

# Variação vertical de Briófitas Epífitas na Apa Morro de Osório, Osório, Rio Grande do Sul, Brasil

Stefânia Bernardi Chilanti<sup>1</sup>, Juçara Bordin<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS, Instituto de Biociências, CECLIMAR, Av. Tramandaí, 976, Imbé, RS, CEP 95625-000, Imbé, RS, Brasil. Email: stefibeheil@yahoo.com.br

<sup>2</sup> Universidade Estadual do Rio Grande do Sul - Unidade Litoral Norte-Osório, Rua Machado de Assis, nº 1456, CEP 95520-000, RS. Email: jucarabordin@gmail.com

ISSN 2448-0479

**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 Morro de Osório (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 destas 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 verificação da ocorrência de zonação vertical o tronco foi dividido em três níveis de altura: nível I (de 0 - 0,5 m alt.), nível II (0,5 - 1m alt.) e nível III (1 - 1,5 m alt.). Foi encontrado no total 32 espécies em 34 forófitos coletados. A análise da diversidade das espécies em cada nível, mostrou que não houve variação relevante entre os diferentes níveis. Onde o primeiro apresentou 23 espécies e os níveis II e III, ambos com 25 espécies. Porém a composição das espécies em cada nível obteve uma pequena diferenciação, onde os níveis 1 e 2 apresentam 3 espécies exclusivas, enquanto que o nível 3 apresentou quatro espécies exclusivas. Os resultados alcançados corroboram outros encontrados em áreas de Floresta Atlântica.

**Palavras-chave** - Briófitas. Mata Atlântica. Epífitas.

**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), 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 to 1 m alt.) and Level III (1 to 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 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 three exclusive species, while Level 3 introduced four exclusive species. The results achieved confirm other found in areas of the Atlantic Forest.

**Keywords** - bryophytes. Atlantic Forest. Epiphytes.

**Recebido em:** 08 de dezembro de 2015.

**Aprovado em:** 09 de fevereiro de 2016.

## 1 INTRODUÇÃO

### 1.1 Briófitas

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

Constituem um grupo taxonômico relativamente grande, que se caracteriza por um ciclo de vida com marcada 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 haploide, 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 (anterozóide) 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; ANGELES 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 pos-

suem 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 indicadoras 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; ILKIUBORGES, 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 dos ovos (ANDO; MATSUO, 1984).

Segundo Gradstein *et al.* (2001), as briófitas são o segundo maior grupo de plantas terrestres, apresentando entre 15.000 a 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 *et al.*, 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 consideradas 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, objeto deste estudo, Barkman (1958) *apud* Campelo (2005), 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 Floresta Tropical Úmida teve grande avanço a partir das publicações de Gams (1932), Richards (1932, 1984) Gradstein e 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 ao aprofundamento do conhecimento na região neotropical. Segundo Campelo (2005), os aspectos mais explorados nestes estudos, tem sido microhabitats e formas de crescimento das espécies, sendo de excepcional importância os trabalhos de Gams (1932), Richards (1984), Pócs (1982), Gradstein e Pócs (1989), Gradstein (1997), Unyal (1999) e Gradstein *et al.* (2001).

As formas de crescimento das briófitas são consideradas importantes indicadores na caracterização das comunidades em diversos microhabitats, 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, tufos, 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 epífita em uma savana Amazônica, afirmaram que árvores velhas, cujo córtex é mais grosseiro e resistente foram habitats preferenciais das briófitas. Além da característica do cór-

tex, 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 *et al.*, 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 microhabitats 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 *et al.* (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.

## 1.2 Variação vertical de briófitas epífitas na 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 presentes no Brasil.

A maioria dos inventários de briófitas neste 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, são ainda relativamente escassos, citando-se especialmente Costa (1999), Pôrto *et al.* (2006), Alvarenga e Pôrto (2007), Silva e 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 re-

presentam 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). Assim, 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 o gradiente vertical de briófitas incluem Ter Steege e Cornelissen (1988), Cornelissen e Ter Steege (1989), Cornelissen e Gradstein (1990), Montfoort e Ek (1990), Wolf (1995) e Acebey *et 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 Marinho e Barbosa (1985), que estudou as briófitas corticícolas em Moraceae e Leguminosae na mata pluvial de Recife; Costa (1999) estudou a diversida-



de 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 *et al.* (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 arbóreos 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 *et al.*, 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 *et al.* (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 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 MATERIAL E MÉTODOS/METODOLOGIA

### 2.1 Área de estudo

As coletas foram realizadas em um fragmento de Mata Atlântica, na Área de Proteção Ambiental (APA) do Morro de Osório, município de Osório,

na região Nordeste do Rio Grande do Sul (Figura 1). Esta APA foi criada em 1994, com o decreto da Lei Municipal nº 2.665 de 27 e setembro de 1994.

