



DISTRIBUIÇÃO DE EPÍFITOS VASCULARES NAS FLORESTAS DO RIO TIBAGI

Bonnet, A. ¹

Curcio, G.R. ²; Galvão, F. ³; Lavoranti, O.J. ²

1 Avenida Paraná, 642, Bloco A, Apto 151, 80035 - 130, Curitiba, PR, a _bonnet@hotmail.com

2 Embrapa Florestas, Estrada da Ribeira, km 111, C. P. 319, 83411 - 000, Colombo, PR.

3 Universidade Federal do Paraná, Departamento de Ciências Florestais, Avenida Prefeito Lothário Meissner, 632, 80210 - 170, Curitiba, PR.

INTRODUÇÃO

Como plantas que vivem sobre as árvores, utilizando - as como suporte, os epífitos necessitam de uma conjunção favorável de fatores ambientais para a sua sobrevivência. A distinção na riqueza de epífitos entre as macrorregiões geográficas deve - se, principalmente, à umidade atmosférica. Baixas temperaturas também limitam o crescimento e a sobrevivência dos epífitos (Waechter, 1992), assim como a dimensão dos forófitos e sua velocidade de crescimento (Yeaton & Gladstone, 1982; Hietz & Hietz - Seifert, 1995; Bonnet *et al.*, 007).

Em ambientes fluviais, mais especificamente, padrões geomorfológicos e pedológicos são fatores que influenciam na riqueza, estrutura e distribuição da comunidade epífita (Bonnet, 2006; Kersten & Kuniyoshi, 2009). O rio Tibagi, com cerca de 530 km de extensão, é o principal afluente do rio Paranapanema (Maack, 2002). Devido à influência da tectônica do arco de Ponta Grossa, possui paisagens muito distintas ao longo do seu curso, como mudanças nos padrões de leito do rio e nas feições geomórficas formadoras das margens; alternam - se planícies muito largas e diversos segmentos meândricos do rio com cânions, vales estreitos, cachoeiras e encostas com afloramentos rochosos. Essas paisagens singulares, associadas a diferentes tipos climáticos e vegetacionais, propiciam a existência de habitats diversos para os epífitos vasculares.

OBJETIVOS

Este trabalho teve como objetivo a análise da relação dos epífitos vasculares com distintos fatores ambientais que se modificam ao longo do rio Tibagi, desde a sua nascente até próximo à sua foz. É esperado que diferentes fatores climáticos, geomorfológicos, pedológicos ou estruturais da floresta interfiram na riqueza de epífitos e que áreas com grandeza de valores abriguem mais espécies.

MATERIAL E MÉTODOS

Áreas de estudo

O estudo foi realizado em 23 áreas, estabelecidas, de montante para jusante do rio Tibagi, desde as suas nascentes, no município de Ponta Grossa (PR), até próximo a sua foz, na região de Londrina (PR). As nove primeiras áreas de estudo apresentam clima Cfb, com precipitação média anual de 1.609 mm/ano, distribuída em, no mínimo, 104 dias de chuva. Estão inseridas no domínio dos Campos Gerais do Paraná, onde as Estepes são marcadamente intercaladas por capões de floresta com araucária (Floresta Ombrófila Mista) (Maack, 2002).

As oito áreas de estudo seguintes, em direção à jusante do rio, pertencem à região de transição entre os tipos climáticos Cfb e Cfa, com precipitação média anual de 1.602 mm/ano, distribuídos em, no mínimo, 115 dias de chuva. A vegetação pode ser caracterizada como de ecótono, representada pela transição entre a Floresta Ombrófila Mista e de espécies típicas da Floresta Estacional Semidecidual (FES), além dos fragmentos de Savana registrados na região.

O terceiro segmento do rio, que abrange as seis áreas restantes em direção à foz, apresenta clima Cfa, com precipitação média anual de 1.531 mm/ano, distribuída em, no mínimo, 94 dias de chuva. A vegetação está sob domínio da FES. Ao longo de todo o rio Tibagi, é evidente a intervenção antrópica nas florestas por diversas ações e intensidades.

