minha formação pessoal e acadêmica.

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente, agradeço a Deus, pelo maior dom que poderia me conceder, a vida. Por ter me guiado e protegido ao longo da faculdade, nas diversas horas de viagens.

Aos meus pais, Renato Chilanti e Maria Inês Bernardi Chilanti, obrigado pela vida que me deram, por apoiarem sempre as minhas decisões, mesmo que estas nos fizeram ficar distantes por um tempo. Agradeço à educação oferecida, às regras impostas, aos puxões de orelha, e principalmente, ao carinho e apoio em todas as circunstâncias. Mãe, obrigada por sempre incentivar a minha busca pelo conhecimento e por ter sido a minha primeira professora, me alfabetizando, ensinando italiano, mas principalmente sendo exemplo da vida. Amo vocês.

Rodolfo Veadrigo, obrigada por estar todo esse tempo ao meu lado. Seu apoio, carinho e amor foram essenciais nessa jornada. Obrigada por me incentivar nas minhas ideias e planos, e por sempre me apoiar em todas as circunstâncias.

À minha orientadora e amiga, Juçara Bordin, por aceitar me orientar e tornar este trabalho possível. Obrigada por me ensinar sobre briófitas e dividir comigo um pouco do seu grande conhecimento, por dedicar o seu tempo, sua atenção e paciência. Obrigada pelas inúmeras caronas para o litoral, e pelas diversas conversas e risadas que tornavam este longo trajeto mais curto e divertido. Além dos diversos bolos e quitutes da dona Lourdes, sempre nos esperando em Caxias.

Ao Diego Weber, que tanto me auxiliou nas identificações de briófitas. Obrigada por disponibilizar tantas manhãs e tardes da tua semana para me auxiliar no laboratório, mesmo às vezes tendo outros compromissos pessoais. Com o seu espírito animado e divertido, o tempo passava rápido e nem parecia que estávamos trabalhando.

Sem amigos que aceitassem ir a campo esse trabalho não seria possível. Obrigada Diego Weber, Luana Dotto Tarragô, Monique Gamba, Vinícius Ferri e Laís Gliesh Silva. Principalmente a Luana, minha motorista oficial, sem você não teria sido tão prática as coletas, e por sempre se disponibilizar a me auxiliar. Diego, obrigada por ter ido a todas as coletas comigo, agilizou muito o trabalho.

Ao mestre Felipe Gonzatti que disponibilizou parte do seu final de semana para me auxiliar na identificação das espécies arbóreas. Muito obrigada pelo grande auxílio e conhecimento adquirido neste sábado.

Aos bibliotecários Stella e Ângelo, pela simpatia, pela disposição e pela ajuda com a maior boa vontade do mundo.

Aos professores do curso, profissionais que fizeram a diferença na nossa vida acadêmica e foram fundamentais para a minha formação profissional.

Aos colegas e amigo de todo o curso, que de alguma forma fizeram parte do meu dia-a-dia nesses anos. Em especial, a turma 5, a melhor turma de todos, com os melhores amigos que a faculdade poderia trazer. Obrigada pelo apoio nas disciplinas, conversas e risadas que tornavam cada semestre mais leve e alegre.

A Camila Gonçalves, amiga de tempos, desde o ensino fundamental, pelos finais de semana divertidos, mas principalmente por ter aceitado me ajudar em campo. Uma pessoa formada em RH sempre precisa conhecer como é a vida de biólogo, fazendo trilhas morro acima.

À todos os meus amigos de Antônio Prado, que de uma forma ou outra sempre estiveram presente nesses anos de faculdade e intercâmbio. Passar os finais de semana na companhia de vocês transformava a angústia e ansiedade da faculdade em sorrisos e gargalhadas. Obrigada pela amizade e companheirismo.

Ao programa Ciências sem Fronteiras por possibilitar um intercâmbio maravilhoso. Neste período na Itália conheci pessoas maravilhosas que fizeram parte da minha história, principalmente Ana Paula Carneiro e Juliana de Moraes, obrigada pela amizade e cumplicidade. Esta experiência me proporcionou um grande conhecimento pessoal e profissional, obrigada CAPES.

*“Quem não sabe o que procura, não percebe  
quando encontra.”*

Irajá Damiani Pinto



## RESUMO

A variação vertical de briófitas epífitas foi estudada em um remanescente de Mata Atlântica no município de Osório (Litoral Norte do Rio Grande do Sul), a Área de Proteção Ambiental - APA Morro de Osório. A Mata Atlântica é uma floresta tropical com grande diversidade de microambientes e possíveis substratos para colonização de briófitas. O tronco de árvores em florestas tropicais representa uma complexa integração entre briófitas e microambientes, e a distância acima do nível do solo é um fator que contribui para a colonização das espécies. As coletas foram realizadas em 10 transectos de 10 m cada, selecionados aleatoriamente na área de estudo. Foram coletadas amostras em todos os troncos com DAP entre 15-35 cm, ocorrentes a um metro de cada lado do transecto. Para a avaliação zonal vertical o tronco foi dividido em três níveis de altura: nível I (de 0 - 0,5 m alt.), nível II (0,5 m - 1m alt.) e nível III (1 m - 1,5 m alt.). Como resultados, foram coletadas 32 espécies em 34 forófitos. A análise da diversidade das espécies em cada nível mostrou que não houve variação relevante, sendo que o nível I apresentou 23 espécies e os níveis dois e três, 25 espécies. A composição das espécies em cada nível, no entanto, obteve uma pequena diferenciação, onde os níveis 1 e 2 apresentam 3 espécies exclusivas, enquanto que o nível 3 apresentou 4 espécies exclusivas. Os resultados alcançados corroboram outros encontrados em áreas de Floresta Atlântica. As espécies de briófitas epífitas não apresentaram especificidade de forófito, porém 11 espécies epífitas ocorreram em um ou dois substratos apresentando uma provável preferência pelas características destes forófitos. A especificidade de substrato, de acordo com a literatura, pode sofrer variação entre diferentes habitats.

Este é o primeiro trabalho com briófitas epífitas para região, sendo assim de fundamental importância para a ampliação do conhecimento da brioflora do Litoral Norte, bem como do estado do Rio Grande do Sul.

Palavras-chave: Briófitas, Mata Atlântica, Epífitas, Especificidade

## ABSTRACT

The vertical variation of epiphytic bryophytes was studied in a remnant of Atlantic Forest in the city of Osorio (North Coast of Rio Grande do Sul), Environmental Protection Area - APA Morro de Osorio. The Atlantic Forest is a tropical forest with great diversity of microenvironments and possible substrates for bryophytes of colonization. The tree trunk in tropical forests is a complex integration between bryophytes and microenvironments, and distance above the ground level is a factor that contributes to the colonization of these species. Samples were collected in 10 transects of 10 m each, selected randomly in the study area. Samples were collected from all trunks with DAP between 15-35 cm, occurring one meter on each side of the transect. To verify the occurrence of vertical zonation trunk was divided into three height levels: (0 to 0.5 m alt) Level I, Level II (0.5 - 1m alt.) and Level III (1-1.5 m alt.). It was found in total 32 species in 34 phorophytes collected. Analysis of the diversity of species in each level showed no significant variation between the different levels. Where the first level presented 23 species and two and three levels, both with 25 species. But the composition of species at each level got a little differentiation, where levels 1 and 2 have 3 exclusive species, while level 3 introduced 4 exclusive species. The results achieved confirm other results found in areas of the Atlantic Forest. With regard to substrate specificity, most species of bryophytes epiphytes showed no preference for particular species of host tree, but 11 epiphytic species occurred in one or two substrates having a preference for the likely characteristics of phorophytes. The substrate specificity, according the literature it can be varied between the different habitats. This is the first survey of epiphytic bryophytes to region, therefore of fundamental importance to the expansion of knowledge of bryoflora the North Coast as well as the state of Rio Grande do Sul.

Keywords: Bryophytes, Atlantic Forest, Epiphytes, Specificity

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Distribuição das fitofisionomias presentes na Mata Atlântica.....	19
Figura 2 – Ilustração dos remanescentes e fitofisionomias de Mata Atlântica presentes no Rio Grande do Sul. ....	20
Figura 3 – Localização geográfica da APA Morro de Osório e os pontos de amostragem. ....	26
Figura 4 – A - Ilustração da divisão do forófito nos três níveis estudados. B- Demonstração da metodologia em campo.....	29
Figura 5 – Coleta do material botânico.....	30
Figura 6 - Gráfico ilustrando o número de árvores coletadas ao longo dos 10 transectos realizados na APA Morro de Osório.....	34
Figura 7 - Gráfico ilustrando o valor médio de espécies de briófitas epífitas para cada árvore em cada transecto.....	36
Figura 8 - Gráfico ilustrando a riqueza de espécies e briófitas epífitas por nível amostrado em cada transecto. ....	37
Figura 9 - Gráfico da riqueza de espécies de briófitas epífitas em cada nível analisado.....	37
Figura 10 - Análise de agrupamento calculada pelo índice de Jaccard mostrando a similaridade entre os níveis analisados.....	38
Figura 11 – Número de indivíduos de cada espécie arborea identificada.....	41
Figura 12 – Relação entre o número de espécies de briófitas epífitas encontradas em cada espécie de forófito analisado.....	42

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	12
<b>2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....	14
2.1 BRIÓFITAS .....	14
2.2 MATA ATLÂNTICA E VARIAÇÃO VERTICAL DE BRIÓFITAS EPÍFITAS.....	18
2.3 ESPECIFICIDADE DE SUBSTRATO.....	23
<b>3 MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	25
3.1 ÁREA DE ESTUDO.....	25
3.2. COLETA E IDENTIFICAÇÃO DAS AMOSTRAS.....	28
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	31
4.1 VARIAÇÃO VERTICAL .....	36
4.2 ESPECIFICIDADE DE SUBSTRATO.....	41
<b>5 CONCLUSÕES</b> .....	45
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	45

## 1 INTRODUÇÃO

Briófitas são criptógamas avasculares e apresentam estrutura relativamente simples, possuem uma ampla distribuição geográfica, ocorrendo principalmente nas regiões tropicais e subtropicais (GRADTSEIN *et al.*, 2001). São classificadas em três divisões: Anthocerotophyta (STOTLER; CRANDALL-STOTLER, 2005), Marchantiophyta (CRANDALL-STOTLER; STOTLER, 2000) e Bryophyta (GOFFINET; BUCK; SHAW, 2009).

De acordo com Lemos-Michel (2001) as briófitas caracterizam-se por seu tamanho pequeno. Podendo ocorrer tanto nos ambientes terrestres como nos aquáticos, e são plantas que não apresentam flores, frutos e sementes. Segundo Costa e Luizi-Ponzo (2010), a ampla distribuição das briófitas pelo mundo, é devido a sua capacidade de tolerar condições ambientais extremas, podendo assim, ocorrer nos mais variados ecossistemas e em uma grande quantidade de habitats. O substrato no qual podem se desenvolver é muito variado, incluindo: troncos vivos (epífitas) ou em decomposição (epixílicas), superfície de rochas (rupícolas), folhas (epífilas), solos calcários, argilosos ou arenosos (terrícolas).

No estado do Rio Grande do Sul ocorrem dois biomas: o Pampa e a Mata Atlântica. A Mata Atlântica, segundo Costa e Peralta (2015) é o domínio fitogeográfico brasileiro com maior número de espécies de briófitas, com aproximadamente 1.337 espécies, representando 45% do total de espécies presente no Brasil.

O bioma Mata Atlântica possuía originalmente ampla área de distribuição, porém hoje, os remanescentes de vegetação nativa estão reduzidos a 22 % de sua cobertura original (MATA..., 2014) e a sua redução territorial foi devida principalmente à exploração de madeira, introdução de espécies exóticas, utilização antrópica e áreas para agricultura. O município de Osório, área de estudo deste projeto, contém um destes fragmentos de Mata Atlântica, que foi decretado como Área de Proteção Ambiental em 1994, nomeado Área de Proteção Ambiental Morro de Osório.

As florestas tropicais possuem uma diversidade de zonas microclimáticas no seu interior, apresentando assim, uma série de microambientes e diversos possíveis substratos para a colonização de briófitas epífitas, dependente da tolerância ecológica individual (FRANKS; BERGSTROM, 2000). Dessa forma, segundo Franks

e Bergstrom (2000) o tronco de árvores em florestas tropicais representam uma complexa integração entre briófitas e microambientes, baseada principalmente na variação microclimática. As variações microclimáticas resultam em uma gama de limiares ambientais que determinam o padrão de colonização e o zoneamento de determinadas espécies em uma área particular na árvore hospedeira (forófito).

Este trabalho tem como propósito o estudo da variação vertical e especificidade de substrato de briófitas epífitas na APA Morro de Osório no Litoral Norte do estado do Rio Grande do Sul. A justificativa pela escolha deste tema se deve ao fato de que o número de estudos com briófitas epífitas no país é considerado baixo quando comparada a sua enorme área geográfica (LEMOS-MICHEL, 2001). Além disso, para a região do Litoral Norte do estado do Rio Grande do Sul, o único levantamento florístico de briófitas foi realizado por Weber (2015) na mata do Centro de Estudos Costeiros, Limnológicos e Marinhos - CECLIMAR (Imbé). Nenhum estudo específico com briófitas epífitas é conhecido para esta região. Sendo assim este trabalho constitui-se como pioneiro com cunho científico e ecológico para o estudo de briófitas neste ambiente e no município de Osório.

A realização deste levantamento brioflorístico, teve como objetivo principal identificar as briófitas epífitas em um fragmento de Mata Atlântica – APA Morro de Osório, Osório (Rio Grande do Sul). Os objetivos específicos incluem: identificar as espécies de briófitas ocorrentes em cada uma das diferentes zonas do tronco; analisar a existência de zonação vertical; identificar a região do tronco com maior diversidade de espécies e observar se há ocorrência de especificidade de substrato por parte das briófitas.

As briófitas são potenciais indicadores da qualidade dos habitats de florestas tropicais, assim o conhecimento da sua biologia e diversidade no domínio Mata Atlântica pode ser útil para a conservação deste ecossistema ameaçado (COSTA, 1999). Deste modo, este trabalho visa ampliar o conhecimento da diversidade de espécies epífitas presentes na Mata Atlântica, além da contribuir para os estudos de variação vertical e especificidade de substrato. Além disso, através deste levantamento, será possível gerar subsídios para trabalhos futuros e estímulos para a pesquisa de briófitas nos demais municípios do Litoral Norte.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O bioma Mata Atlântica presente no estado do Rio Grande do Sul, encontra-se fragmentado em pequenas áreas de vegetação nativa (MATA Atlântica, 2010). Para a proteção deste bioma ameaçado, estudos relacionados à vegetação e fauna são cada vez mais frequentes. Porém, os estudos com briófitas para este bioma e para a região do Litoral Norte do Rio Grande do Sul podem ser considerados relativamente escassos. Desta forma, é importante se ter um maior conhecimento sobre os conceitos que envolvem a Mata Atlântica e a brioflora, a fim de se compreender as relações ecológicas existentes entre estas. Para tanto, foi realizado um levantamento bibliográfico específico para cada tema.