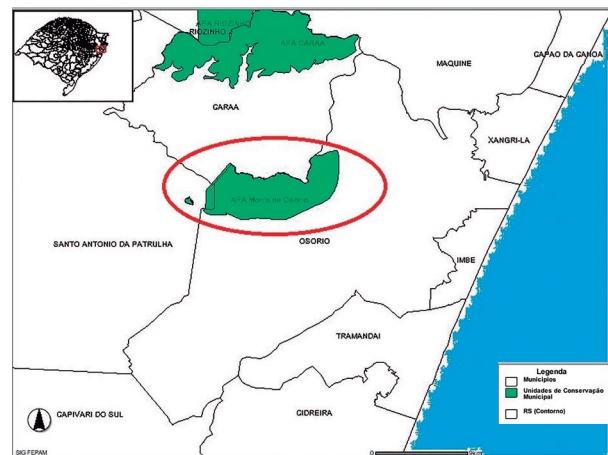


Figura 1 - Mapa da área de estudo.

A Área de Proteção Ambiental Morro de Osório, localiza-se entre as coordenadas 50 14'58" W e 50 19'37" W e 29 49'41" S e 29 51'53" S, e possui uma altitude variando de 50 a 398m. A APA Morro de Osório possui 6.896,75 hectares, porém boa parte desta área foi desmatada para fins agrícolas, restando remanescentes isolados da cobertura vegetal original (OSÓRIO, 2006).

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° 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° 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, 2006).

A APA Morro de Osório é formado 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 diminui 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, 2006).

Quanto à formação vegetacional da área da APA Morro de Osório, esta encontra-se 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 à 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, 2006).

A Floresta Estacional Semidecidual recobre 2.734,38 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.), do ipê amarelo (*Tabebuia chrysotricha* (Mart. ex DC.) Standl.), do angico vermelho (*Parapiptadenia rigida* (Benth.) Brenan) e dos 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 palmiteiro (*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 2.998,59 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 acrescentam conhecimento para a melhor conservação desta área.

## 2.1 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 a 35 cm (CAMPELO, 2005), que estavam localizados até um metro de cada lado do transecto.

Para a análise da distribuição vertical de briófitas epífitas, os troncos das árvores que se enquadravam nas características supracitadas, foram divididos em três regiões com alturas distintas, conforme Marinho e Barbosa (1985): nível I: 0 a 0,50 m; nível II: 0,50 m a 1 m e Nível III: 1 m a 1,5 m. (Figura 2).



Figura 2 - Forófito com divisão das regiões coletadas. Da base para o topo: Nível I; Nível II; Nível III.

A coleta das amostras 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.

A análise e identificação das amostras foi realizada no Laboratório de Biologia da Universidade Estadual do Rio Grande do Sul (UERGS), Unidade Litoral Norte-Osório e do Centro de Estudos Costeiros, Limnológicos e Marinhos (CECLIMAR), no município de Imbé. 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 seguem: Bordin e Yano (2009a, 2009b, 2009c), Bordin e Yano (2013), Costa *et al.* (2010), Frahm (1991), Gradstein e Costa (2003), Lemos-Michel (2001), Luiz-Ponzo *et al.* (2006), Reiner-Drehwald (1995, 2000), Sharp *et al.* (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), localizado no município de Osório e os números dos *vouchers* estão listados 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).

### 3 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 (Tabela 1). Destas, 18 espécies pertencem à Marchantiophyta e 14 espécies à Bryophyta.