Procedimento amostral

O estudo florístico dos epífitos vasculares foi realizado através de caminhamento, incluindo somente paisagens caracterizadas, através de geomorfologia e solos, como pertencentes ao ambiente de planície. O deslocamento abrangeu, em média, dois hectares em cada área. A identificação taxonômica das espécies epífitas foi feita em campo, em comparação com exsicatas de herbários e com auxílio de especialistas. A visualização e identificação dos epífitos foram realizadas com binóculo (7 x 35) ou com equipamentos adaptados de montanhismo. Quando necessário, indivíduos estéreis foram coletados para cultivo e posterior

identificação. As exsicatas foram depositadas no herbário do Departamento de Botânica (UPCB) da Universidade Federal do Paraná.

Os fatores ambientais foram estimados em diferentes escalas da paisagem; na escala que abrange toda a extensão do rio, foram avaliados dados climáticos representados pelo número mínimo dias chuva/ano, menor umidade média mensal, menor precipitação média mensal, menor temperatura média mensal e precipitação total. Na escala das áreas de estudo foram avaliados dados geomorfológicos, como a razão da largura máxima da planície e do rio, com apoio de fotografias aéreas e mapas planialtimétricos. Em campo, foi anotada a presença de corredeiras e/ou cachoeiras nas proximidades da área de estudo e altitudes, além das características pedológicas, como a presença de solos hidromórficos. Também foram empregados a altura e o diâmetro máximos das árvores incluídas nas parcelas em cada área de estudo, assim como o número de espécies arbóreas e a densidade absoluta total, dados esses considerados representativos da estrutura e, assim, do estágio sucessional da vegetação. Nas doze parcelas, com 5 x 10 m, instaladas em cada área de estudo, foram incluídos os indivíduos com perímetro à altura do peito (PAP) igual ou superior a 15,0 cm.

Análise dos dados

A partir das riquezas de epífitos ao longo do rio, foram calculadas as similaridades entre as áreas (índice de Jaccard) e a diversidade intercomunitária ou beta (Bt) de Wilson & Shmida. Para verificar o efeito dos fatores ambientais sobre a riqueza de epífitos, foi empregada a análise de regressão múltipla, utilizando - se o Sistema SAS®.

RESULTADOS

Foram registradas, ao longo do rio Tibagi, 188 espécies de epífitos vasculares, distribuídas em 24 famílias e 86 gêneros. Destas, 10 famílias, 20 gêneros e 47 espécies são pteridófitas e 14 famílias, 66 gêneros e 141 espécies pertencem às angiospermas.

As famílias com maior número de representantes foram Orchidaceae (40% do total de espécies), Polypodiaceae (12%) e Bromeliaceae (12%), o que se assemelha aos resultados obtidos em outras regiões do Brasil (Borgo & Silva, 2003; Giongo & Waechter, 2004; Breier, 2005; Kersten & Kuniyoshi, 2009; Bonnet *et al.*, o prelo). A diferenciação na composição florística entre as regiões é maior quando consideramos as famílias menos importantes, como Cactaceae e Piperaceae, que na Floresta Ombrófila Densa perdem a representatividade em função de famílias como Araceae e Hymenophyllaceae, pois, estas famílias estão relacionadas com maior umidade atmosférica, como nas florestas ombrófilas (Waechter, 1992).

A riqueza total de epífitos vasculares registrada ao longo do rio Tibagi é superior àquela obtida nos demais levantamentos florísticos em ambientes fluviais, o que deve estar relacionado com a extensão de área amostrada e elevada heterogeneidade ambiental existente ao longo do rio. Este último fator se manifesta no elevado índice de diversidade beta (diversidade intercomunitária), que resultou em Bt =

4,34, mais elevado do que na planície do rio Iguazu (Bonnet, 2006; Bt = 1,12) e na planície costeira do Rio Grande do Sul (Waechter, 1992; Bt = 1,39). O índice beta estima o grau de substituição específica ao longo de um gradiente e considera que quanto menos espécies as áreas tiverem em comum, maior será seu valor. O elevado grau de substituição específica ao longo do rio Tibagi é resultado da pouca sobreposição de ocorrências das espécies e de comunidades epífíticas muito distintas, o que ressalta sua importância para conservação dos ecossistemas florestais no Paraná.

