

# DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DE BRIÓFITAS EM FORÓFITOS ARBÓREOS EM TRÊS FITOFISIONOMIAS DE FLORESTA ATLÂNTICA, SP, BRASIL.

Wanessa Vieira Silva Menezes<sup>1</sup>; Nivea Dias dos Santos<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Estudante do Curso de Ciências Biológicas Licenciatura- CCB – UFPE; E-mail: wanessa.vsm@hotmail.com, <sup>2</sup>Docente/pesquisador do Depto. de Botânica- CCB – UFPE. E-mail: nivea.dias@gmail.com.

**Sumário:** Em florestas tropicais úmidas as condições ambientais encontradas nas distintas fitofisionomias podem atuar como filtros regionais na distribuição da brioflora ao longo das montanhas. Ainda, filtros locais, existentes nas diferentes espécies de forófitos também possuem uma influência moduladora. Este projeto objetivou analisar as comunidades de briófitas em três fitofisionomias de Floresta Atlântica e verificar a influência de filtros locais (espécie de forófito) e regionais (fitofisionomias) sobre a distribuição das espécies. O estudo foi realizado no Parque Estadual Serra do Mar, Ubatuba, SP, em parcelas (1 ha) situadas em três fitofisionomias ao longo de um gradiente altitude. Foram selecionados quatro espécies de forófitos com três a sete réplicas. Em cada forófito foi utilizado o método de intercepto de linha para as coletas e análises multivariadas para correlação com os filtros ambientais. Foram identificados 71 táxons. A cobertura média e a composição de briófitas não variaram entre as fitofisionomias. Dentre os filtros locais, apenas o DAP esteve correlacionado com a cobertura de briófitas. O pH da casca de *Euterpe edulis* e a elevada rugosidade do tronco de Cyatheaceae influenciam a composição de espécies. Outros filtros não mensurados podem também ser relevantes para distribuição das espécies.

**Palavras-chave:** Distribuição Espacial; Epífitas; Filtros Ambientais.

## INTRODUÇÃO

Organismos poiquiloídricos não possuem controle sobre a perda d'água. Deste modo, briófitas possuem geralmente estreita amplitude ecológica, ocorrendo em microambientes muito específicos (Gradstein *et al.* 1996). Entretanto, os indivíduos de briófitas em pequenas populações, manchas ou colônias, se estabelecem em hábitos morfofuncionais (formas de vida), que possibilita algumas vantagens de resistência às espécies nos devidos microambientes. As principais reconhecidas são: trama, pendente, dendróide, tufo, coxim, flabelada, talosa e tapete (Mägdefrau 1982). Em florestas tropicais úmidas, as fitofisionomias (filtros regionais) refletem diferentes condições ambientais, *e.g.* temperatura, luminosidade e umidade (Smith 1982; Frahm 1990; Bates 1992). As briófitas respondem de forma determinística a essas variações ambientais, apresentando uma distribuição moldada pelo nicho ecológico (*e.g.* Costa & Lima 2005, Gradstein *et al.* 2001, Santos & Costa 2010; Santos *et al.* 2014). Ainda, estudos demonstram a relação de especificidade entre espécies ou comunidades briófitas e seus forófitos, em florestas tropicais e temperadas (*e.g.* Cornelissen & Steege 1989; Wolf 1994; Mancebo *et al.* 2003). Dentre os filtros abióticos locais determinantes para colonização destas epífitas, destacam-se atributos do forófito hospedeiro (altura, diâmetro, características físico-químicas do córtex, como rugosidade, pH e retenção de água). Neste sentido, o projeto analisou as comunidades de briófitas em três fitofisionomias de Floresta Atlântica e verificar a influência de filtros locais (espécie de forófito) e regionais (fitofisionomias) sobre a distribuição das espécies.