### 2.1 BRIÓFITAS

Briófitas são criptógamas avasculares, com estrutura relativamente simples, possuem uma ampla distribuição geográfica, ocorrendo principalmente nas regiões tropicais e subtropicais (GRADSTEIN *et al.*, 2001). São classificadas em três divisões: Anthocerotophyta (STOTLER & CRANDALL-STOTLER 2005), Marchantiophyta (CRANDALL-STOTLER; STOTLER 2000) e Bryophyta (GOFFINET; BUCK; SHAW, 2009).

As briófitas constituem um grupo taxonômico relativamente grande, que se caracteriza por um ciclo de vida com marcado alternância de gerações. A geração assexuada e diplóide é representada por um esporófito de vida efêmera, não ramificado, dependente e aderido ao gametófito (geração sexuada), que é haplóide, fotossintetizante, perene e livre, produzindo os órgãos sexuais: anterídios e arquegônios (SCHOFIELD, 1985). A alternância de duas gerações distintas tem por objetivo formar gametas em uma fase (gametofítica) e esporos na outra (esporofítica), sendo o esporo a primeira célula da geração gametofítica, responsável pelo desenvolvimento do protonema e, posteriormente, do gametófito (COSTA & LUIZI-PONZO, 2010).

De acordo com Lemos-Michel (2001) as briófitas caracterizam-se por seu tamanho pequeno, podendo variar de poucos milímetros até um metro, como ocorre com alguns musgos de hábito pendente. Crescem preferencialmente em locais úmidos, já que necessitam de água para possibilitar a mobilidade dos gametas

masculinos flagelados (anterozoide) durante o processo de fecundação (COSTA; LUIZI-PONZO, 2010). Sendo assim, ocorrem abundantemente em ambientes úmidos e sombrios, no interior de matas ou são típicas de áreas urbanas, ocupando diversos tipos de substratos (LEMOS-MICHEL, 2001). Segundo Costa e Luiz-Ponzo (2010), a ampla distribuição das briófitas pelo mundo, se deve à sua capacidade de tolerar condições ambientais extremas, podendo assim, ocorrer nos mais variados ecossistemas e em uma grande quantidade de habitats. São encontradas desde o Ártico até as florestas tropicais, em desertos e ambientes submersos, mas não são conhecidas no ambiente marinho (DELGADILLO; CÁRDENAS, 1990).

As briófitas absorvem água e nutrientes quase que exclusivamente pela sua superfície, não sendo capazes de filtrar este fluido, como fazem as raízes de uma fanerógama. Devido a isto, as briófitas possuem grande importância ecológica, especialmente como bioindicadores de poluição do ar e da água, contaminação por metais pesados e radioatividade (OLIVEIRA, 2013). São consideradas como boas e rápidas indicadores de mudanças climáticas, por possuírem ciclo de vida curto e reação direta aos fatores climáticos (FRAHM, 2003; GLIME, 2007). Além disso, participam do processo de sucessão vegetacional formando extensos tapetes que recobrem determinadas áreas, evitando a erosão neste local e desta forma servindo de substrato para o desenvolvimento de outras plantas. Participam da formação do solo, do ciclo do carbono e nitrogênio e como componentes importantes da biomassa (LISBOA; ILKIU-BORGES, 1995). Possuem contribuição para a medicina, auxiliando para o tratamento de doenças cardiovasculares e da pele, por possuírem propriedades antissépticas, diuréticas, antibióticas e antitumorais (ANDO; MATSUO, 1984). Além disso, são utilizadas na horticultura como aditivos no solo, meio para germinação de sementes, em jardinagem e aquários, por propiciarem oxigênio aos peixes e substrato para a deposição os ovos (ANDO; MATSUO, 1984).

Segundo Gradstein, Churchill e Salazar-Allen (2001), as briófitas são o segundo maior grupo de plantas terrestres, apresentando entre 15.000-18.000 espécies no mundo. A maior diversidade do grupo encontra-se na região neotropical, onde ocorrem aproximadamente 4.000 espécies, 120 famílias e 595 gêneros (GRADSTEIN; CHURCHILL; SALAZAR-ALLEN, 2001), das quais 1.524 ocorrem no Brasil (COSTA; PERALTA, 2015) o que representa de 10,16% a 8,4% da brioflora global e 38,1% daquela ocorrente na região neotropical. São também nos neotrópicos, especialmente nos ecossistemas de florestas úmidas, que se



encontram os principais centros de endemismo do grupo, abrangendo cerca de 80 e 50 gêneros endêmicos de musgos e hepáticas, respectivamente (SCHUSTER, 1990).

O Brasil possui uma brioflora muito rica e diversificada, pois apresenta condições climáticas favoráveis ao desenvolvimento dessas plantas (LEMOS-MICHEL, 2001). No Brasil ocorrem 1.524 espécies, distribuídas em 413 gêneros e 117 famílias. Destes, 298 espécies são endêmicas do país (COSTA; PERALTA, 2015).

Para o estado do Rio Grande do Sul, Bordin e Yano (2010) citam 760 táxons, em 93 famílias e 250 gêneros, correspondendo a 25% do número de espécies conhecidas no Brasil. Segundo Sehnem (1953), a flora briológica do Rio Grande do Sul é rica e variada devido à posição geográfica do Estado, já que o mesmo se encontra numa situação florística privilegiada, pois sofreu irradiações da flora neotropical que imigrou com a mata higrófila, da flora campestre do Brasil central, do pampa sulino e da flora austral-antártica.

Com relação às briófitas epífitas, Barkman (1958), definiu o termo “epífita” como sendo o organismo que usa a planta como substrato, sem retirar água ou alimento. Neste substrato, as briófitas epífitas podem se desenvolver desde a base do tronco até ramos e galhos (GRADSTEIN *et al.*, 1996).

De acordo com Campelo (2005), o conhecimento sobre a ecologia de briófitas epífitas em Florestas Tropicais Úmidas teve grande avanço a partir das publicações de Gams (1932), Richards (1932, 1984) Gradstein & Pócs (1989), os quais abordaram as comunidades de briófitas ocorrentes sobre diferentes substratos, tais como rochas, solos, troncos mortos, folhas e o córtex vivo, destacando este último como o mais favorável para o estabelecimento das mesmas.

Nas últimas décadas, a caracterização da comunidade de briófitas epífitas tem sido objeto de investigação nas florestas úmidas, devido principalmente à ampliação do conhecimento na região neotropical. Segundo Campelo (2005), os aspectos mais explorados nestes estudos, tem sido microhábitats e formas de crescimento das espécies, sendo de excepcional importância os trabalhos de Gams (1932), Richards (1984), Pócs (1982), Gradstein & Pócs (1989), Gradstein (1997), Unyal (1999) e Gradstein *et al.* (2001).

As formas de vida das briófitas são consideradas importantes indicadores na caracterização das comunidades em diversos microhábitats, onde uma espécie pode

apresentar mais de uma forma em resposta às condições microclimáticas (RICHARDS, 1984). De forma geral, as briófitas epífitas podem ser classificadas pela forma de crescimento como coxins, pendentes e tapetes entre outras (MAGDEFRAU, 1982; RICHARDS, 1984).

Frahm (1990) observou que dentre os fatores físico-químicos, o pH ácido e o córtex rugoso possibilitaram uma elevada colonização de briófitas, por apresentarem melhor capacidade de retenção de água e nutrientes. Gottsberger e Morawetz (1993) estudando a abundância da flora criptogâmica epifítica em uma savana Amazônica, afirmaram que árvores velhas, cujo córtex é mais grosseiro e resistente foram habitats preferenciais das briófitas. Além das características do córtex, parâmetros ambientais, como luminosidade, umidade atmosférica e temperatura do ar são importantes para a ocorrência de briófitas epífitas (RICHARDS, 1984). Newmaster *et al.* (2003) - destacam que condições ambientais como umidade elevada, pouco vento e luz moderada podem ser responsáveis por uma rica comunidade de briófitas. Mancebo *et al.* (2004) colaboram, demonstrando que a comunidade de briófitas epífitas pode ser mais expressiva em locais com maior frequência de chuvas e nebulosidade.

Assim, observa-se que as briófitas epífitas são particularmente dependentes das condições microclimáticas, sendo afetadas ainda pelo pH do tronco e textura da casca da árvore hospedeira (ACEBEY; GRADSTEIN; KRÖMER, 2003). Além disso, Frahm (2003) concluiu que a diversidade de briófitas epífitas encontradas em um estudo é dependente principalmente de quatro fatores: 1. A altitude do local de estudo; 2. As características da árvore hospedeira; 3. A altura do tronco (variação vertical); 4. O número de árvores amostradas. Todos estes fatores devem ser considerados na avaliação dos resultados na pesquisa de briófitas epífitas, para se obter um resultado fidedigno.

As pesquisas realizadas no Brasil, analisando a composição e riqueza de briófitas epífitas teve início com Lisboa (1976) que estudou uma campina amazônica e verificou que a brioflora corticícola apresentou maior riqueza em comparação a outros substratos. Pôrto (1990) estudou fragmentos de Floresta de Planície em Tamandaré e Floresta Montana em Caruaru, ambos em Pernambuco, encontrando 170 espécies de briófitas, além disso, observou que as formas pendentes, dendróides e coxins foram as mais comuns.

Visnadi (1998) analisou a relação entre as briófitas epífitas, os microhábitats de ocorrência e as formas de crescimento em ecossistemas costeiros em São Paulo, além da distribuição das briófitas em diferentes fisionomias de cerrado caracterizando as espécies de acordo com o substrato. Esta autora também constatou a predominância de corticícolas sobre as demais comunidades de briófitas no estudo realizado em São Paulo. Costa (1999) analisando a diversidade de briófitas em áreas primárias e secundárias da Mata Atlântica do Rio de Janeiro, destacou que as formas de crescimento foram: trançado entre as hepáticas (48%) e tufo entre os musgos (23%). Ainda no Rio de Janeiro, Oliveira-e-Silva, Milanez e Yano (2002) analisaram as briófitas de remanescentes conservados da Floresta Atlântica e verificaram que musgos e hepáticas apresentaram comportamento similar quanto à colonização em rochas, troncos vivos e troncos em decomposição, concluindo que a maioria das espécies era indiferente ao tipo de substrato.

Em áreas de restinga na Bahia, Bastos (1999) observou predominância de epífitas das famílias Frullaniaceae e Lejeuneaceae sobre córtex liso e de Calymperaceae e Leucobryaceae, sobre córtex rugoso. O referido autor não constatou especificidade entre epífitas e forófitos, exceto *Frullania ericoides* (Nees) Mont., presente apenas em caule de *Eschweilera ovata* (Cambess) Mart. (Lecythidaceae). Campelo (2005) estudando briófitas epífitas e epífilas em Pernambuco, observou que algumas espécies de epífitas demonstraram tolerância à variação de pH, teores de nitrogênio e umidade do córtex do forófito.

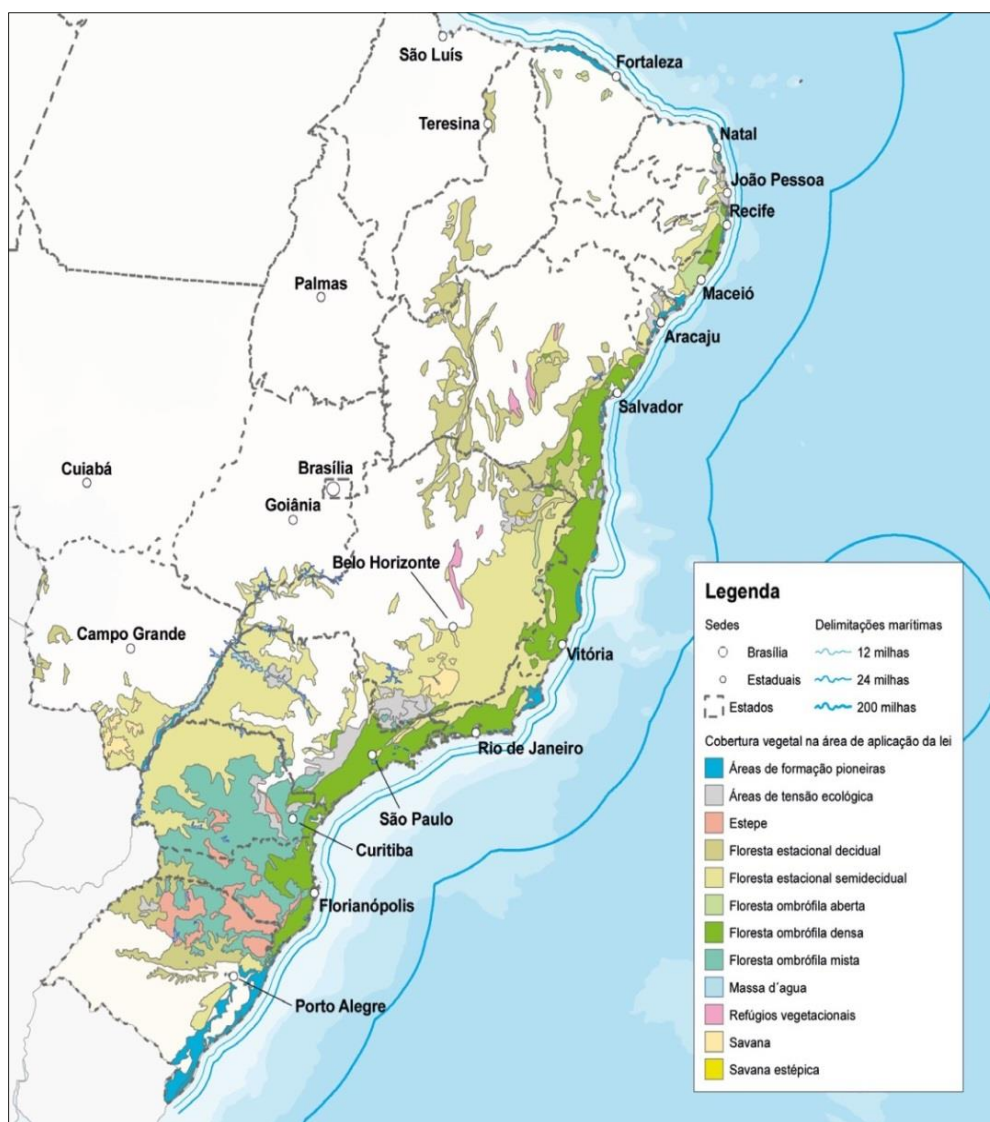
Para o Rio Grande do Sul, Lemos-Michel (2001) realizou o levantamento de hepáticas epífitas de *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze (Araucariaceae), onde encontrou maior riqueza em locais melhor preservados, no interior da floresta e na base dos troncos (0-0,5m), do que os níveis superiores (0,5-2m), encontrando um total de 117 espécies.