Segundo a análise de similaridade entre as áreas de estudo (Jaccard), a flora epífítica se mostrou mais similar entre áreas com maior proximidade geográfica ao longo do rio Tibagi, gerando regiões caracterizadas por conjuntos de fatores ambientais. São três regiões (I, II e III), que correspondem, de modo geral, aos patamares altitudinais, tipos climáticos e unidades vegetacionais.

A região I corresponde ao curso superior ou alto Tibagi, entre 1.100 m e 770 m de altitude. No segmento onde o padrão de leito é encaixado em lineamentos tectônicos, a maior riqueza foi obtida em um capão de Floresta Ombrófila Mista (FOM), onde 44 espécies foram identificadas. Estas áreas localizam - se em região de *cuesta*, formação geomorfológica que figura como um grande degrau, atuando como obstáculo orográfico e forçando a precipitação da umidade contida nos ventos úmidos provindos do mar. Ao longo de todo o ano, mas com maior intensidade no inverno, também se observa nevoeiro cobrindo a região do altíssimo Tibagi. A influência da umidade de *cuestae* de nevoeiros na diversidade de epífitos também foi registrada por Bonnet *et al.*, (no prelo). Localmente, os epífitos também são favorecidos pela umidade existente nos cânions, oriunda da aspersão e vaporização de água produzida pelas corredeiras e cachoeiras inseridas nestes ambientes de conformação estreita, protegidos de ventos e de luminosidade intensa. Neste ambiente, de difícil acesso, a baixa intervenção antrópica também é fator de diversificação. No segmento do rio onde o padrão do leito é meandrante livre, o máximo de epífitos registrados é de 25 espécies, caracterizando o conjunto de áreas detentor da menor riqueza do rio Tibagi. Neste segmento existem amplas planícies, sendo a floresta regularmente submetida a inundações; ali os epífitos conseguem apenas se fixar e sobreviver em alturas dos forófitos superiores ao nível máximo das inundações, pois são eliminados periodicamente pela água do rio. Ademais, colonizam florestas compostas por poucas espécies arbóreas e que não alcançam grande porte, padrões contrários aos já demonstrados como favoráveis para os epífitos. Desse modo, pode - se afirmar que não só os ambientes fluviais são distintos em epífitos dos ambientes de encosta (Kersten & Kuniyoshi, 2009), como o padrão de leito do rio influencia na composição das comunidades epífíticas, sendo as florestas que margeiam os trechos de rio com padrão meandrante livre, mais pobres do que aquelas que margeiam trechos com padrão meandrante encaixado.

A região II, ou médio rio Tibagi, é definido como transicional, tanto do ponto de vista climático, quanto vegetacional. Este trecho pode seracionado em dois intervalos distintos, de montante para jusante do rio, um com presença de planícies e altitudes entre 720-670 m e outro, com

o rio completamente encaixado e sem planícies, com gradiente altimétrico de 630 - 520 m.

O trecho onde o rio corre em lineamento tectônicos, mas ainda apresenta planícies, possui margens alçadas, com ausência de solos hidromórficos. A vegetação arbórea é influenciada por elementos da Floresta Estacional Semidecidual (FES), FOM e Savana. A riqueza de epífitos também é elevada, estando dentre as florestas do rio Tibagi com maior número de espécies registradas (55 espécies). Esta riqueza pode ser relacionada à ausência de inundações, devido ao soerguimento das margens, mas também à umidade disponibilizada pela aspersão da água produzida pelo rio que apresenta, a partir deste trecho, corredeiras e cachoeiras, geralmente originadas por diques de diabásio que cruzam o canal transversalmente.