## MATERIAIS E MÉTODOS

O levantamento foi realizado na Floresta Atlântica (Floresta Ombrófila Densa) do Núcleo Picinguaba do Parque Estadual da Serra do Mar, litoral norte do estado de São Paulo. O Núcleo Picinguaba (23°31' - 23°34', 45°02' - 45°05'), situado no município de Ubatuba, SP. As coletas (realizadas em 2009, durante o desenvolvimento da tese de Santos ND 2011) foram realizadas em três parcelas (1 ha) do projeto temático Gradiente Funcional do Programa Biota/FAPESP, situadas nas florestas de Restinga (FR), Terras Baixas (TB) e Submontana (SM). Foram selecionadas quatro espécies de forófitos (*Euterpe edulis* Mart., *Guapira opposita* (Vell.) Reitz, *Sloania guianensis* (Aubl.) Benth), e uma espécie de Cyatheaceae, com três a sete réplicas em cada fitofisionomia. Em cada forófito foi utilizado o método de intercepto de linha, na posição cardinal Norte. Foram estabelecidas dez parcelas contíguas de 01x10 cm, totalizando 100 cm (60-160 cm de altura), de onde foram tomadas fotografias e coletadas as briófitas. Dentre os filtros locais, a rugosidade da casca foi quantificada através de classes com uma escala intervalar semi-quantitativa de cinco categorias (0 a 4) e intervalo de 25% (Fournier 1974). O pH da casca e o diâmetro à altura do peito (DAP) foram mensurados. A cobertura média também foi quantificada por classes. As espécies foram identificadas com base na literatura usual e as formas de vida foram classificadas de acordo com Mägdefrau (1982), com modificações feitas por Richards (1984).

A cobertura média e a composição da brioflora foram correlacionadas com a rugosidade, pH e DAP, respectivamente, através de Modelos Lineares Generalizados (Statistica 8.0) e a Análise de Correspondência Canônica (Fitopac 2.1). Para esta análise, os dados ambientais foram transformados (*ranging*). Ainda, foi adotado o teste de Monte Carlo com 1000 permutações para avaliar a significância dos dois primeiros eixos da ordenação. A similaridade florística entre os diferentes forófitos e fitofisionomias estudadas foi calculada através do Índice de Bray Curtis, incluindo o método de agrupamento de média de grupo (UPGMA), através do programa Fitopac 2.1 (Shepherd 2010). A composição de espécies dos grupos analisados (forófitos e fitofisionomias) foi testada através do “Multi-Response Permutation Procedures” (MRPP), com 1000 permutações.

## RESULTADOS

Foram identificados 71 táxons, entre hepáticas (39) e musgos (32), em 23 famílias. A riqueza em FR apresentou 26 espécies (6 exclusivas); 39 em TB, (9) e 48 em SM (21). Em relação aos grupos funcionais, sete formas de vida foram encontradas: tapete (36 espécies), flabelada (12), tufo (10), trama (6), pendente (3), dendróide (2) e talosa (2). Em FR não ocorreram espécies de hábitos pendentes e nem dendróides. TB também não apresentou espécies pendentes. Quanto aos forófitos, Cyatheaceae destaca-se pela ausência de pendentes e os forófitos de *S. guianensis* por apresentarem apenas tufo e tapete.

A similaridade entre os forófitos e as fitofisionomias analisadas foi relativamente baixa. Os maiores índices de similaridade foram encontrados entre árvores de *S. guianensis* (S), O forófito S3 da fitofisionomia TB apresentou a mesma composição de espécies de S4 de SM. Outros forófitos que apresentaram baixo índice de dissimilaridade (Bray-Curtis) foram: S3 de TB e S7 de SM (0,14); S4 de TB e S4 de SM (0,20); S4 de TB e S7 de SM (0,23). A análise de agrupamento por UPGMA sem espécies raras (correlação cofenética: 0,79) demonstrou esta elevada similaridade epífita entre seis forófitos de *S. guianensis* de TB e SM. O MRPP revelou que não foram formados grupos coesos e isolados (A= 0,076; T= -12,6; p<0,001). Em relação à fitofisionomia, SM diferiu ligeiramente da FR e TB. As fitofisionomias apresentaram uma composição diferente do

que se esperaria ao acaso ( $A= 0,063$ ;  $T= -13,005$ ;  $p<0,001$ ), porém, não foram formados grupos coesos. ( $A= 0,063$ ;  $T= -13,005$ ;  $p<0,001$ ).