## 2.2 MATA ATLÂNTICA E DISTRIBUIÇÃO VERTICAL DE BRIÓFITAS EPÍFITAS

A Mata Atlântica é formada por um conjunto de formações florestais: Floresta Ombrófila Densa, Floresta Ombrófila Mista, Floresta Estacional Semidecidual, Floresta Estacional Decidual e Floresta Ombrófila Aberta e ecossistemas associados como as restingas, manguezais e campos de altitude (MATA...,2014), (Figura 1 -

Distribuição das fitofisionomias presentes na Mata Atlântica.). Este bioma cobria originalmente total ou parcialmente 17 estados brasileiros - Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná, São Paulo, Goiás, Mato Grosso do Sul, Rio de Janeiro, Minas gerais, Espírito Santo, Bahia, Alagoas, Sergipe, Paraíba, Pernambuco, Rio Grande do Norte, Ceará, e Piauí – abrangendo uma área total de aproximadamente 1.296.446 km<sup>2</sup>, equivalendo a 15% do território brasileiro. Hoje os remanescentes de vegetação nativa estão reduzidos a cerca de 22% de sua cobertura original que estão distribuídos em pequenos fragmentos, sendo que o percentual de remanescentes florestais bem conservados é de apenas 7,91% (MATA Atlântica, 2010).

Figura 1 - Distribuição das fitofisionomias presentes na Mata Atlântica.

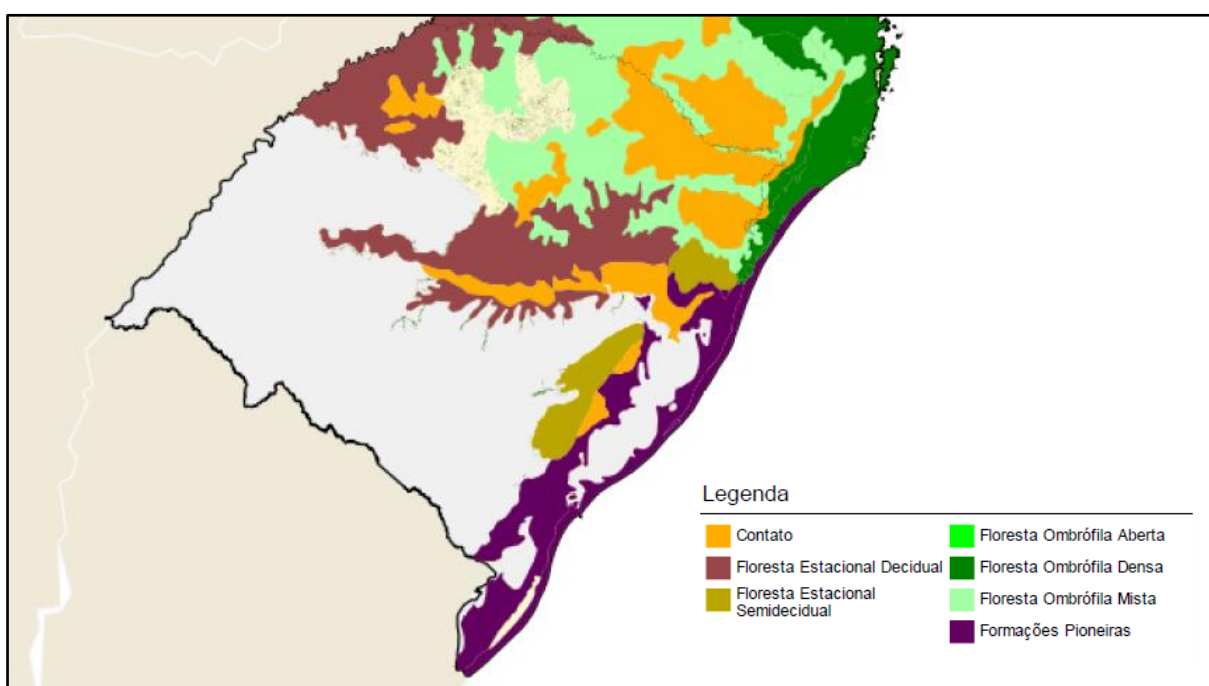


Fonte: Mapa da área de aplicação da Lei 11.428 de 2006 (IBGE, 2008). Escala 1:5.000.000.

No estado do Rio Grande do Sul, o bioma Mata Atlântica é constituído por diferentes tipos de vegetação, principalmente, estepe (campos de altitude) e florestas estacional decidual, estacional semidecidual, ombrófila mista (floresta com araucárias) e uma pequena área de ombrófila densa, além de formações pioneiras, como restingas (MATA Atlântica, 2010).

Segundo a Fundação SOS Mata Atlântica e Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (2015), estima-se que inicialmente havia 13.836.988 ha (138.369,88 km<sup>2</sup>) cobertos com vegetação nativa de Mata Atlântica no estado, no qual correspondia a 51% a área total do Rio Grande do Sul, no entanto hoje, o estado possui somente 1.090.991 hectares (109.099,1 km<sup>2</sup>), correspondendo a somente 7,9% de cobertura vegetal nativa de Mata Atlântica.

Figura 2 – Ilustração dos remanescentes e fitofisionomias de Mata Atlântica presentes no Rio Grande do Sul.



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

A Mata Atlântica, segundo Costa e Peralta (2015), é o domínio fitogeográfico brasileiro com maior número de espécies de briófitas, com aproximadamente 1.337 espécies, representando 87% do total de espécies presente no Brasil.

A maioria dos inventários de briófitas nesta bioma possui enfoque florístico, buscando compreender a estruturação das comunidades nos diferentes substratos colonizados, além de conhecer a distribuição geográfica do grupo. Os estudos com enfoque ecológico e que tratam da forma como as comunidades se estabelecem em fragmentos florestais e diferentes substratos, citando-se especialmente Costa (1999), Pôrto et al. (2006), Alvarenga & Pôrto (2007) e Silva & Pôrto (2010).

A Mata Atlântica é uma floresta tropical e, segundo Webb (1959), a estrutura de qualquer floresta tropical é o produto da sua localização geográfica e altitude determinando assim a natureza do microclima no interior dessas florestas. A diversidade das zonas microclimáticas dentro de uma floresta como um todo apresenta uma série de microambientes e possíveis substratos para as briófitas colonizarem, dependendo da tolerância ecológica individual. Dessa forma, o tronco de árvores em florestas tropicais representam uma complexa integração entre briófitas e microambientes, baseada principalmente na variação microclimática. Assim, a distribuição espacial de briófitas epífitas é determinada por uma rede de variáveis inter-relacionadas oscilando continuamente através do tempo e espaço (FRANKS; BERGSTROM, 2000).

O estudo sobre a distribuição vertical de briófitas possibilita analisar como as comunidades são afetadas em sua composição e em seus processos ecológicos, ao longo do gradiente microclimático existente desde o sub-bosque até o dossel, com significativas diferenças na temperatura do ar, quantidade e qualidade da luz, umidade relativa do ar e concentração de CO<sub>2</sub> (LOWMAN; RINKER, 2004). Segundo, Barkman (1958) o tipo de casca, inclinação do tronco e distância acima do nível do solo, são fatores que contribuem para a complexidade de microambientes. As variações microclimáticas resultam em uma gama de limiares ambientais que determinam o padrão de colonização e o zoneamento de determinadas espécies em uma área particular na árvore hospedeira (forófito). Na mesma temática, Gradstein e Culmsee (2010), concluíram que a idade, diâmetro, ângulo e textura da casca dos ramos e troncos proporcionam uma gama de condições para o estabelecimento de briófitas ao longo do gradiente vertical. Assim, Pócs (1982) foi capaz de diferenciar quatro grandes zonas do forófito: basal do tronco, tronco principal, ramos principais e ramos terminais.

Os estudos com enfoque na distribuição vertical de briófitas ao longo do forófito são considerados escassos, devido à dificuldade de acesso a algumas

comunidades, principalmente as que ocorrem no dossel (GRADSTEIN; COSTA, 2003).

Segundo Oliveira (2013), os trabalhos que possuem relevância investigando gradiente vertical de briófitas incluem Steege & Cornelissen (1988), Cornelissen & Steege (1989), Cornelissen & Gradstein (1990), Montfoort & Ek (1990), Wolf (1995) e Acebey *at al.* (2003). Ainda de acordo com o mesmo autor, todos os estudos supracitados revelaram diferenças significativas na composição, riqueza específica e de formas de vida ao longo do gradiente vertical e alterações nessas sinúsias diante de variações ambientais.

A determinação de zoneamentos de acordo com a variação de altura, foi estudada no Brasil por Barbosa *et al.* (1985), que estudou as briófitas corticícolas em Moraceae e Leguminosae na mata pluvial Atlântica de Pernambuco; Costa (1999) estudou a diversidade de briófitas epífitas em seis florestas tropicais no Sudeste do Brasil; Germano (2003), estudou a variação vertical de briófitas epífitas em uma floresta de Terras Baixas em Pernambuco; o estudo realizado por Campelo (2005) determinou a brioflora de epífitas da Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) Frei Caneca (Pernambuco); o padrão de distribuição de hepáticas epífitas na Estação Ecológica Murici (Alagoas), foi estudado por Oliveira e Pôrto (2007); Peralta e Athayde Filho (2008) estudaram as briófitas corticícolas ao longo do Rio Uruguai, nos estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul; Alvarenga, Pôrto e Oliveira (2010) comparou a variação vertical de briófitas epífitas em fragmentos bem conservados e não conservados na Estação Ecológica do Murici em Alagoas e Oliveira (2013) investigou a florística e ecologia vertical de briófitas epífitas na Mata Atlântica da Bahia.

A análise da distribuição vertical de briófitas epífitas em forófitos se mostra uma ferramenta interessante para a avaliação das modificações das comunidades epífitas ao longo do gradiente vertical no tronco, já que gradientes microclimáticos envolvendo luz, temperatura e umidade podem ser formados tanto no sentido horizontal como no vertical, possibilitando o estabelecimento de determinadas comunidades de acordo com suas adaptações (ACEBEY; GRADSTEIN; KRÖMER, 2003).

Para o estado do Rio Grande do Sul, o único estudo sobre briófitas epífitas conhecido é de Lemos-Michel (2001), porém nenhum específico sobre variação vertical foi realizado. Para a região do Litoral Norte do estado, a única referência

para estudos briológicos é o trabalho de Weber (2015) que realizou um levantamento florístico das briófitas em um fragmento de Mata de Restinga no município de Imbé. Desta forma, os estudos relacionados à brioflora nesta região são muito escassos e este é o primeiro trabalho que trata da distribuição vertical das espécies de briófitas em fragmentos de Mata Atlântica no estado. Sendo assim, este trabalho vem a acrescentar o conhecimento da brioflora da Mata Atlântica para o estado do Rio Grande do Sul, contribuindo para estudos de conservação deste bioma que vem sendo cada vez mais degradado.

### **2.3 ESPECIFICIDADE DE SUBSTRATO**

A relação entre briófitas epífitas e as espécies de forófito colonizado, vem trazendo várias dúvidas para o meio científico, pois o principal desafio é a separação da influência das espécies hospedeiras de todos os outros fatores ambientais. Desta forma, o desafio fundamental para a ecologia de epífitas não-vasculares é entender os fatores e processos que mantêm a diversidade em florestas nas diferentes escalas espaciais (PATIÑO; GONZÁLEZ-MANCEBO, 2011).

Quando uma briófitas epífita apresenta preferência por determinado forófito, ela optou por uma complexa interação entre fatores bióticos, químicos e físicos do substrato e hábitat (BARKMAN, 1958). Além disso, a complexidade desta interação torna-se mais interessante pelo fato de que a especificidade ao hospedeiro raramente é absoluta, fazendo com que em diferentes regiões geográficas, as espécies de briófitas epífitas possam alterar a preferência pelas espécies hospedeiras (STUDLAR, 2008).

As árvores hospedeiras fornecem um hábitat dinâmico que normalmente é formado por condições ambientes inadequadas para epífitas (SNÄLL; EHRLÉN; RYDIN, 2005). Desta forma, as briófitas que adquirem características para a sobrevivência nesse hábitat, são fortemente afetadas por uma combinação de características físicas e químicas do hospedeiro e fatores ambientais (CULBERSON, 1955; BARKMAN, 1985). Assim, uma abordagem para este desafio é estudar as condições ecológicas que promovem as preferências de substrato por epífitas, a maior abundância e frequência de determinadas espécies epífitas em determinadas espécies de árvores (TER STEEGE; CORNELISSEN, 1989). Estudos



realizados em florestas temperadas têm mostrado diferenças na preferência de substrato pelas briófitas, dependendo da variação climática presente no interior da floresta (SCHMITT; SLACK, 1990).

A literatura descreve vários parâmetros ecológicos que podem influenciar na distribuição e abundância de espécies epífitas, que incluem o tipo de floresta e as características individuais das árvores hospedeiras (forófito) (BARKMAN, 1958). Entre as características dos forófitos é possível distinguir o tamanho, inclinação, características físicas da casca (estabilidade, rugosidade, espessura, porosidade), pH e retenção de água (BERGSTROM; TWEEDIE, 1998). Devido à ausência de uma cutícula protetora, as briófitas são indicadores sensíveis de condições climáticas (LEON-VARGAS; ENGWALD; PROCTOR, 2006) e ambientais, onde mudanças, como por exemplo, na insolação ou umidade do ar, pode resultar numa mudança rápida na composição e deslocamentos verticais das comunidades de briófitas em árvores hospedeiras (BARKMAN, 1958; ACEBEY; GRADSTEIN; KRÖMER, 2003).