**Tabela 1** – Listagem das espécies de briófitas epífitas encontradas nos diferentes níveis de altura

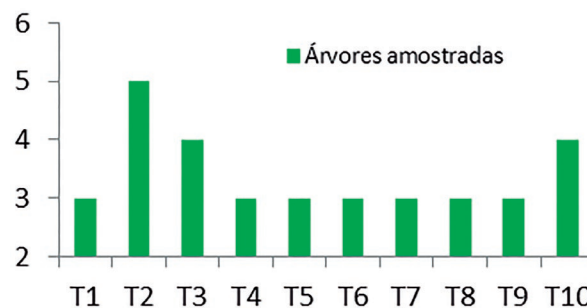
| Espécie  | Nível I | Nível II | Nível III | Substrato colonizado                     | Voucher (HERW)   |
|--|---------|----------|-----------|--|--|
| <i>Archilejeunea parviflora</i> (Nees) Schiffn             | X       | X        | X         | epífita e rupícola                       | 228, 230, 248, 250<br>251, 253, 269, 280<br>291, 293, 297, 302<br>311, 319 |
| <i>Bryopteris filicina</i> (Sw.) Nees                      |         | X        | X         | epífita e rupícola                       | 198, 300   |
| <i>Cheilejeunea xanthocarpa</i> (Lehm. & Lindenb.) Malombe |         |          | X         | epífita e rupícola                       |  |
| <i>Cololejeunea clavatopapilata</i> Steph.                 | X       | X        | X         | epífita                                  | 259, 260, 262, 263<br>267, 270, 272, 273<br>282, 306, 308, 317             |
| <i>Fissidens hornsuschii</i> Mont.                         | X       | X        | X         | epífita, epixílica, terrícola e rupícola | 210, 212, 213, 215   |
| <i>Fissidens lagenarius</i> Mitt. var. <i>lagenarius</i>   | X       | X        | X         | epífita, epixílica, terrícola e rupícola | 271, 298, 310  |
| <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<br>245, 252, 255, 261<br>278, 286, 292                  |
| <i>Helicodontium capillare</i> (Hedw.) A. Jaeger           | X       | X        | X         | epífita e rupícola                       | 201, 204, 206, 208<br>209, 216, 217, 238<br>241, 244, 247                  |
| <i>Homalia glabella</i> (Hedw.) Schimp                     |         | X        |           | epífita, rupícola                        | 236  |
| <i>Hookeriopsis heteroica</i> Cardot                       |         |          | X         | epífita e terrícola                      | 315  |
| <i>Hypopterygium tamariscinum</i> (Hedw.) Brid.            | X       | X        | X         | epífita, rupícola e terrícola            | 193, 211, 234, 237<br>242, 243, 266  |
| <i>Isopterygium tenerum</i> (Sw.) Mitt.                    | X       | X        | X         | epífita, epixílica e rupícola            | 219, 220, 287  |
| <i>Lejeunea caespitosa</i> Lindenb.                        | X       | X        | X         | epífita, epífita e rupícola              | 200, 254, 256, 281<br>289, 294, 296, 305                                   |
| <i>Lejeunea flava</i> (Sw.) Nees                           | X       | X        | X         | epífita, terrícola e rupícola            | 203, 218, 221, 222<br>227, 239   |
| <i>Lejeunea glaucescens</i> Gottsche                       |         | X        |           | epífita                                  | 277  |

|   |   |   |   |  |                                     |
|---|---|---|---|--|-------------------------------------|
| <i>Lejeunea 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<br>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                                 |
| <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<br>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<br>233, 307, 316 |
| <i>Thamniopsis langsdorffii</i> (Hook.) W.R. Buck       | X |   |   | terrícola e rupícola                     | 315                                 |

As hepáticas correspondem a 54% das espécies encontradas neste fragmento de Mata Atlântica no Litoral Norte do Rio Grande do Sul, apresentando uma diversidade considerável quando comparadas aos musgos. A família Lejeuneaceae contribuiu significativamente para este resultado, contendo 12 espécies, o que correspondente a 36% do total de espécies encontradas na APA Morro de Osório. 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 quatro espécies, Sematophyllaceae e Brachytheciaceae, ambas representadas por duas espécies.

O número de forófitos foi variável entre os transectos (Figura 3), sendo que o transecto dois foi o

que apresentou maior número de forófitos (cinco no total), enquanto que nos transectos 4 e 10 foram realizadas coletas em quatro forófitos.



**Figura 3** – Gráfico ilustrando o número de árvores coletadas ao longo dos dez transectos realizados na APA Morro de Osório.

Quando analisados os forófitos amostrados individualmente, o número de espécies de briófitas epífitas por planta hospedeira foi maior no transecto 1 (T1), com uma média de 10 espécies por forófito, seguido pelos transectos 10 e 2, com sete espécies (Figura 4). Este resultado se explica pelo fato de que o T1 localizava-se próximo à 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 lisa.

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 observada 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 as áreas. 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 dis-



tribuição restrita a somente um transecto (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 langsdorfi* (Hook.) W. R. Buck. 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, além de a maioria das espécies apresentarem uma frequência relativamente baixa.