Onde o rio está completamente encaixado e sem planícies, a riqueza epifítica registrada foi máxima (58 espécies), o que se deve a uma associação de fatores. As margens são, por vezes, formadas por grandes matacões de diversos tamanhos, onde existe uma série de epífitos facultativos, ou seja, espécies que podem ser observadas crescendo sobre o solo ou rochas e, na mesma área, também crescem epidendricamente. Entre elas, as piperáceas, como *Peperomia alata* Ruiz & Pav. e *Peperomia martiana* Miq. e bromeliáceas, como *Aechmea distichantha* Lem. e *Wittrockia cyathiformis* (Vell.) Leme. Esta diversidade de substratos, associada à presença de cachoeiras, é fator de complexidade estrutural de hábitat, colaborando nas elevadas riquezas. Outro fator de diversificação é a transição climática, com a substituição do tipo climático *Cfb* pelo *Cfa* em direção à foz do rio Tibagi, e o contato das unidades fitogeográficas, onde a vegetação sob domínio da FOM vai sendo fortemente influenciada por elementos da FES, além de encaves de Savana. Ademais, as florestas deste trecho são genuinamente protegidas, elevando muito o estado de conservação da vegetação.

Dentre os fatores ambientais empregados na análise, apenas o diâmetro dos indivíduos arbóreos se mostrou significativamente ($p < 0,05$) relacionado com a riqueza de epífitos nas áreas estudadas. Esta relação era esperada, pois grandes forófitos oferecem maior área para fixação das plântulas, maior possibilidade de formação de microclimas diversos, como também devem estar a um período maior de tempo crescendo na floresta (Yeaton & Gladstone, 1982; Hietz & Hietz - Seifert, 1995; Breier, 2005; Flores - Palacios & García - Franco, 2006; Bonnet *et al.*, 007, Bonnet *et al.*, o prelo). O grande porte das árvores, que também pode ser relacionado ao avançado estágio de sucessão da vegetação em algumas áreas é, dessa maneira, o fator ambiental que promove aumento na diversidade alfa, ou seja, diversidade nas áreas de estudo. A diversidade beta, que se baseia em gradientes ambientais é influenciada, ao longo do rio Tibagi, pelo porte das árvores, associado aos demais fatores ambientais que, em conjunto, promovem a heterogeneidade ambiental. Com o aumento da complexidade e heterogeneidade de hábitat, aumenta a diversidade de espécies, pois hábitats mais complexos oferecem mais nichos que hábitats mais simples. Considera-se que, na escala do rio Tibagi, a complexidade se dá, principalmente, pelo clima e por fatores geomorfológicos que, de modo geral, prevalecem sobre

fatores locais, como por exemplo, o porte dos forófitos.

A terceira região, ou baixo rio Tibagi (III), abrange locais com os menores pisos altitudinais e vegetação sob domínio da FES. Apresenta florestas em encostas e/ou estreitas planícies, com o leito do rio completamente encaixado, entre 430 m e 340 m de altitude. O número máximo de espécies registradas (39 espécies) é semelhante àquela registrado na FOM (44 espécies). No entanto, percebe-se que a abundância de epífitos nestes ambientes é muito menor do que nos demais, a montante do rio. Este padrão está relacionado à menor disponibilidade hídrica, comprovadamente desfavorável para as plantas epifíticas, já discutido por Borgo *et al.*, (2002) em floresta sob domínio da FES, no Paraná. Segundo Kreft *et al.*, (2004), parâmetros climáticos, como a precipitação anual e sua distribuição ao longo do ano, podem ser considerados preditores da diversidade epifítica. Apesar de a precipitação anual, nesta região, ser de 1.531 mm/ano, a chuva ocorre de modo concentrado ao longo do ano, com ausência em até 30 dias, além de menor umidade média mensal. Neste sentido, é provável que a vegetação epifítica desta região sofra mais restrição pelas condicionantes climáticas do que ocorre na região da FOM e ecótono.

O número de espécies registrado nas áreas do baixo Tibagi, no entanto, é superior aos obtidos em outros estudos da FED (Borgo *et al.*, 002, 32 espécies; Dettke *et al.*, 008, 29 espécies), o que deve estar relacionado, principalmente, com a presença do curso de água e a umidade disponibilizada para os epífitos que ocorrem, especificamente, na floresta da margem do rio.

CONCLUSÃO

É alta a riqueza total, assim como a taxa de substituição de epífitos ao longo do rio Tibagi, resultando em comunidades epifíticas distintas no alto, médio e baixo Tibagi.