A preferência de epífitas criptogâmicas por determinado forófito para os trópicos é considerado a variável de menor importância na distribuição de briófitas (PÓCS, 1982; RICHARD, 1984). No entanto, Cornelissen e ter Steege (1989) demonstraram que a especificidade de substrato pode ocorrer em Floresta de Planície Tropical, e Smith (1982) sugeriu que a preferência por forófitos é comum para briófitas tropicais, exceto em florestas de montanha muito úmidas.

Estudos relacionados à especificidade de substrato foram realizados no mundo todo. Palmer (1986) estudando a comunidade de briófitas corticícolas na Carolina do Norte demonstrou que algumas espécies de musgos seriam restritas a uma determinada espécie de árvore, e que diferentes espécies de árvores tendem a ter diferentes comunidades de briófitas epífitas de acordo com o local.

A especificidade de substrato foi estudada por González-Mancebo, Losada Lima e McAlister (2003), onde encontrou pouca incidência de preferência por determinado forófito. Studlar (2008) analisando a especificidade de substrato numa comunidade de briófitas epífitas na Virgínia, observou que três espécies epífitas eram restritas a apenas um substrato. Sim-Sim et al. (2011) estudou os efeitos de três espécies de árvores na riqueza e composição de briófitas nas Ilhas Madeira e relatou que a riqueza e composição de espécies epífitas diferem claramente entre as espécies de árvores. Além disso, Putna e Mežaka (2014) relataram ter diagnosticado

relação significativa entre espécies de árvores, pH da casca, DAP e sombreamento com a exposição e distribuição de briófitas epífitas, onde a espécie do forófito foi um dos fatores mais importantes para explicar a distribuição das briófitas epífitas.

Para o Brasil Barbosa *et al.* (1985) realizaram um levantamento preliminar de briófitas corticícolas em Moraceae e Leguminosae na Mata Pluvial Tropical de Dois Irmão (Recife/PB), onde percebeu ausência de especificidade de substrato, com os indivíduos da família Lejeuneaceae ocorrendo em todos os forófitos amostrados.

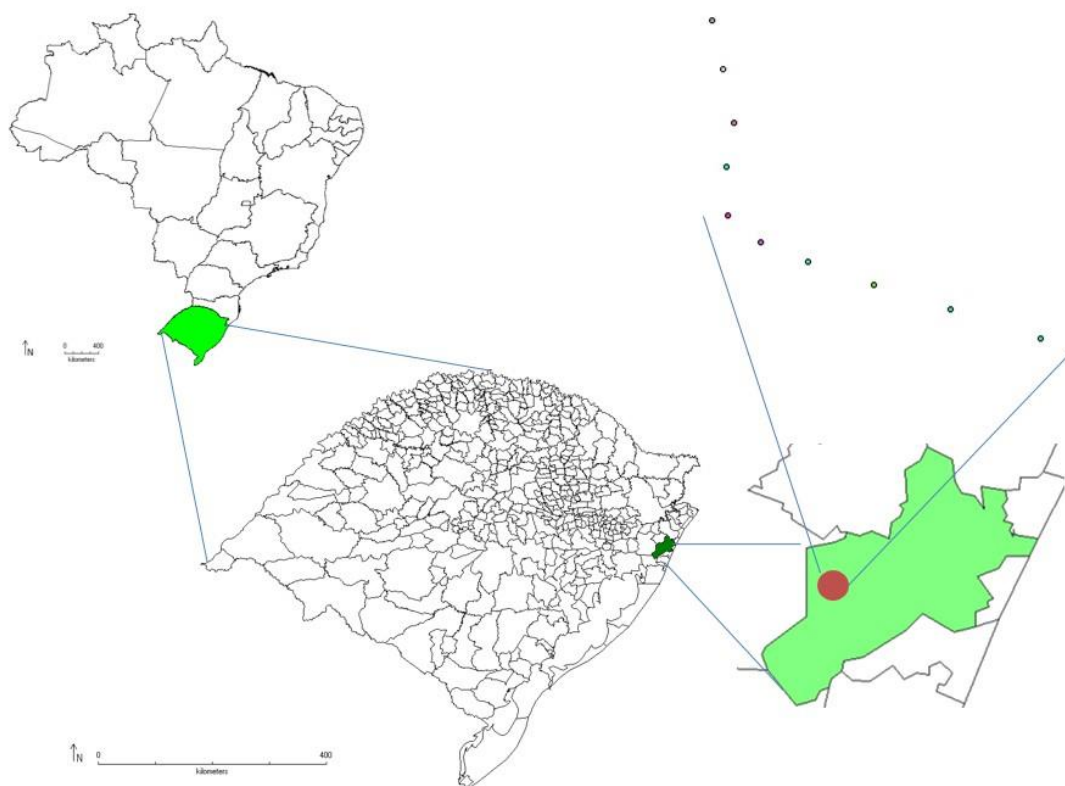
### **3 MATERIAL E MÉTODOS**

Para a realização do presente estudo foram seguidas as metodologias descritas abaixo.

#### **3.1 ÁREA DE ESTUDO**

As coletas foram realizadas em um fragmento de Mata Atlântica, a Área de Proteção Ambiental (APA) do Morro de Osório, no município de Osório, na região Nordeste do Rio Grande do Sul (Figura 3). Esta APA foi criada em 1994, com o decreto da Lei Municipal nº 2.665 de 27 de setembro de 1994.

Figura 3 – Localização geográfica da APA Morro de Osório e os pontos de amostragem.



Fonte: Autora, 2015.

A Área de Proteção Ambiental Morro de Osório, localiza-se entre as coordenadas  $50^{\circ}14'58''$  W e  $50^{\circ}19'37''$  W e  $29^{\circ}49'41''$  S e  $29^{\circ}51'53''$  S, e possui a altitude variando de 50-398m. A APA Morro de Osório possui 6896,75 hectares, porém boa parte desta área foi desmatada para fins agrícolas, restando remanescentes isolados da cobertura vegetal original (OSÓRIO, [2011?]).

De acordo com Santos e Windisch (2008), o litoral norte do Estado caracteriza-se pelo clima subtropical úmido, sem estação seca, com verão quente, com temperatura média anual de  $17,5^{\circ}\text{C}$ , sendo as temperaturas mais altas registradas nos meses de dezembro a fevereiro e as mais baixas entre os meses de junho a agosto. A amplitude térmica para a cidade de Osório é de  $9^{\circ}\text{C}$  em média e a precipitação anual é de 1.820 mm, sendo considerada uma das regiões com maior média de precipitação anual do Rio Grande do Sul.

A região geomorfológica no Litoral Norte do Estado é Formação Serra Geral, formada por rochas vulcânicas que tiveram seus derrames basálticos sobre os

arenitos eólicos da Formação Botucatu, caracterizando assim um relevo acidentado e solo de origem basáltica. Na área da APA Morro de Osório afloram rochas da Bacia do Paraná (rochas vulcânicas e ácidas da Formação Serra Geral) e depósitos sedimentares quaternários da Planície Costeira. Porém, grande parte da APA Morro de Osório é ocupada por rochas vulcânicas da Formação Serra Geral, que é caracterizada por pilhas de derrames basálticos sobrepostos ou intercalados por derrames de composição intermediária a ácida (OSÓRIO, [2011?]).

A APA Morro de Osório é formada por uma borda de escarpa, com declividade mediana, totalmente recoberta pela Mata Atlântica. Na encosta da escarpa, a vegetação está presente de forma contínua, com dossel florestal denso e vegetação bem preservada. Porém, na parte superior da escarpa, a declividade diminuiu o que favoreceu o processo de ocupação do terreno e fragmentação da vegetação. Na parte superior do morro de Osório a agricultura é intensamente praticada, causando a fragmentação da vegetação nativa (OSÓRIO, [2011?]).

Quanto à formação vegetacional da área da APA Morro de Osório, esta se encontra em uma zona de contato entre as Regiões Floresta Ombrófila Densa e Floresta Estacional Semidecidual. O local em que a vegetação encontra-se em melhor estado de conservação se limita a parte frontal da escarpa, enquanto que a parte superior da APA possui apenas pequenos fragmentos florestais, isolados e sem continuidade, que foram recortados por áreas agrícolas e plantios florestais de espécies exóticas (OSÓRIO, [2011?]).

A Floresta Estacional Semidecidual recobre 2734,38 ha da área da APA Morro de Osório, o que representa 45% da área total da APA. Nesta formação destaca-se a presença da canjerana (*Cabralea canjerana* (Vell.) Mart.), o ipê amarelo (*Tabebuia chrysotricha* (Mart. ex DC.) Standl.), o angico vermelho (*Parapiptadenia rigida* (Benth.) Brenan) e os ingás (*Inga uruguensis* Hook. & Arn e *Inga marginata* Willd.). A formação ainda apresenta alguns elementos da formação ombrófila densa, tais como a licurana (*Hieronyma alchorneoides* Allemão), a figueira de folha miúda (*Ficus organensis* (Miq.) Miq.) e o palmitreiro (*Euterpe edulis* Mart.) (OSÓRIO, [2011?]).

As Formações Florestais Secundárias recobrem 304,44 ha da área da APA, o que representa 5,02% da área total da APA e situam-se na parte superior da escarpa. Esta formação engloba áreas de vassourais, capoeiras, capoeirão e vegetação secundária em estágio inicial. Estas áreas se caracterizam em geral pelo

abandono de áreas cultivadas, e se diferenciam entre si pelo tempo de abandono (OSÓRIO, [2011?]).

As formações campo, área de ocupação agrícola e solo agrícola ocupam 2998,59 ha, o que corresponde a 49,44% da área da APA Morro de Osório. Dentro da APA, estas formações estão intimamente ligadas ao manejo do solo, tanto para a agricultura, quanto para a pecuária nos campos (OSÓRIO, [2011?]).

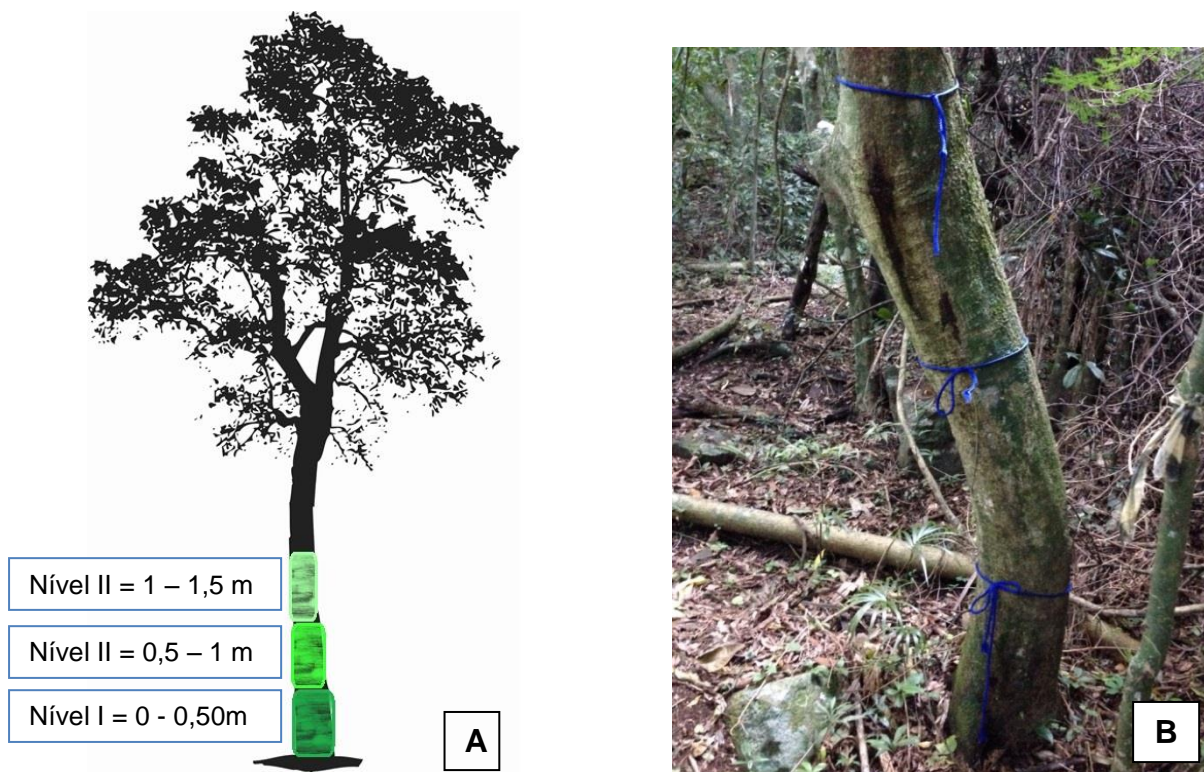
A área da APA Morro de Osório, por encontrar-se em duas fitofisionomias diferentes de Mata Atlântica, tem grande importância ecológica para a região. Por isso, os estudos desenvolvidos nessa área apresentam significativa relevância, pois acrescenta conhecimento para a melhor conservação desta área.

### **3.2. COLETA E IDENTIFICAÇÃO DAS AMOSTRAS**

As coletas foram realizadas no período de março a maio de 2015. Foram traçados 10 transectos de 10 m de comprimento cada, distribuídos de forma aleatória ao longo da trilha que corta a APA Morro de Osório, tentando assim, abranger uma diversidade maior de ambientes. Foram coletadas amostras em todos os troncos de árvores vivas (forófitos) com Diâmetro na Altura do Peito (DAP) entre 15-35 cm (CAMPELO, 2005), que estavam localizados até um metro de cada lado do transecto.

Para a análise da distribuição vertical de briófitas epífitas, o tronco das árvores que se enquadravam nas características supracitadas, foi dividido em três regiões com alturas distintas, conforme Campelo (2005) (modificado): nível I: 0 – 0,50m; nível II: 0,50m – 1m e Nível III: 1m– 1,5m. (Figura 4).

Figura 4 – A - Ilustração da divisão do forófito nos três níveis estudados. B- Demonstração da metodologia em campo.



Fonte: Autora, 2015.

A determinação da espécie do forófito foi realizada em campo, por um botânico experiente que acompanhou na área de coleta. Quando não era possível a sua identificação em campo, foi coletado material para realização de exsicatas que posteriormente foram utilizadas para identificação com o auxílio de bibliografia específica.

A coleta das amostras (Figura 5) seguiu protocolo padrão para o grupo, conforme Yano (1984), sendo que as coletas foram realizadas com o auxílio de faca e armazenadas, até a identificação, em sacos de papel (25,5 x 10,5 cm ou 23,0 x 16,3 cm). Cada amostra foi devidamente identificada com os seguintes dados: data da coleta, número do transecto, altura coletada, entre outras informações biológicas e ecológicas.