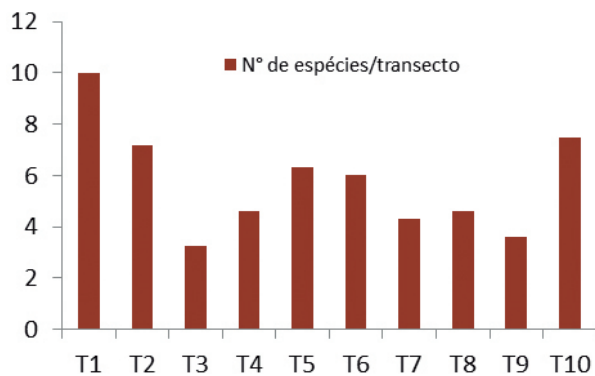


Figura 4 – Número de espécies de briófitas coletadas por transecto.

Em relação à distribuição vertical de briófitas epífitas pode-se notar que o número de espécies variou pouco entre os transectos (Figura 5) e entre os níveis (Figura 6). 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. Deste modo, também neste nível foram encontradas espécies epífitas e terrícolas, conforme pode ser observado na tabela 1.

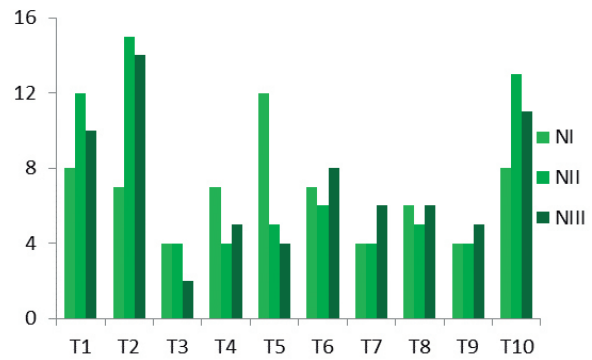


Figura 5 – Variação vertical do número de espécies e briófitas epífitas por nível amostrado em cada transecto.

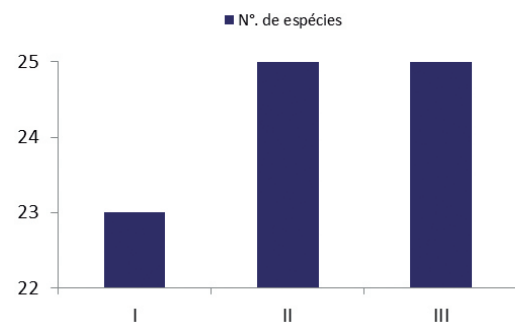


Figura 6 – Gráfico do número de espécies de briófitas epífitas em cada nível analisado.

A análise de agrupamento das espécies coletadas em cada nível (Figura 7) 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 6).

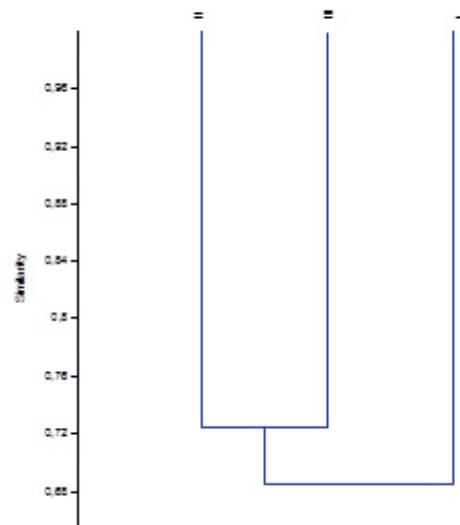


Figura 7 – Análise de agrupamento calculada pelo índice de Jaccard mostrando a similaridade entre os níveis analisados.

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 e 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 (Tabela 2) para cada um dos três níveis. O nível I contou com a presença de *Fissidens weirii* Mitt. var. *weirii*, *Plagiochila micropteryx* Gottsche e *Thamniopsis langsdorfii* (Hook.) W. R. Buck. No nível II ocorreram três espécies exclusivas: *Homolia 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 no nível II, pode ser devido a estas espécies também serem terrícolas, além de corticícolas.

