

# RIQUEZA E COMPOSIÇÃO DE EPÍFITOS VASCULARES EM ÁREAS URBANAS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DOS SINOS, RS, BRASIL

*Diego Fedrizzi Petry Becker*<sup>1</sup>  
*Thábia Otília Hofstetter Padoin*<sup>2</sup>  
*Caliel Augusto do Nascimento*<sup>3</sup>  
*Jonathan Luiz Robalski*<sup>2</sup>  
*Rafael Linden*<sup>4</sup>  
*Jairo Lizandro Schmitt*<sup>4</sup>

*Recebido em 08.04.2015; Aceito 04.05.2015*

## Abstract

Isolated trees provide a habitat for epiphyte occupation in the urban environment. The goal of the study was to verify the richness, composition and the presence of epiphyte pattern distribution along the urban areas of the Rio dos Sinos Basin (RSB). Sampling was conducted in nine urban areas, distributed in the upper, middle and lower sections of the RSB. At each site, were selected and identified 20 phorophytes and analyzed the frequency of occurrence of epiphytic species. Forty-one species of epiphytes in the analyzed areas were recorded. Rolante and Caraá, located in the upper section, have the greatest richness, with 29 and 28 species, respectively. On the other hand, Canoas and São Leopoldo, located in the lower portion, totaled only seven species each. The similarity of epiphytes composition was higher among more geographically close sites and the grouping of areas coincided with the division of the three sections of the Basin. The PCoA demonstrated heterogeneity in floristic composition, indicating low influence of tree species in the distribution of epiphytes. The results showed a decreasing gradient of richness from the upper to the lower section and demonstrated the importance of maintaining urban trees for conserving a part of the epiphytic flora.

**Key words:** epiphytism, urbanization, isolated phorophytes, Bromeliaceae, ferns.

## Resumo

Árvores isoladas propiciam um habitat para a ocupação de epífitos no ambiente urbano. O objetivo do estudo foi verificar a riqueza, a composição e a

---

<sup>1</sup> Biólogo, bolsista CAPES do mestrado em Qualidade Ambiental, Universidade Feevale, Novo Hamburgo, RS, Brasil – Contato: [biologo.diego@yahoo.com.br](mailto:biologo.diego@yahoo.com.br)

<sup>2</sup> Bolsista de Iniciação Científica, Curso de Ciências Biológicas, Universidade Feevale, Novo Hamburgo, RS, Brasil.

<sup>3</sup> Bolsista de Iniciação Científica – FAPERGS, Curso de Ciências Biológicas, Universidade Feevale, Novo Hamburgo, RS, Brasil.

<sup>4</sup> Professor do Programa de Pós-Graduação em Qualidade Ambiental, Universidade Feevale, Novo Hamburgo, RS, Brasil.

existência de um padrão de distribuição de epífitos ao longo das áreas urbanas da Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos (BHRS). A amostragem foi realizada em nove áreas urbanas, distribuídas nos trechos superior, médio e inferior da BHRS. Em cada sítio, foram selecionados e identificados 20 forófitos e analisada a frequência de ocorrência das espécies epifíticas. Foram registradas 41 espécies de epífitos nas áreas analisadas. Rolante e Caraá, localizados no trecho superior, apresentaram a maior riqueza, com 29 e 28 espécies, respectivamente. Ao contrário, Canoas e São Leopoldo, localizados no trecho inferior, totalizaram apenas sete espécies cada. A similaridade da composição de epífitos foi maior entre sítios mais próximos geograficamente e o agrupamento das áreas coincidiu com a divisão dos três trechos da Bacia. A PCoA demonstrou heterogeneidade na composição florística, indicando pouca influência da espécie arbórea na distribuição dos epífitos. Os resultados evidenciaram um gradiente decrescente de riqueza do trecho superior para o inferior e demonstraram a importância da manutenção das árvores urbanas para a conservação de uma parte da flora epifítica.

**Palavras-chave:** epifitismo, urbanização, forófitos isolados, Bromeliaceae, samambaias.

## Introdução

Epífitos formam um grupo que se desenvolve sobre outras plantas, denominadas de forófitos, retirando seus nutrientes diretamente do ambiente atmosférico (Benzing, 1990). Esses organismos são considerados elementos fundamentais na manutenção da biodiversidade local, desempenhando importantes funções ecológicas, como a ciclagem de nutrientes, fornecimento de água e microambientes para a fauna do dossel (Nadkarni, 1984; Lugo & Scatena, 1992; Kelly *et al.*, 1994; Rocha *et al.*, 2004). Devido às suas rápidas respostas a modificações do ambiente, podem ser utilizados como indicadores da qualidade ambiental (Cortines *et al.*, 2010).