Figura 5 – Coleta do material botânico.



Fonte: Autora, 2015.

A análise e identificação das amostras foram realizadas no Laboratório de Biologia da UERGS e do Centro de Estudos Costeiros, Limnológicos e Marinhos (CECLIMAR/UFRGS).

Para a observação das características morfológicas dos gametófitos e esporófitos de diferentes espécies, foi utilizado microscópio óptico e estereomicroscópio. Com base nesses caracteres diagnósticos, foi possível a identificação das amostras coletadas, com o auxílio de chaves de identificação e ilustrações presentes em bibliografias especializadas, que segue: Bordin e Yano (2009a, b, c), Bordin & Yano (2013), Costa et al. (2010), Frahm (1991), Gradstein e Costa (2003), Lemos-Michel (2001), Luizi-Ponzo et al. (2006), Reiner-Drehwald (1995, 2000), Sharp, Crum e Eckel (1994), Yano e Peralta (2007, 2008).

Após identificação as exsicatas foram depositadas no Herbário Dr. Ronaldo Wasum da Universidade Estadual do Rio Grande do Sul - Litoral Norte (HERW) e a listagem florística apresentada em ordem alfabética na Tabela 1.

Para a comparação florística entre os três níveis de altura do tronco a fim de verificar a ocorrência de zonação vertical foi elaborada uma matriz de presença e ausência de táxons e a partir dela fez-se análise de agrupamento entre os três níveis. 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 *et al.*, 2001).

Para a verificação de especificidade de substrato foi realizado a análise da ocorrência de cada espécie epifítica para cada forófito amostrado e observação da posição de cada forófito dentro do área de estudo e também as características específicas de cada exemplar arbóreo e epifítico, como rugosidade da casca e adaptações morfológicas.

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram realizadas coletas de amostras de briófitas em 34 forófitos distintos nos 10 transectos, registrando-se um total de 32 espécies, distribuídas em 13 famílias e 19 gêneros (Quadro 1). Destas, 18 espécies pertencem à Marchantiophyta e 14 espécies à Bryophyta.

Quadro 1 – Listagem das espécies de briófitas epifitas encontradas nos diferentes níveis de altura, Nível I = 0 – 0,50m, Nível II = 0,50 – 1m, Nível III = 1 – 1,5m.

(continua)

	Nível I	Nível II	Nível III	Substrato	Voucher (HERW)
<i>Archilejeunea parviflora</i> (Nees) Schiffn	X	X	X	epífita e rupícula	228, 230, 248, 250, 251, 253, 269, 280, 291, 293, 297, 302, 311, 319
<i>Bryopteris filicina</i> (Sw.) Nees		X	X	epífita e rupícula	198, 300
<i>Cheilolejeunea xanthocarpa</i> (Lehm. & Lindenb.) Malombe			X	epífita e rupícula	230
<i>Cololejeunea clavatopapilata</i> Steph.	X	X	X	epífita	259, 260, 262, 263, 267, 270, 272, 273, 282, 306, 308, 317
<i>Fissidens hornschuchii</i> Mont.	X	X	X	epífita, epixílica, terrícola e rupícula	210, 212, 213, 215
<i>Fissidens lagenarius</i> Mitt. var. <i>lagenarius</i>	X	X	X	epífita, epixílica, terrícola e rupícula	271, 298, 310



(continua)					
<i>Fissidens spurio-limbatus</i> Broth	X	X	X	epífita, terrícola e epixílica	235, 318
<i>Fissidens weirii</i> Mitt. var. <i>weirii</i>	X			epífita, terrícola e rupícola	258
<i>Frullania ericoides</i> (Nees) Mont.	X	X	X	epífita e rupícola	202, 214, 231, 232, 245, 252, 255, 261, 278, 286, 292
<i>Helicodontium capillare</i> (Hedw.) A.Jaeger	X	X	X	epífita e rupícola	201, 204, 206, 208, 209, 216, 217, 238, 241, 244, 247
<i>Homalia glabella</i> (Hedw.) Schimp		X		epífita, rupícola	236
<i>Hookeriopsis heteroica</i> Cardot			X	terrícola	315
<i>Hypopterygium tamariscinum</i> (Hedw.) Brid.	X	X	X	epífita, rupícola e terrícola	193, 211, 234, 237, 242, 243, 266
<i>Isopterygium tenerum</i> (Sw.) Mitt.	X	X	X	epífita, epixílica e rupícola	219, 220, 287
<i>Lejeunae caespitosa</i> Lindenb.	X	X	X	epífita, epífila e rupícola	200, 254, 256, 281, 289, 294, 296, 305
<i>Lejeunea flava</i> (Sw.) Nees	X	X	X	epífita, terrícola e rupícola	203, 218, 221, 222, 227, 239
<i>Lejeunea glaucescens</i> Gottsche		X		epífita	277
<i>Lejeunae laetevirens</i> Nees & Mont.	X	X	X	epífita, epixílica e rupícola	285, 303
<i>Lejeunea setiloba</i> Spruce		X		epífita, epixílica, rupícola e terrícola	249
<i>Lophocolea muricata</i> (Lehm.) Nees	X	X	X	epífita, epífila e epixílica	223, 225, 226, 240, 284, 288
<i>Metzgeria furcata</i> (L.) Dumort.	X	X	X	epífita	195, 199, 301
<i>Microlejeunea globosa</i> (Spruce) Steph.	X	X	X	epífita	257, 290, 295
<i>Plagiochila corrugata</i> (Nees) Nees & Mont.			X	epífita	192
<i>Plagiochila disticha</i> (Lehm. & Lindenb.) Lindenb.			X	epífita e rupícola	189
<i>Plagiochila martiana</i> (Nees) Lindenb.	X	X	X	epífita e rupícola	264, 265, 274, 299, 312
<i>Plagiochila micropterys</i> Gottsche	X			epífita e rupícola	194

					(conclusão)
<i>Radula kegelii</i> Gottsche ex Steph.	X	X	X	epífita, rupícola e terrícola	309, 313
<i>Rhynchostegium scariosum</i> (Tayl.) Jaeg.	X	X	X	epífita e rupícola	246, 268, 275, 276, 279, 283, 304
<i>Rhynchostegium serrulatum</i> (Hedw.) A. Jaeger	X	X		epífita e terrícola	207
<i>Sematophyllum galipense</i> (Müll.Hal.) Mitt.		X	X	epífita, rupícola, epixílica e terrícola	224
<i>Sematophyllum subpinnatum</i> (Brid.) E. Britton	X	X	X	epífita, rupícola e terrícola	196, 197, 205, 229, 233, 307, 316
<i>Thamniopsis langsdorffii</i> (Hook.) W.R. Buck	X			epífita, terrícola e epixílica	315

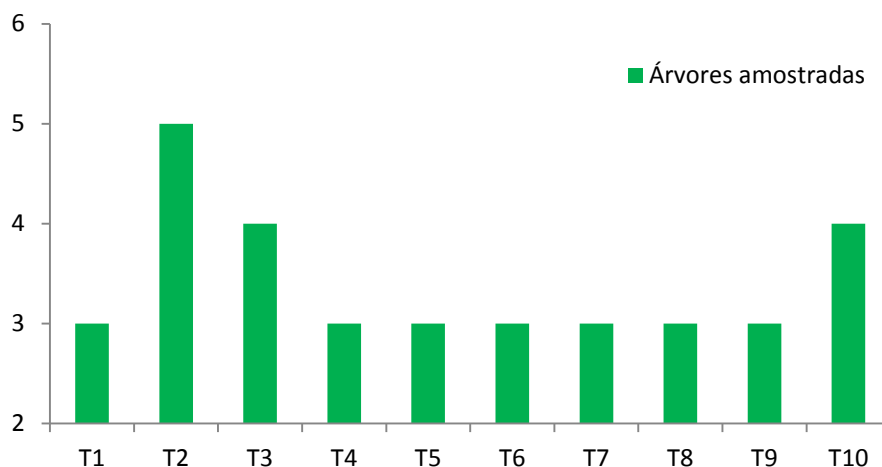
Fonte: Autora, 2015.

As hepáticas correspondem a 54% das espécies encontradas no intervalo de tronco amostrado deste fragmento de Mata Atlântica no Litoral Norte do Rio Grande do Sul, apresentando uma diversidade considerável quando comparado aos musgos. A família Lejeuneaceae contribuiu significativamente para este resultado, contendo 12 espécies, o que corresponde a 36% do total de espécies encontradas.

O mesmo foi observado por Costa (1999) e Oliveria (2013) que também obtiveram Lejeuneaceae como a família com maior número de espécies. De acordo com a literatura, a diversidade desta família em florestas tropicais úmidas pode chegar a 70% do total de espécies encontradas (CORNELISSEN; GRADSTEIN, 1990; GRADSTEIN *et al.*, 1990; PÔRTO, 1990). Desta forma, segundo Wolf (1993), as hepáticas podem ser consideradas como importantes influências para a riqueza de briófitas em florestas tropicais úmidas. Para os musgos, as famílias mais abundantes foram Fissidentaceae com 4 espécies, Sematophyllaceae e Brachytheciaceae, ambas representadas por duas espécies.

O número de forófitos foi variável entre os transectos (Figura 6), sendo que o transecto 2 foi o que apresentou maior número de forófitos (5 no total), enquanto que nos transectos 4 e 10 foram realizadas coletas em 4 forófitos.

Figura 6 - Gráfico ilustrando o número de árvores amostradas ao longo dos 10 transectos realizados na APA Morro de Osório.



Fonte: Autora, 2015.

Quando analisados os forófitos amostrados individualmente, o número de espécies de briófitas epífitas por árvore foi maior no transecto um (T1), com uma média de 10 espécies por forófito, seguido pelos transectos dez e dois, com 7 espécies (Figura 7). Este resultado se explica pelo fato de que o T1 localizava-se próximo a borda da APA Morro de Osório, apresentando uma luminosidade maior, claramente perceptível no local. O mesmo vale para o T2 que apresentou pequena distância em relação ao primeiro transecto. Além disso, foi possível notar que conforme a altitude aumentava o número de árvores contendo briófitas epífitas reduzia, principalmente pela maior parte das árvores apresentarem casca com rugosidade menos expressiva.

De acordo com Frahm (1990) o córtex rugoso juntamente com o pH ácido, possibilitam uma elevada colonização de briófitas, por apresentarem melhor capacidade de retenção de água e nutrientes. Esta característica é o que pode ser observado no transecto 10 (T10) onde a presença de árvores com córtex rugoso e a maior umidade, favoreceu uma diversidade maior de briófitas epífitas.

Além disso, a composição e diversidade entre os transectos analisados, não apresentou grandes diferenças, porém é notável a variação na frequência de muitas espécies de um transecto para outro. Isto pode ser explicado pela pequena distância entre os transectos e provável conectividade entre eles. Desta forma, para a APA Morro de Osório a frequência das espécies teve variação ao longo dos transectos, com presença relevante tanto de espécies consideradas constantes, comuns e

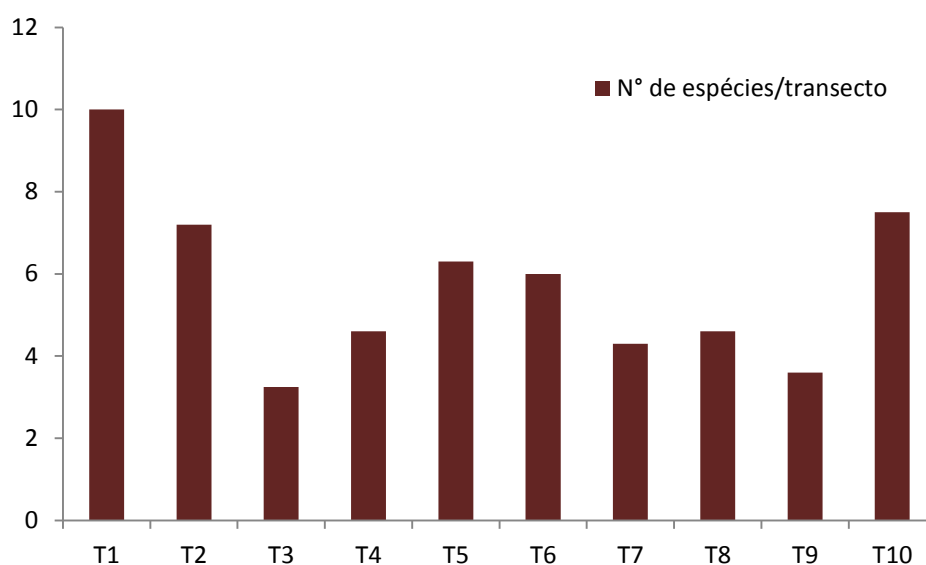
raras. Cabe destacar, que as espécies raras, possuíam distribuição restrita a somente um transecto (T1, T2, T3, T6 e T10), e são representadas por *Cheilolejeunea xanthocarpa* (Lehm. & Lindenb.), Malombe, *Homalia glabella* (Hedw.) Schimp, *Hookeriopsis heteroica* Cardot, *Lejeunea glaucescens* Gottsche, *Lejeunea setiloba* Spruce, *Plagiochila corrugata* (Nees) Nees & Mont., *Plagiochila disticha* (Lehm. & Lindenb.), *Plagiochila mycropteryx* Gottsche e *Thamniopsis langsdorfii* (Hook.) W. R. Buck. Algumas destas espécies (*H. glabella*, *H. heteroica*, *L. glaucescens*, *P. corrugata* e *P. disticha*) também foram encontradas especificamente sobre um determinado forófito (Quadro 3), indicando haver especificidade de substrato e indicando também serem estas espécies mais frágeis e, possivelmente, mais afetadas por alterações que possam ocorrer no ambiente.

O reduzido número de espécies raras pode indicar a fragilidade e o grau de perturbação do ambiente estudado. Isto pode ser explicado pelo fato de que as briófitas epífitas são extremamente sensíveis às modificações do ambiente e a fragmentação de seus habitats podem afetar negativamente a composição e riqueza de espécies, aumentando o número de espécies generalistas e diminuindo a riqueza de nichos menores, tipicamente as especialistas de sol e de sombra (ALVARENGA; PÔRTO, 2007).