**Tabela 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>Homolia 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 langsdorfii</i> (Hook.) W.R. Buck | <i>Lejeunea setiloba</i> Spruce        | <i>Plagiochila corrugata</i> (Nees) Nees & Mont.             |
|  |  | <i>Plagiochila disticha</i> (Lehm. & Lindenb.) Lindenb.      |

Para a visualização da similaridade entre os diferentes níveis, foi utilizado o índice de Jaccard (MAGURRAN, 1989), que demonstrou o agrupamento dos níveis II e III e uma pequena diferença, de apenas 0,04, de diferença com o nível I (Figura 7). Desta forma, pode-se concluir que os três níveis analisados são semelhantes entre si, quanto à diversidade 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 habitat derivada da fragmentação, exploração florestal, isolamento e pre-

sença de manchas sem vegetação (MARINHO; BARBOS, 1985; CAMPELO; PÓRTO, 2007; SILVA, 2009; OLIVEIRA, 2013). Estas condições antrópicas fazem com que surjam microhabitats menos úmidos, restringindo a colonização de determinadas espécies.

#### 4 CONCLUSÃO

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 contribui 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. 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 era até então conhecido para a região do Litoral Norte do Rio Grande do Sul.

#### AGRADECIMENTOS

Gostaríamos de agradecer ao Ms. Felipe Gonzatti, curador do Herbário da Universidade de Caxias do Sul (HUCS) pelo fundamental auxílio na identificação das espécies de forófitos e pela excelente companhia em campo. Também agradecemos aos pesquisadores Dr. Denilson Fernandes Peralta e Dr. Hermes Cassiano de Oliveira por fazerem parte da banca de avaliação deste Trabalho de Conclusão de Curso, contribuindo imensamente na melhoria do mesmo.

#### REFERÊNCIAS

- ACEBEY, C.; GRADSTEIN, S.R.; KRÖMER, T. Species richness and habitat diversification of bryophytes in submontane rain forest and fallows in Bolivia. **Journal of Tropical Ecology**, Cambridge, v. 18, p.1-16, 2003.
- ALVARENGA, L.D.P.; PÓRTO, K.C. Patch size and isolation effects on epiphytic and epiphyllous bryophytes in the fragmented Brazilian Atlantic forest. **Biological Conservation**, Essex, n. 134, p. 415- 427, 2007.
- ALVARENGA, L.D.P.; PÓRTO, 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: SCHULTZE-MOTEL, W. (Ed.). **Advances in Bryology**. J. Cramer: Vaduz, 1984. v. 2
- 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.
- 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.
- CAMPELO M. J. de A. **Briófitas epífitas e epífilas de Floresta Atlântica, Pernambuco, Brasil**. 2005. 117 f. Tese (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, v. 21, n. 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, 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. *et al.* **Manual de briologia**. Rio de Janeiro: Interciência, 2010. 222 p.
- 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: JARDIM BOTÂNICO DO RIO DE JANEIRO. **Lista de Espécies da Flora do Brasil**. Disponível em: <<http://www.florado-brasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB128472>>. Acesso em: 19 out. 2015
- CRANDALL-STOTLER, B.; STOTLER, R.E. Morphology and classification of the Marchantiophyta. In: SHAW, A. J.; GOFFINET, B. (Ed.). **Bryophyte Biology**. Cambridge: Cambridge University Press, 2000. p. 21-70.
- DELGADILLO M., C.; ANGELES CÁRDENAS, S. **Manual de briófitas**. 2. ed. Cidade do México: UNAM, 1990.
- FRAHM, J.P. The effect of light and temperature on the Growth of the Bryophytes of Torpical 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 Antarcticbeech (*Nothofagus moorei*). **Austral Ecology**, Carlton, v. 25, p. 386-393, 2000.
- GAMS, H. Bryo-cenology (Moss Societies). In: VERDOORN, F. R. (Ed.). **Manual of bryology**. [S.l.]: Hague, 1932. p. 323-366.
- 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. Tese (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. **Flora of North America North of Mexico**. New York: Oxford University Press, 2007. v. 27, Bryophyta part. 1, p. 14-41,.
- GOFFINET, B., BUCK, W.R.; SHAW, A.J. Morphology and classification of the Bryophyta. In: GOFFINET, B.; SHAW, A.J. (Ed.). **Bryophyte Biology**. 2nd ed. Cambridge: Cambridge University Press, 2009. p. 55-138
- GOTTSBERGER, G.; MORAWETZ, N. Development and distribution of epiphytic flora in an Amazonian savanna in Brazil. **Flora**, n. 188, p. 145-151, 1993.