As briófitas analisadas responderam de forma diferente entre as variáveis adotadas, quando comparadas a cobertura e composição. A influência dos filtros sobre cobertura média não diferiu entre fitofisionomias. E dentre os filtros locais, apenas o DAP esteve correlacionado à cobertura de briófitas ( $F=11,37$ ,  $g.l=1$ ,  $p =0,001$ ). No entanto, sobre a composição de espécies, a CCA apresentou baixa variância acumulada nos dois primeiros eixos, com eixo 1 = 4,0% e eixo 2 = 2,6% da variação dos dados. Contudo, o teste de Monte Carlo foi significativo para esses eixos ( $p = 0,005$  e  $p = 0,01$ , respectivamente). O pH foi a variável mais correlacionada com o eixo 1 (-0,89), destacando os forófitos de *E. edulis*, enquanto que a rugosidade esteve associada ao eixo 2 (-0,9), onde se agrupam os forófitos de Cyatheaceae.

## DISCUSSÃO

A riqueza de hepáticas foi maior do que a de musgos, o que corrobora os dados de Santos (2011) para as briófitas da Floresta Atlântica da Serra do Mar nesta área de estudo. A FR compartilha poucas espécies com as outras áreas, em comparação de TB com SM. A FR apresenta maior abertura do dossel, quando comparada à TB (Santos *et al.* 2011), assim as espécies de briófitas da FR devem apresentar maior tolerância à radiação solar, em comparação com aquelas presentes nas áreas de encosta (TB e SM). Quanto aos grupos funcionais presentes nas fitofisionomias, a FR destaca-se pela ocorrência de espécies que formam tufo, ainda a ausência de pendentes e dendróides, o que reflete o maior grau de luminosidade encontrada nessa fitofisionomia (Glime 2007; Santos *et al.* 2011). Ainda nos forófitos, o número mais expressivo de tufo em *S. guianensis* e a ausência das demais formas de vida podem refletir as características da casca destes forófitos, que possuem baixa rugosidade, alusivo a menor retenção hídrica, visto que tufo maximiza retenção de água (Glime 2007).

Com relação à influência dos filtros ambientais, é notável que o DAP seja alusivo à idade do forófito; logo, a cobertura de briófitas pode estar relacionada ao tempo disponível para colonização no substrato (Mezaka 2008). Simultaneamente, quanto maior a amplitude do DAP, menor a exposição solar nas faces do forófito, aumentando a retenção hídrica da casca e estabelecendo um microclima favorável ao desenvolvimento das briófitas. Em relação à composição, a CCA demonstrou que o elevado pH da casca de *E. edulis*, assim como a elevada rugosidade do tronco de Cyatheaceae explicam parcialmente a composição de espécies de briófitas presentes nesses forófitos. Contudo, apesar das fitofisionomias e forófitos apresentarem composição diferente do que se esperaria ao acaso, pouco foi explicado quanto a distribuição espacial de briófitas.

## CONCLUSÕES

Foi verificado que o determinismo ambiental (filtros abióticos locais e/ou regionais) é, em parte, importante na distribuição das briófitas epífitas na Floresta Atlântica. Entretanto, as variáveis adotadas pouco explicaram esta influência. Apesar da composição diferir entre as fitofisionomias e as espécies de forófitos, não foram encontrados grupos coesos e isolados. O DAP do forófito constitui um filtro para a cobertura de briófitas, enquanto que para a composição, o pH e a rugosidade da casca são filtros mais relevantes. É necessário compreender a importância destes organismos no ambiente e seus aspectos ecológicos, visto que eles desempenham um papel funcional essencial nos ecossistemas, atuam como bioindicadores e possibilitam detectar e monitorar os padrões de mudança na biodiversidade, provocada por ações antrópicas e naturais, que podem ocorrer no local estudado.