Em contra partida, entre as espécies constantes, salienta-se a ocorrência de *Archilejeunea parviflora* (Nees) Schiffn, *Lejeunea caespitosa* Lindenb. e *Rhynchostegium scariosum* (Tayl.) Jaeg. que apresentaram frequência de 90%, sendo encontradas na maior parte dos transectos realizados. Estes dados se diferenciam de Oliveira (2013), que estudando a brioflora epifítica em fragmentos de Mata Atlântica na Bahia, identificou muitas espécies raras, porém estas estavam bem distribuídas entre os fragmentos estudados pelo autor, além de a maioria das espécies apresentarem uma frequência relativamente baixa.

Espécies de sombra, como *Bryopteris filicina* e *Lejeunea glaucescens* ocorreram mais no interior da mata e, conforme Gradstein (1992), estas espécies são mais facilmente afetadas pela destruição das florestas do que as epífitas de sol, como é o caso de *Sematophyllum galipense* e *Archilejeunea parviflora* que ocorreram mais na borda da mata.

Figura 7 - Gráfico ilustrando o valor médio de espécies de briófitas epífitas para cada árvore em cada transecto.

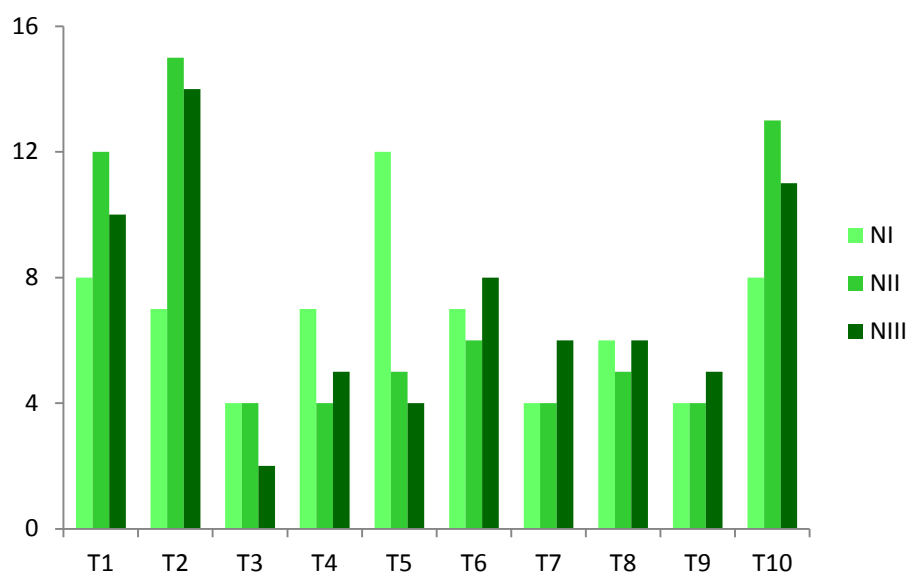


Fonte: Autora, 2015.

#### 4.1 DISTRIBUIÇÃO VERTICAL

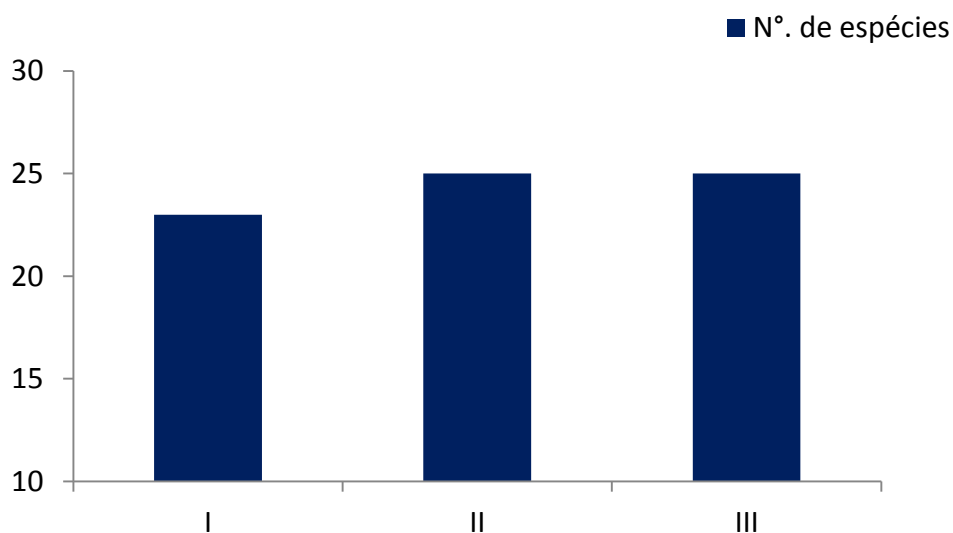
A distribuição vertical de briófitas epífitas pode-se notar que o número de espécies variou pouco entre os transectos (Figura 8) e entre os níveis (Figura 9). Os transectos 1, 2 e 10 apresentaram números similares de espécies ao longo dos três níveis. Valores diferenciados foram encontrados no transecto 5 (T5), onde a diversidade de briófitas epífitas no nível I foi mais elevada quando comparada aos demais níveis. Isto pode ser explicado pelo fato de que neste transecto a presença de árvores com raízes expostas foi maior e as coletas do nível I também foram realizadas sobre as raízes.

Figura 8 - Gráfico ilustrando a riqueza de espécies e briófitas epífitas por nível amostrado em cada transecto.



Fonte: Autora, 2015.

Figura 9 - Gráfico da riqueza de espécies de briófitas epífitas em cada nível analisado.

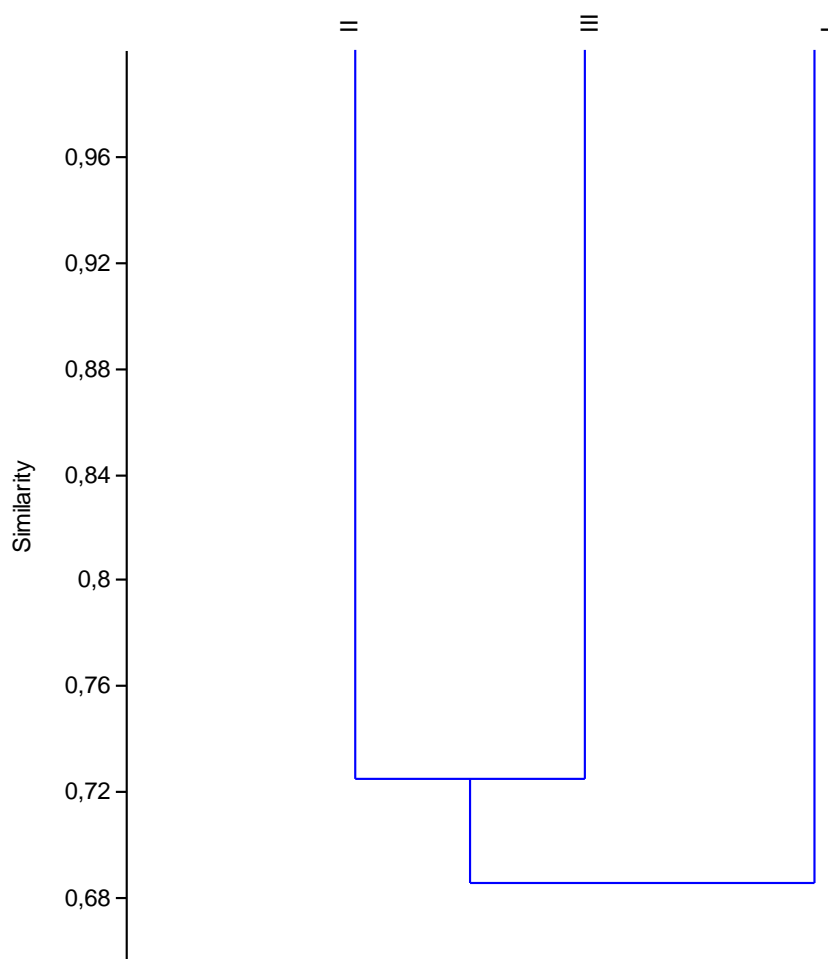


Fonte: Autora, 2015.

A análise de variância (ANOVA) não demonstrou diferenças significativas na riqueza de espécies nas diferentes zonas de altura ( $P > 0,05$ ). A análise de agrupamento das espécies coletadas em cada nível (Figura 10) demonstrou que não houve variação relevante entre os níveis estudados uma vez que a diferença no

número de espécies foi muito pequena, sendo que o nível I apresentou somente 23 espécies e os níveis II e III apresentaram 25 espécies (Figura 9).

Figura 10 - Análise de agrupamento calculada pelo índice de Jaccard mostrando a similaridade entre os níveis analisados.



Fonte: Autora, 2015.

Essa homogeneidade no número de espécies encontradas pode ser explicada pela forma e crescimento destas espécies, uma vez que a maioria tem crescimento em forma de tapete. Esta forma de crescimento, mais a pequena distância entre os três níveis, podem ter sido fatores determinantes para a distribuição de grande parte das espécies nos três níveis analisados.

No entanto, observou-se também a presença de espécies exclusivas para cada um dos três níveis (Quadro 2). O nível I contou com a presença de *Fissidens*

*weirii* Mitt. var. *weirii*, *Plagiochila micropteryx* Gottsche e *Thamniopsis langsdorffii* (Hook.) W. R. Buck. No nível II ocorreram de três espécies exclusivas: *Homalia glabella* (Hedw.) Schimp, *Lejeunea glaucescens* Gottsche e *Lejeunea setiloba* Spruce, enquanto que para o nível III ocorreu a presença de quatro espécies exclusivas, *Cheilolejeunea xanthocarpa* (Lehm. & Lindenb.) Malombe, *Hookeriopsis heteroica* Cardot, *Plagiochila corrugata* (Nees) Nees & Mont. e *Plagiochila disticha* (Lehm. & Lindenb.) Lindenb. A presença dessas espécies exclusivas, principalmente as presentes no nível I e algumas do nível II, pode ser devido a estas espécies também serem terrícolas, além de corticícolas, pois o nível I recebe aporte de solo na forma de respingos de chuva, o que altera o pH criando condições para colonização de espécies terrícolas.

*Hookeriopsis heteroica* Cardot, é descrito na literatura como somente terrícola, porém neste estudo além de apresentar-se como epífita, ocorreu no nível mais alto do solo analisado (nível III – 1-1,5 m). Isto pode sugerir uma adaptação da espécie para a colonização de um substrato diferente, o córtex vivo. E a sua presença no nível III pode ser explicada pela pequena distância em relação ao nível do solo e a pequena diferença entre as alturas analisadas. Demonstrando o poder de dispersão, adaptação e colonização desta espécie em ambientes úmidos de floresta Atlântica.

Quadro 2 – Espécies de briófitas epífitas exclusivas de cada nível amostrado.

Nível I	Nível II	Nível III
<i>Fissidens weirii</i> Mitt. var. <i>weirii</i>	<i>Homalia glabella</i> (Hedw.) Schimp	<i>Cheilolejeunea xanthocarpa</i> (Lehm. & Lindenb.) Malombe
<i>Plagiochila micropteryx</i> Gottsche	<i>Lejeunea glaucescens</i> Gottsche	<i>Hookeriopsis heteroica</i> Cardot
<i>Thamniopsis langsdorffii</i> (Hook.) W.R. Buck	<i>Lejeunea setiloba</i> Spruce	<i>Plagiochila corrugata</i> (Nees) Nees & Mont.
		<i>Plagiochila disticha</i> (Lehm. & Lindenb.) Lindenb.

Fonte: Autora, 2015.



Para a visualização da similaridade entre os diferentes níveis, foi utilizado o índice de Jaccard, que demonstrou o agrupamento dos níveis II e III e uma pequena diferença, de apenas 0,04, de diferença com o nível I (Figura 10). Desta forma, pode-se concluir que os três níveis analisados são semelhantes entre si, quanto a riqueza de espécies.

A ausência de zonação de espécies ao longo do gradiente vertical na APA Morro de Osório corrobora com as pesquisas realizadas recentemente para o bioma Mata Atlântica. Estes trabalhos relatam a ausência de variação vertical, principalmente, devido à perda de hábitat derivada da fragmentação, exploração florestal, isolamento e presença de manchas sem vegetação (BARBOSA *et al.*, 1985; CAMPELO; PÔRTO, 2007, SILVA, 2009; OLIVEIRA, 2013). Estas condições antrópicas, faz com que surjam microhábitats menos úmidos, restringindo a colonização de determinadas espécies.

Uma distribuição vertical diferenciada de epífitas só é observada em florestas com o dossel fechado, onde as condições ambientais são muito distintas (WERNECK; ESPÍRITO-SANTO, 2002). O estabelecimento de espécies em determinados microambientes é influenciado, na sua maior parte, por mecanismos fisiológicos. Espécies tipicamente de sombra possuem limitações quanto a longos períodos de exposição ao sol, permanecendo quase que exclusivamente no sub-bosque das florestas, onde estas podem manter-se protegidas na sombra formada pelos indivíduos arbóreos (OLIVEIRA, 2013). Desta forma, florestas que estão em processo de fragmentação, tendem a apresentar grande redução na abundância de espécies de sombra (ALVARENGA; PÔRTO, 2007) ou até desaparecerem dos troncos das árvores mais fortemente impactadas (COSTA, 1999; ACEBEY; GRADSTEIN; KRÖMER, 2003). Em contrapartida, algumas espécies demandam elevadas intensidades de radiação solar, como por exemplo, as espécies de *Frullania* que são bem tolerantes à dessecação (ROMERO; PUTZ, KITAJIMA, 2006).

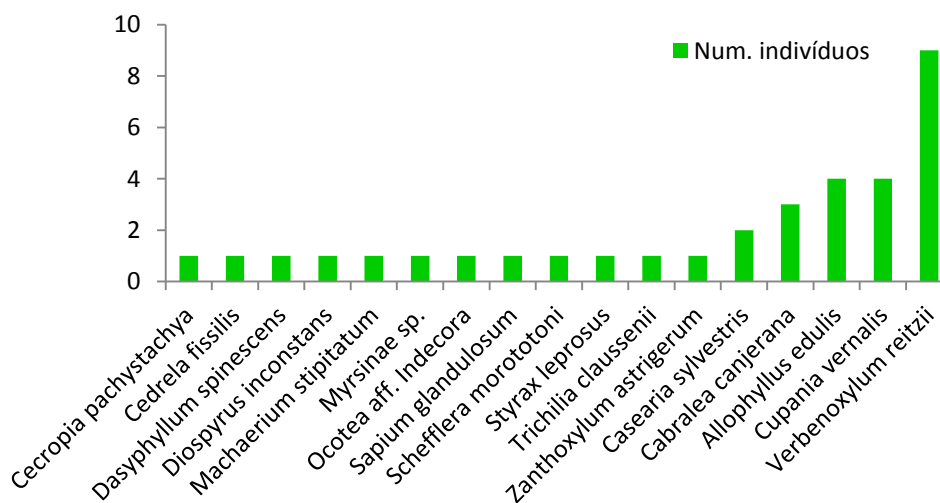
Em relação às formas de vida, a predominância de espécies crescendo em tapetes ao longo do gradiente vertical, está de acordo com a literatura de briófitas epífitas em florestas tropicais (CORNELISSEN; TER STEEGE, 1989; MONTFOORT; EK, 1990; COSTA, 1999; PARDOW *et al.*, 2012). As formas de vida são adaptações às condições ecológicas específicas e demonstram as condições dos habitats, sendo relacionadas principalmente com a umidade do ambiente (PÓCS, 1982).