- GRADSTEIN S. R. The taxonomic diversity of Epiphyllous Bryophytes. **Abstracta Botanica**, Budapest, v. 21, n. 1, p. 15-19, 1997.
- 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, 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, 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.; PÓCS T. Bryophytes. In: LIETH, H.; WAGNER, M.J.A. (Ed.). **Tropical rain Forest Ecosystems**. Amsterdam: Elsevier Science Publishers, 1989. p. 311-315.
- 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.
- LEMOIS-MICHEL, E. **Hepáticas epífitas sobre o pinheiro-brasileiro no Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: UFRGS, 2001.
- 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, n. 2, p. 131-293, 1995.
- LOWMAN, M.D.; RINKER, H.B. **Forest canopies**. Oxford: Elsevier Academic Press, 2004.
- LUIZI-PONZO, A.P. *et al.* **Glossarium polyglottum bryologiae**: versão brasileira do Glossário briológico. Juiz de Fora: Ed. UFJF, 2006. 114 p.
- MÄGDEFRAU, K. Life-forms of bryophytes. In: SMITH, A.J.E. (Ed.) **Bryophyte Ecology**. New York: Chapman and Hall, 1982. p. 45-58.
- MAGURRAN, A.E. Diversidad Ecológica y su medición. Barcelona: Ediciones Vedral, 1989.
- MANCIBO J. M. G. *et al.* Epiphytic briophytes growing on *Laurus azorica* (Seub.) Franco in three laurel forest áreas in Tenerife (Canary Islands). **Acta Oecologica**, Paris, n. 3, p. 1-9, 2004.
- MARINHO, M. G. V.; BARBOSA, D. C. A. 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 da VIII Reunião Nordestina de Botânica**. Recife: Sociedade Botânica do Brasil, 1985. p. 229-237.
- 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, n. 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. Tese (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].
- OSÓRIO. Prefeitura Municipal. **Plano Diretor Municipal**. 2006. Disponível em: <<http://www.osorio.rs.gov.br/sites/9100/9172/PDirAmbOsorio.PDF>>. Acesso em: 15 nov 2014.
- 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;



- TABARELLI, M. (Ed.). **Diversidade biológica e conservação da Floresta Atlântica ao norte do Rio São Francisco**. Brasília: MMA, 2006. p. 123-146.
- REINER-DREHWALD, M.E. Las Lejeuneaceae (Hepaticae) de Misiones, Argentina III. *Drepanolejeunea* y *Leptolejeunea*. **Tropical Bryology**, v. 10, p. 21-27, 1995
- REINER-DREHWALD, M.E. Las Lejeuneaceae (Hepaticae) de Misiones, Argentina VI. *Lejeunea* y *Taxilejeunea*. **Tropical Bryology**, v. 19, 81-132, 2000.
- RICHARDS, P.W. The ecology of tropical forest bryophytes. In: SCHUSTER, R. M. (Ed.). **New manual of bryology**. Nichinan: Hattori Botanical Laboratory, 1984. p. 1233-1270.
- SANTOS, A. C. C.; WINDISCH, P. G. Análise da Pteridoflora da Área de Proteção Ambiental do Morro da Borrússia (Osório – RS). **Pesquisa: Botânica**, São Leopoldo, n. 59, p. 237-252, 2008
- SCHOFIELD, W.B. **Introduction to bryology**. New York: Macmillan Publishing, 1985.
- 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. **Memories 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.
- STOTLER, R.E.; CRANDALL-STOTLER, B. A revised classification of the Anthocerotophyta and a checklist of the hornworts of North America, North of Mexico. **The Bryologist**, v. 108, n. 1, p. 16-26, 2005.
- TER STEEGE, H.; CORNELISSEN, J.H.C.. Collecting and studying bryophytes in the canopy of standing rain forest trees. In: GLIME, J.M. (Ed.). **Methods in Bryology**. Nichinan: Hattori Botanical Laboratory, 1988. p. 285-290.
- UNIYAL, P.L. Role of bryophytes in conservation of ecosystems and biodiversity. **Botanica**, v. 49, p. 101-115, 1999.
- 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, , n. 47, p.551-70, 1959.
- WEBBER D. A. Briófitas de um fragmento de mata de restinga do Litoral Norte do Rio Grande do Sul, Brasil. **Pesquisa: Série Botânica**, n. 67, p.81-87, 2015.
- WOLF, J.H.D. Epiphyte communities of tropical montane rain forest in the northern Andes. II. Upper montane communities. **Phytocoenologia**, Berlin, v. 22, p. 53-103, 1993.
- WOLF, J.H.D. Non-vascular epiphyte diversity patterns in the canopy of an upper montane rain forest (2550-3670), Central Cordillera Colombia. **Selbyana**, Sarasota, v. 16, p. 185-195, 1995.
- 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. 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
- 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.