## AGRADECIMENTOS

A Deus, minha fortaleza. A minha família e amigos pelo apoio. A minha orientadora, Nivea Dias dos Santos por tantas oportunidades proporcionadas. A todos integrantes do Laboratório de Biologia de Briófitas, que colaboraram de forma significativa, em especial a Thamara Rodrigues dos Reis. E, ao CNPq pela bolsa concedida.

## REFERÊNCIAS

- Cornelissen, J. H. C. & Steege, H.T. 1989. Distribution and Ecology of Epiphytic Bryophytes and Lichens in Dry Evergreen Forest of Guyana. *Journal of Tropical Ecology* 5(2): 131-150.
- Costa, D.P. & Lima, F.M. 2005. Moss diversity in the tropical rainforest of Rio de Janeiro, Southeastern Brazil. *Revista Brasileira de Botânica* 28 (4): 671-685.
- Fournier, L.A. 1974. Un método cuantitativo para la medición de características fenológicas en árboles. *Turrialba* 24:422-423.
- Glime, J.M. 2007. *Bryophyte Ecology*. Disponível no site: <<http://www.bryoecol.mtu.edu/>> Acessado em: 10 de Jun. 2015.
- Gradstein, S.R., Hietz, P. Lücking, R. Lücking, A., Simpmann, H.J.M., Vester, H.F.M., Wolf, J.H.D. & Gardette, E. 1996. How to sample the epiphytic diversity of tropical rain forests. *Ecotropica* 2: 59-72.
- Gradstein, S.R., Churchill, S.P. & Salazar-Allen, N. 2001. Guide to the Bryophytes of Tropical America. *Memoirs of the New York Botanical Garden* 86: 1-577.
- Mägdefrau, K. 1982. Life forms of bryophytes. Pp. 45-58. In: A. J. E. Smith (ed.) *Bryophyte Ecology*. New York.
- Mancebo, J.M.G., Lima, A.L. & McAlister, S. 2003. Host specificity of epiphytic bryophyte communities of a Laurel Forest on Tenerife (Canary Islands, Spain). *The Bryologist* 106(3): 383-394.
- Mežaka, A., Brūmelis, G., & Piterāns, A. 2008. The distribution of epiphytic bryophyte and lichen species in relation to phorophyte characters in Latvian natural old-growth broad leaved forests. *Folia Cryptogamica Estonica*, 44: 89-99.
- Richards, P. W. 1984. The Ecology of Tropical Forest bryophytes. In: Schuster, R. M. (ed.) *New Manual of Bryology*. Japan. Hattori Botanical Laboratory, vol. 1, 233-1270p.
- Santos, N.D. 2011. Distribuição espacial de briófitas na Floresta Atlântica, sudeste do Brasil. Tese de Doutorado. Departamento de Botânica. Unicamp.
- Santos, N.D. & Costa, D.P. 2010. Altitudinal Zonation of Liverworts in the Atlantic Forest, Southeastern Brazil. *The Bryologist* 113: 631-645.
- Santos, N.D., Costa, D.P., Kinoshita, L.S., Shepherd, G.J. 2014. Windborne: can liverworts be used as indicators of altitudinal gradient in the Brazilian Atlantic Forest? *Ecological Indicators* 36: 431-440.
- Santos N. D., Costa D. P., Kinoshita L. S. & Shepherd G. J. (2011) Aspectos brioflorísticos e fitogeográficos de duas formações costeiras de Floresta Atlântica da Serra do Mar, Ubatuba/SP, Brasil. *Biota Neotropica*, 11, [http:// www.biotaneotropica.org.br/v11n2/en/abstract?short-communication+bn301102011](http://www.biotaneotropica.org.br/v11n2/en/abstract?short-communication+bn301102011).
- Smith, C.K. & Slack, N.G. 1990. Host specificity of epiphytic lichens and bryophytes: a comparison of the Adirondack Mountains (New York) and the Southern Blue Ridge Mountains (North Carolina). *The Bryologist* 93(3): 257-274.
- Wolf, J.H.D. 1994. Factors controlling the distribution of vascular and non-vascular epiphytes in the northern Andes. *Vegetatio* 112: 15-28.