Formas de vida em tapetes possuem grande capacidade de retenção de água, crescendo muito aderidas à superfície do substrato (GLIME, 2007), sendo abundantes em florestas com valores elevados de umidade e intensidade de luz, crescendo ao longo de todo o tronco da árvore (SILLET *et al.*, 1995 *apud* OLIVEIRA, 2013), como foi observado na APA Morro de Osório onde a maioria das espécies apresentaram crescimento em forma de tapete e ocuparam os três níveis estudados.

## 4.2 ESPECIFICIDADE DE SUBSTRATO

Os 34 troncos (forófitos) em que foram realizadas as coletas de briófitas epífitas pertencem a 17 espécies, pertencentes a 15 famílias e 17 gêneros. As famílias mais representativa foram Verbenaceae e Sapindaceae com 9 e 8 espécies respectivamente. As demais famílias apresentaram valores baixos de espécies, onde a maioria foi representada por somente uma espécie e um indivíduo (Figura 11).

Figura 11 – Número de indivíduos de cada espécie arborea amostrada.



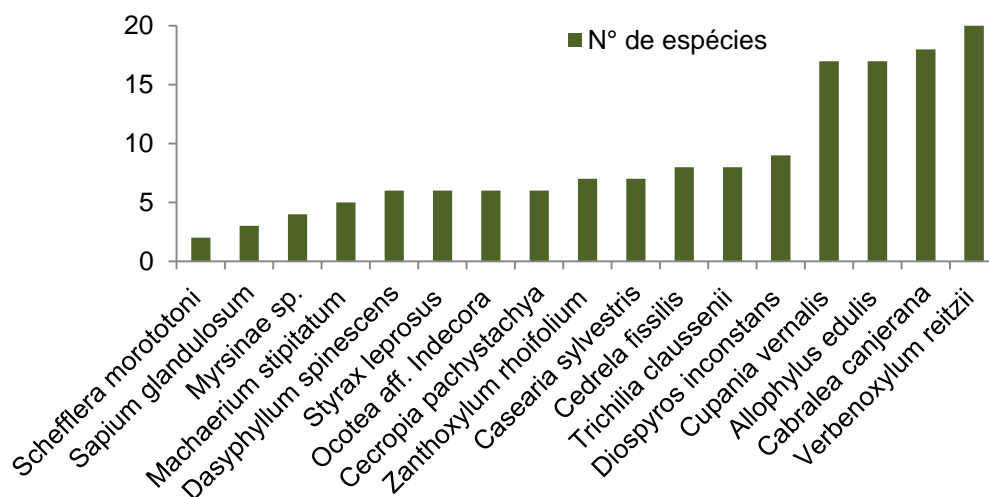
Fonte: Autora, 2015.

O forófito com maior representatividade foi *Verbenoxylum reitzii* (Moldenke) Tronc., representada por 9 indivíduos. *V. reitzii* é conhecida popularmente como “tarumã” e é uma espécie nativa do Rio Grande do Sul, ocorrendo

predominantemente na Floresta Atlântica (Sobral *et al.* 2006), em áreas de vegetação muito fragmentada devido à atividade agrícola e expansão das áreas urbanas. Por este motivo, a espécie está na Lista da Flora Brasileira ameaçada de extinção, classificada na categoria EM (Em Perigo) (Salimena *et al.* 2013).

*V. reitzii* apresentou também o maior número de espécies de briófitas epífitas (20 espécies), seguido por *Cabralea canjerana* (Vell.) Mart. (19 espécies), *Allophylus edulis* (St. Hill. Cambess. & A. Juss.) Radlk. e *Cupania vernalis* Cambess, ambas com 17 espécies. As demais espécies de forófitos apresentaram número menor de briófitas epífitas, variando entre 3 e 8 (Figura 12). *Schefflera morototoni* (Aubl.) Maguire, Steyerm. & Frodin apresentou somente duas espécies de briófitas: *Archilejeunea parviflora* (Nees) Schiffn e *Frullania ericoides* (Nees) Mont..

Figura 12 – Relação entre o número de espécies de briófitas epífitas encontradas em cada espécie de forófito analisado.



Fonte: Autora, 2015.

A maioria das espécies de briófitas epífitas não apresentou preferência por uma espécie de forófito, ou seja, não apresentou especificidade de substrato, uma vez que ocorreram em diversas espécies de forófitos. Porém, 11 espécies de briófitas epífitas apresentaram preferência por 5 espécies de forófitos diferentes, apresentadas no Quadro 3. Observou-se que o forófito *V. reitzii* abrigou quatro

espécies de briófitas específicas, *C. vernalis* e *C. canjerana* apresentaram duas espécies, enquanto que *A. edulis*, *D. spinescens* e *Myrsine* sp. apresentaram apenas uma espécie cada. Estas espécies arbóreas apresentam como característica o tronco com casca rugosa, o que facilita a fixação das briófitas, sendo uma possível causa da preferência por estes substratos.

Quadro 3 – Tabela demonstrando a especificidade de substrato pelas espécies de briófitas.

Briófitas epífitas com preferência por substrato	Forófitos preferenciais
<i>Cheilolejeunea xanthocarpa</i> (Lehm. & Lindenb.) Malombe	<i>Verbenoxylum reitzii</i> (Moldenke) Tronc.
<i>Homalia glabella</i> (Hedw.) Schimp	<i>Verbenoxylum reitzii</i> (Moldenke) Tronc.
<i>Plagiochila corrugata</i> (Nees) Nees & Mont.	<i>Verbenoxylum reitzii</i> (Moldenke) Tronc.
<i>Plagiochila disticha</i> (Lehm. & Lindenb.) Lindenb.	<i>Verbenoxylum reitzii</i> (Moldenke) Tronc.
<i>Hookeriopsis heteroica</i> Cardot	<i>Cupania vernalis</i> Cambess.
<i>Plagiochila micropterys</i> Gottsche	<i>Cupania vernalis</i> Cambess.
<i>Fissidens weirii</i> Mitt. var. <i>weirii</i>	<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.
<i>Thamniopsis langsdorffii</i> (Hook.) W.R. Buck	<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.
<i>Lejeunea glaucescens</i> Gottsche	<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil., Cambess. & A. Juss.) Radlk.
<i>Lejeunea setiloba</i> Spruce	<i>Myrsine</i> sp.
<i>Sematophyllum galipense</i> (Müll.Hal.) Mitt.	<i>Dasyphyllum spinescens</i> (Less.) Cabrera

Fonte: Autora, 2015.

As espécies epífitas que apresentaram preferência por determinado substrato estavam localizadas, na sua maioria, nos primeiros transectos analisados. Onde o T1 apresentou duas espécies *Plagiochila micropterys* Gottsche e *Hookeriopsis heteroica* Cardot, enquanto que o T2 obteve o maior número de espécies específicas, com um total de cinco epífitas, *Cheilolejeunea xanthocarpa* (Lehm. & Lindenb.) Malombe, *Homalia glabella* (Hedw.) Schimp, *Plagiochila corrugata* (Nees) Nees & Mont., *Plagiochila disticha* (Lehm. & Lindenb.) Lindenb e *Sematophyllum galipense* (Müll.Hal.) Mitt. Cabe ressaltar que estes dois transectos localizavam-se próximo a borda da APA Morro de Osório, apresentando uma luminosidade visivelmente maior, além de que estes dois transectos foram os que apresentaram maior diversidade de espécies de briófitas epífitas quando comparado com o total de transectos realizados.

Outros três transectos apresentaram espécies epifíticas com especificidade de substrato, foram o T3, T4 e T6, ambos com somente uma espécie específica, *Lejeunea setiloba* Spruce, *Fissidens weirii* Mitt. var. *weirii* e *Lejeunea glaucescens* Gottsche, respectivamente.

O transecto 10 localizado no ponto de maior altitude, apresentou três espécies específicas, *Thamniopsis langsdorffii* (Hook.) W.R. Buck, *Fissidens weirii* Mitt. var. *weirii* e *Sematophyllum galipense* (Müll.Hal.) Mitt. Por localizar-se numa região mais alta, este transecto apresentava maior umidade e pequena incidência de luz no ambiente.

As 11 espécies de briófitas epifíticas que apresentaram especificidade de substrato possuem crescimento sobre o forófito vivo documentada. Porém, para *Sematophyllum galipense* (Müll.Hal.) Mitt. o hábito de vida epifítico é considerado raro, uma vez que o substrato preferencial para colonização são rochas e o solo, além da preferência por lugares úmidos e abertos (BUCK, 1998) e no interior de matas (VALDEVINO; SÁ; PÔRTO, 2002).

*Plagiochila corrugata* (Nees) Nees e Mont é encontrada abundantemente em ambientes sombrios do interior de matas e em locais bem iluminados (LEMOS-MICHEL, 2001). Isto corrobora com o transecto em que esta espécie foi encontrada, o T2, pois este local apresentava luminosidade maior do que outros pontos amostrados. Além disso, *Fissidens weirii* Mitt. var. *weirii* tem seu crescimento favorecido em locais úmidos (BORDIN; YANO, 2013), isto coincide com o local onde foi amostrado, pois o T4 e T10 apresentavam umidade maior quando comparado a luminosidade.

Características da casca do forófito são os fatores que determinam a associação epífita-forófito dentro de uma floresta (CULBERSON, 1955; BARKMAN, 1958). Para estes autores, os fatores ambientais poderiam ser considerados secundários na análise de especificidade de substrato. No entanto, a maioria concorda que a preferência por um único tipo de hábitat não é contínuo por toda a abrangência geográfica das espécies, mesmo quando o forófito em questão está presente.

Muitos estudos relataram que algumas espécies de briófitas epifíticas são específicas para determinado forófito (PALMER, 1986; SCHMITT; SLACK, 1990). Porém no atual estudo observou-se que as espécies individuais de briófitas epifíticas apresentaram pequena taxa de exclusividade para uma espécie de forófito. Este

resultado corrobora com González-Mancebo, Losada Lima e McAlister (2003), que também não registrou especificidade de substrato na comunidade de briófitas epífitas analisadas em Tenerife (Ilhas Canárias), mostrando a formação de dois grupos de espécies de árvores com comunidade de briófitas epífitas associadas. A falta de especificidade também foi relatado por Glime e Hong (2002) a partir de três espécies de coníferas em uma floresta Costeira na Columbia (Estados Unidos).

## 5 CONCLUSÕES

As briófitas são potenciais indicadores da qualidade dos habitats de florestas tropicais, assim o conhecimento da sua biologia e diversidade no domínio Mata Atlântica pode ser útil para a conservação deste ecossistema ameaçado (COSTA, 1999). Deste modo, este trabalho contribuiu para o conhecimento da diversidade de espécies epífitas presentes na Mata Atlântica, além de contribuir para os estudos de variação vertical, uma vez que a realização deste levantamento ecológico no país ainda é considerada pequena.

Os resultados obtidos mostraram pouca variação na distribuição vertical das briófitas nas alturas estudadas e também pouca especificidade de substrato, tendo sido encontradas apenas 11 espécies com preferência por um forófito específico. Além disso, este trabalho constitui-se como pioneiro com cunho científico e ecológico para a área de estudo, uma vez que nenhum estudo específico para briófitas epífitas é conhecido a região do Litoral Norte do Rio Grande do Sul.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACEBEY, C., S.R. GRADSTEIN & T. KRÖMER. Species richness and habitat diversification of bryophytes in submontane rain forest and fallows in Bolivia. **Journal of Tropical Ecology**, Cambridge: University Press, v. 18, p.1-16, 2003.

ALVARENGA, L.D.P.; PÔRTO, K.C. Patch size and isolation effects on epiphytic and epiphyllous bryophytes in the fragmented Brazilian Atlantic forest. **Biological Conservation**, Essex, n. 134, pg. 415- 427, 2007.

- ALVARENGA, L.D.P.; PÔRTO, K.; OLIVEIRA, J.R. Habitat loss effects on spatial distribution of non-vascular epiphytes in a Brazilian Atlantic forest. **Biodiversity and Conservation**, London, n. 19, p. 619-635, 2010.
- ANDO, H.; MATSUO, A. Applied Bryology. *In.*: W. Schultze-Motel (ed.). **Advances in Bryology**, v. 2, J. Cramer, Vaduz, p. 133-224, 1984.
- BARBOSA *et al.* Levantamento preliminar de briófitas corticícolas em Moraceae e Leguminosae na mata pluvial tropical (Dois Irmão – PE). *In.*: REUNIÃO NORDESTINA DE BOTÂNICA, 8, 1985, Recife. **Anais...** Recife: Sociedade Botânica do Brasil, 1985. p. 229-237.
- BARKMAN J.J. **Phytosociology and Ecology of Criptogamic Epiphytes**. Van Gorcum, Assen, 1958
- BASTOS C. J. P. **Briófitas de restinga das regiões metropolitana de Salvador e litoral norte do Estado da Bahia, Brasil**. 1999. 173 f. Dissertação (mestrado em Botânica) - Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1999.
- BERGSTROM, D. M.; C. E. TWEEDIE. A conceptual model for integrative studies of epiphytes; nitrogen utilisation, a case study. **Australian Journal of Botany**, Melbourne, n. 46, p. 273–280. 1998.
- 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. Lista das briófitas (Antocerotophyta, Marchantiophyta, Bryophyta) do Rio Grande do Sul, Brasil. **Pesquisa: Botânica**, São Leopoldo, n. 61, p. 39-170, 2010.
- 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. Pleurocarpous Mosses of the West Indies. **Memoirs of The New York Botanical Garden**, New York, v. 82, p. 1-400. 1998.
- CAMPELO M. J. de A. **Briófitas epífitas e epífilas de Floresta Atlântica, Pernambuco, Brasil**. 2005. 117 f. Dissertação (Doutorado em Biologia Vegetal) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife. 2005.