A elevada diversidade beta é resultado da heterogeneidade ambiental que, nas áreas estudadas, se expressa, principalmente, por associações distintas de condições climáticas com padrões geomorfológicos.

As áreas com menor riqueza localizam-se no alto Tibagi, onde prevalece o padrão meandrante livre do rio e onde as constantes inundações, a estrutura da vegetação arbórea e o alto grau de intervenção antrópica são desfavoráveis para a diversificação epifítica.

As áreas com maior riqueza estão no médio Tibagi, com clima transicional e três unidades fitogeográficas em contato. As florestas mais bem conservadas deste trecho apresentam os maiores indivíduos arbóreos, sendo este um fator de diversificação epifítica ao longo do rio. (Agradecemos aos especialistas e ao CNPq)

REFERÊNCIAS

Bonnet, A. Caracterização fitossociológica das bromeliáceas epifíticas e suas relações com os fatores geomorfológicos e pedológicos da planície do rio Iguazu, Paraná, Brasil. 2006. 289f. Tese (Doutorado em Ciências Florestais)-Setor de

- Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
- Bonnet, A.; Queiroz, M. H.; Lavoranti, O. J. 2007. Relações de bromélias epifíticas com características dos forófitos em diferentes estádios sucessionais da Floresta Ombrófila Densa. *Floresta*, 37: 83 - 94.
- Bonnet, A.; Lavoranti, O.J.; CURCIO, G.R. Epífitos vasculares no Corredor de Biodiversidade Araucária, Bacia do rio Iguaçu, Paraná, Brasil. *Cadernos de Biodiversidade*, Curitiba. No prelo.
- Borgo, M.; Silva, S. M.; Petean, M. P. 2002. Epífitos vasculares em um remanescente de Floresta Estacional Semidecidual, município de Fênix, PR, Brasil. *Acta Biologica Leopoldensia*, 24:121 - 130.
- Breier, T. B. O epifitismo vascular em florestas do sudeste do Brasil. 2005. 139f. Tese (Doutorado em Biologia Vegetal). Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- Dettke, G.A.; Orfrini, A.C.; Milaneze - Gutierrez, M.A. 2008. Composição florística e distribuição de epífitas vasculares em um remanescente alterado de Floresta Estacional Semidecidual no Paraná, Brasil. *Rodriguésia*, 59: 859 - 872.
- Flores - Palacios, A.; García - Franco J. G. 2006. The relationship between tree size and epiphyte species richness: testing four different hypotheses. *Journal of Biogeography*, 33:323 - 330.
- Giongo, C.; Waechter, J. L. 2004. Composição florística e estrutura comunitária de epífitos vasculares em uma floresta de galeria na Depressão Central do Rio Grande do Sul. *Revista Brasileira de Botânica*, 27: 563 - 572.
- Hietz, P.; Hietz - Seifert, U. 1995. Composition and ecology of vascular epiphyte communities along an altitudinal gradient in central Veracruz, México. *Journal of Vegetation Science*, 6:487 - 498.
- Kersten, R. A.; Kuniyoshi, Y.S. 2009. Conservação das florestas na bacia do alto Iguaçu, Paraná-Avaliação da comunidade de epífitas vasculares em diferentes estágios serais. *Floresta*, 39: 51 - 66.
- Kreft, H., Koster, N., Küper, W., Nieder, J.; Barthlott, W. 2004. Diversity and biogeography of vascular epiphytes in Western Amazonia, Yasuni, Ecuador. *Journal of Biogeography*, 31:1463 - 1476.
- Maack, R. Geografia Física do estado do Paraná (3ª. ed.) Curitiba: Imprensa Oficial, 2002. 438 p.
- Yeaton, R. I.; Gladstone, D. E. 1982. The pattern of colonization of epiphytes on Calabash Trees (*Crescentia alata* HBK.) in Guanacaste Province, Costa Rica. *Biotropica*, 14:137 - 140.
- Waechter, J.L. O epifitismo vascular na planície costeira do Rio Grande do Sul. 1992. 163f. Tese (Doutorado em Ciências). Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.