- CAMPELO, M.J.A.; PÔRTO, K.C. Brioflora epífita e epífila da RPPN Frei Caneca, Jaqueira, PE, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, Porto Alegre, n. 21 (1), p. 185-192, 2007.
- CORNELISSEN, J.H.C.; GRADSTEIN, S.R. On the occurrence of Bryophytes and macrolichens in different lowland rain forest types at Mabura Hill, Guyana. **Tropical Bryology**, Northampton, v. 3, p. 29-35, 1990.
- CORNELISSEN, J.H.C. & TER STEEGE, H. Distribution and ecology of epiphytic bryophytes and lichens in dry evergreen forest of Guyana. **Journal of Tropical Ecology**, Cambridge: University Press, v.5, p. 131-150, 1989.
- COSTA D. P. Epiphytic bryophyte diversity in primary and secondary low land rainforest in Southeastern Brazil. **The Bryologist**, New York, v. 102, n. 2, p. 320-326, 1999.
- COSTA, D.P., ALMEIDA, J.S.S., DIAS, N.S., GRADSTEIN, R. S. & CHURCHILL, S.P. **Manual de briologia**. Rio de Janeiro: Interciência, p. 222. 2010
- COSTA, D. P.; LUIZI-PONZO, A. P. As briófitas do Brasil. In: FORZZA R. C. *et al.* **Catálogos de plantas e fungos do Brasil**. Rio de Janeiro: Andrea Jakobsson Estúdio, 2010. p. 62-69.
- COSTA, D.P.; PERALTA, D.F. Briófitas. In: **Lista de Espécies da Flora do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://www.floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB128472>>. Acesso em: 19 Out. 2015
- CRANDALL-STOTLER, B. & STOTLER, R.E. Morphology and classification of the Marchantiophyta. In: A. J. Shaw & B. Goffinet (eds.). **Bryophyte Biology**. Cambridge University Press, Cambridge, p. 21-70. 2000.
- CULBERSON, W.L. The corticolous communities of lichens and bryophytes in the upland forest of northern Wisconsin. **Ecology**, Tempe, n. 25, p. 215–231. 1955.
- DELGADILLO M., C.; A. CÁRDENAS S. **Manual de briófitas**. 2. ed. México: Instituto de Biología de La Universidad Nacional Autónoma de México, 1990.
- FRAHM, J.P. The effect of light and temperature on the Growth of the Bryophytes of Tropical Rain Forest. **Nova Hedwigia**, Berlim, v. 51, p. 151-164, 1990.
- FRAHM, J. P. Dicranaceae: Campylopodioideae, Paraleucobryoideae. **Flora Neotropica**, New York, v. 54, p. 1-238, 1991.
- FRAHM, J. P. Manual of Tropical Bryology. **Tropical Bryology**, Northampton, n. 23, p. 1-195. 2003.
- FRANKS A. J.; BERGSTROM D. M. Corticolous bryophytes in microphyll fern forest of south-est Queensland: distribution on Antarctic beech (*Nothofagus moorei*). **Austral Ecology**, Carlton, v. 25, p. 386-393, 2000.



FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA; INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (Coord). **Atlas dos remanescentes Florestais da Mata Atlântica período 2013-2014**: relatório técnico. São Paulo: ArcPlan, 2015.

GERMANO, S.R. **Florística e Ecologia das Comunidades de Briófitas em um Remanescente de Floresta Atlântica (Reserva Ecológica do Grajaú, Pernambuco, Brasil)**. 2003, 129 f. Dissertação (doutorado em Biologia Vegetal) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2003.

GLIME, J.M. Economic and ethnic uses of bryophytes. *In: Flora of North America Editorial Committee. (eds.). Flora of North America North of Mexico*. New York: Oxford University Press, v. 27, Bryophyta part. 1, p. 14-41, 2007.

GLIME, J. M.; HONG, W. S. Bole epiphytes on three conifer species from Queen Charlotte Islands, Canada. *The Bryologist*, New York, v. 105, p. 451–464. 2002.

GOTTSBERGER G.; MORAWETZ N. Development and distribution of epiphytic flora in an Amazonian savanna in Brazil. **Flora**, n. 188: 145-151, 1993.

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

GONZÁLEZ-MANCEBO, J. M.; LOSADA-LIMA; MCALISTER, S. A. Host Specificity of Epiphytic Bryophyte Communities of a Laurel Forest on Tenerife (Canary Islands, Spain). **The Bryologist**, New York, v. 106, p. 383-394. 2003.

GRADSTEIN S. R. The taxonomic diversity of Epyphyllous Bryophytes. **Abstracta Botanica**, Budapest n. 21 (1), p. 15-19. 1997.

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, N. Guide to the Bryophytes of Tropical America. **Memoirs of The New York Botanical Garden**, New York, n. 86, p. 1-577, 2001.

GRADSTEIN, R.; CULMSEE, H. Bryophyte diversity on tree trunks in montane forests of Central Sulawesi, Indonesia. **Tropical Bryology**, Northampton, n. 31, p. 95-105, 2010.

GRADSTEIN, S.R.; *et al.* How to sample the epiphytic diversity of tropical rainforests. **Ecotropica**, Bonn, p. 59-72, 1996.

GRADSTEIN, S.R.; MONTFOORT, D.; CORNELISSEN, J.H.C. Species richness and phytogeography of the bryophyte flora of the Guianas, with special reference to the lowland forest. **Tropical Bryology**, Northampton, v. 2, p. 117–126, 1990.

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: 05 dez. 2014.

Lei Municipal nº 2.665, de 27 e setembro de 1994.

LEMONS-MICHEL, E. **Hepáticas epífitas sobre o pinheiro-brasileiro no Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Ed. UFRGS, 2001.

LEON-VARGAS, Y.; ENGWALD, S.; PROCTOR, M. C. F. Microclimate, light adaptation and desiccation tolerance of epiphytic bryophytes in two Venezuelan cloud forests. *Journal of Biogeography*, Oxford, n. 33, p. 901-913. 2006.

LISBOA R.C.L. Estudos sobre a vegetação das campinas amazônicas. *Acta Amazônica*, Manaus v. 6, n. 2, p. 171-191, 1976.

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(2), p. 131-293, 1995.

LOWMAN, M.D.; RINKER, H.B. **Forest canopies**. Elsevier Academic Press, Oxford, 2004.

LUIZI-PONZO, *et al.* **Glossarium polyglottum bryologiae**: versão brasileira do Glossário briológico. Juiz de Fora: Ed. UFJF, p. 114. 2006.

MÄGDEFRAU, K. Life-forms of bryophytes. *In*: Smith, A.J.E. (ed.) **Bryophyte Ecology**. New York: Chapman and Hall, p. 45-58, 1982.

MAGURRAN, A.E. **Diversidad Ecológica y su medición**. Ediciones Vedrà, Barcelona. 1989.

MANCEBO J. M. G.; ROMAGUERA F.; LIMA A.L.; SUÁREZ A. Epiphytic bryophytes growing on *Laurus azorica* (Seub.) Franco in three laurel forest areas in Tenerife (Canary Islands). *Acta Oecologica*, Paris, n. 3, p. 1-9, 2004.

MATA Atlântica: patrimônio nacional dos brasileiros. Brasília: MMA, 2010.

MATA Atlântica. Brasília: MMA, 2014. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/biomas/mata-atlantica>>. Acessado em: 27 nov. 2014

MONTFOORT, D. & EK, R.C. **Vertical distribution and ecology of epiphytic Bryophytes and lichens in a lowland rain forest in French Guiana**. PhD Thesis, Institute of Systematic Botany, Utrecht, 1990.

NEWMASER S. G.; BELLAND R.J.; ARSENAULT A.; VITT D. H. **Environmental reviews** v. 11(1), p. 59-85, 2003.

OLIVEIRA H. S. **Florística e ecologia de briófitas epífitas em fragmentos de Mata Atlântica no Estado da Bahia, Brasil**. 2013. 156 f. Dissertação (Doutorado em Botânica) – Universidade Estadual de Feira de Santana, Bahia. 2013.

OLIVEIRA J. R. P. M.; PÔRTO K. C. Composição, riqueza e padrões de distribuição das hepáticas (Marchantiophyta) epífitas da Estação Ecológica Murici, AL, Brasil. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, p. 1041-1043, 2007.

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

OSÓRIO. Prefeitura Municipal. **Plano de Manejo APA Morro de Osório**. [2011?].

PALMER, M. W. Pattern in Corticolous Bryophyte Communities of the North Carolina Piedmont: Do Mosses See the Forest or the Trees?. **The Bryologist**, New York, v. 89, p. 59-65. 1986.

PARDOW, A.; GEHRIG-DOWNIE, C; GRADSTEIN, R.; LAKATOS, M. **Biodiversity Conservation**, v. 21, p. 3637-3655. 2012.

PATIÑO, J.; GONZÁLEZ-MANCEBO, J. M. Exploring the effect of host tree identity on epiphyte bryophyte communities in different Canarian subtropical cloud forests. **Plant Ecology**, Dordrecht, n. 212, p. 433-449. 2011.

PERALTA D. F.; ATHAYDE FILHO F. P. A. Briófitas corticícolas da 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.

PÓCS, T. Tropical forest bryophytes. *In*: SMITH, J.E. (Ed.). **Bryophyte ecology**. London: Chapman & Hall, 1982. p. 59-104.

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

PÔRTO, K.C.; ALVARENGA, L. D. P; SANTOS, G.H.F. Briófitas. *In*: K.C. Pôrto, J.S Almeida-Côrtez and M. Tabarelli, editors. **Diversidade biológica e conservação da Floresta Atlântica ao norte do Rio São Francisco**. Brasil – MMA, Brasília, 2006. P. 123-146.

PUTNA, S.; MEŽAKA, A. Preferences of epiphytic bryophytes for forest stand and substrate in North-East Latvia. **Folia Cryptogamica Estonica**, n. 51, p. 75-83. 2014.

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

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

RICHARDS, P.W. The ecology of tropical forest bryophytes. *In*: R. M. Schuster (Ed.). **New manual of bryology**. Hattori Botanical Laboratory, Nichinan, Japan, v. 2, 1984. p. 1233-1270.

ROMERO, C.; PUTZ, F.E.; KITAJIMA, K. Ecophysiology in relation to exposure of pendant epiphytic bryophytes in the canopy of a tropical montane oak forest. **Biotropica**, Washington, v. 38, p. 35–41. 2006.

SALIMENA, F. R.G.; KUTSCHENKO, D.D.; MONTEIRO, N.P.; MYNSSEN, C. Verbenaceae. *In*: G. Martinelli & M.A. Maraes (orgs.). **Livro Vermelho da Flora do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2013. Disponível em: [file:///D:/PDF%20Bri%C3%B3fitas/LIVROS/2013\\_LivroVermelho\\_Flora%20Brasil.pdf](file:///D:/PDF%20Bri%C3%B3fitas/LIVROS/2013_LivroVermelho_Flora%20Brasil.pdf). Acessado em: 21 nov. 2015.

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

SCHOFIELD, W.B. **Introduction to bryology**. New York: Macmillan Publishing, 1985.

SCHMITT, C.K.; SLACK, N. G. Host specificity of epiphytic lichens and bryophytes: a comparison of the Adirondack Mountains (New York) and the Southern Blue Ridge Mountains (North Carolina). **Bryologist**, Brooklyn, n. 93, p. 257–274. 1990.

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.

SHARP, A.J.; CRUM, H.; ECKEL, P. The moss flora of Mexico. **Memoirs of The New York Botanical Garden**, New York, n. 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.; 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.

- SIM-SIM, M. *et al.* Epiphytic bryophyte diversity on Madeira Island: Effects of tree species on bryophyte species richness and composition. **The Bryologist**, New York, v. 114, p. 142-154. 2011.
- SNÄLL, T.; EHRLÉN, J., RYDIN, H. Colonization and extinction dynamics of an epiphyte metapopulation in a dynamics landscape. **Ecology**, Tempe, n. 86, p.106–115. 2005.
- SOBRAL, M. *et al.* **Flora arbórea e arborescente do Rio Grande do Sul**, Brasil. São Carlos, RiMA/Novo Ambiente. 2006.
- STOTLER, R.E. & CRANDALL-STOTLER, B. A revised classification of the Anthocerotophyta and a checklist of the hornworts of North America, North of Mexico. **The Bryologist**, New York, v.108(1), p. 16-26. 2005.
- STUDLAR, S. M. Host Specificity of Epiphytic Bryophytes near Mountain Lake, Virginia. **The Bryologist**, New York, v. 85, n. 1, p. 37-50. 2008.
- TER STEEGE, H. & J.H.C. CORNELISSEN. Collecting and studying bryophytes in the canopy of standing rain forest trees. *In*: J.M. Glime, editor. **Methods in Bryology**. Hattori Botanical Laboratory, Nichinan, 1988. p. 285-290.
- VALDEVINO, J.A.; SÁ, P. A.; PÔRTO, K.C. Musgos pleurocárpicos de mata serrana em Pernambuco, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, Porto Alegre, n. 16, p. 161-174. 2002.
- VISNADI, S.R. **Briófitas em ecossistemas costeiros do Núcleo Picinguaba do Parque Estadual da Serra do Mar, Ubatuba-SP**. 1988. 274 f. Dissertação (doutorado em Botânica) - Universidade Estadual Paulista, São Paulo, 1998.
- WEBB L. J. A physiognomic classification of Australian rainforests. **Journal Ecology**, Oxford, England, n. 47, p.551–70, 1959.
- WEBER D. A. Briófitas de um fragmento de mata de restinga do Litoral Norte do Rio Grande do Sul, Brasil. **Pesquisa – série Botânica**, São Paulo, n. 67, p.81-87. 2015.
- WERNECK, M.S.; ESPÍRITO-SANTO, M.M. Species diversity and abundance of vascular epiphytes on *Vellozia piresiana* in Brazil. **Biotropica**, Washington, n. 34, p. 51-57. 2002.
- YANO, O. Briófitas. *In*: FIDALGO, O.; BONONI, V.L.R. (Coord.). **Técnicas de coleta, preservação e herborização de material botânico**. São Paulo: Instituto de Botânica, 1984. p. 27-30. (Manual n. 4)
- YANO, O.; PERALTA, D.F. Musgos (Bryophyta). *In*: RIZZO, J.A. (Coord.). **Flora dos Estados de Goiás e Tocantins: Criptógamos**. Goiânia: PRPG/Universidade Federal de Goiás, 2007. v. 6.

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