A substituição de áreas florestais por áreas urbanas pode levar ao isolamento de forófitos arbóreos. O isolamento forofítico representa uma perda significativa de espécies epifíticas em um curto espaço de tempo (Werner, 2011). Por outro lado, mesmo árvores isoladas podem abrigar uma parcela importante da flora epifítica, propiciando um habitat favorável para algumas espécies (Gonçalves & Waechter, 2002), o que denota a importância de estudos em áreas urbanizadas.

O epifitismo em áreas florestais vem sendo amplamente estudado no Brasil e no mundo (e.g. Zotz & Schultz, 2008; Becker *et al.*, 2013; Bianchi & Kersten, 2014), no entanto, poucos são os estudos realizados em áreas antropizadas, tão pouco em áreas urbanas. No Brasil, Fabricante *et al.* (2006) abordaram o epifitismo em meio urbano, registrando 10 espécies. Essa riqueza é baixa quando comparada a estudos em ambiente florestal (e.g: Dislich & Mantovani, 1998) e alerta para os efeitos que a urbanização pode acarretar sobre a diversidade epifítica.

Localizada na região nordeste do Rio Grande do Sul, a Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos (BHRS) apresenta uma série de impactos

ambientais de origem antrópica, provenientes de intensos processos de urbanização (Figueiredo *et al.*, 2010). A região abriga 32 municípios ao longo de uma área de 3.820 km<sup>2</sup>. Dos 1.343.558 habitantes, aproximadamente 94% concentra-se nas áreas urbanas e apenas 6% nas áreas rurais (IBGE, 2015). A Bacia é dividida em trechos superior, médio e inferior, e apresenta aumento na ocupação e na presença de atividades antrópicas, e diminuição na cobertura vegetal no sentido da nascente à foz (Prosinos, 2011).

Na BHRS o estudo do epifitismo foi realizado em fragmentos florestais dos trechos superior (Barbosa, 2012; Becker *et al.*, 2014; Rocha-Uriarte *et al.*, 2014), médio (Rocha *et al.*, 2012) e inferior (Barbosa, 2012; Mottin *et al.*, 2014; Quevedo *et al.*, 2014; Rocha *et al.*, 2012). Tais estudos reportam para um aumento da riqueza em fragmentos florestais localizados à montante da foz do rio. No entanto, até o momento não existem registros da existência ou não desse mesmo gradiente para as áreas urbanas da Bacia.

Considerando a crescente perda de hábitat, a sensibilidade às mudanças ambientais e a falta de conhecimento da flora epifítica em meio urbano, o presente estudo tem por objetivos i) registrar a riqueza e a composição dos epífitos nas áreas urbanas da Bacia do Sinos, ii) verificar a similaridade florística entre os sítios, iii) analisar a influência da espécie de forófito na distribuição da comunidade epifítica e iv) verificar a existência de um padrão de distribuição de riqueza dos epífitos ao longo dos trechos da BHRS.

## Material e métodos

O estudo foi conduzido em nove áreas urbanas, distantes no mínimo 5 km entre si, distribuídas nos diferentes trechos da Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos (Fig.1), sendo elas:

**Trecho superior** - Rolante (29°39'06.09"S; 50°34'33.31"O – alt. 45 m) e Caraá (29°47'26.33"S; 50°26'01.03"O – alt. 44 m);

**Trecho médio** - Sapiroanga (29°38'11.02"S; 51°00'22.25"O – alt. 32 m), Parobé (29°37'46.35"S; 50°49'57.53"O – alt. 52 m) e Santo Antônio da Patrulha (29°50'01.57"S; 50°31'35.68"O – alt. 47 m);

**Trecho inferior** - Canoas (29°55'24.45"S; 51°10'26.09"O – alt. 15 m), São Leopoldo (29°46'12.51"S; 51°8'29.88"O – alt. 15 m), Novo Hamburgo (29°41'16.28"S; 51°7'47.92"O – alt. 29 m) e Estância Velha (29°39'6.82"S; 51°10'21.05"O – alt. 45 m).

Segundo a classificação climática de Köppen (Peel *et al.*, 2007), o clima da região é do tipo Cfa – mesotérmico úmido sem período seco. No trecho superior, de acordo com uma estação meteorológica móvel (Davis Vantage Pro 2 VP USB NS) instalada no município de Caraá, a temperatura média no ano de 2014 foi de 19,1 °C e a precipitação pluviométrica total de 3058 mm. No trecho médio, segundo dados da estação WS2812, localizada no município de Taquara (FACCAT, 2014), a temperatura média no mesmo ano foi de 21,6 °C e a precipitação anual de 1642 mm. No trecho inferior, a partir de dados do município de Campo Bom, a temperatura média em 2014 foi de 20,5 °C e a precipitação de chuva acumulou 2121 mm (INMET, 2014).

### Seleção dos forófitos

Para o levantamento da riqueza e composição da comunidade epifítica foram selecionados, no centro urbano de cada município, 20 forófitos arbóreos isolados, com diâmetro a altura do peito (DAP) maior que 10 cm, totalizando 180 árvores analisadas.

### Florística

As espécies epifíticas foram analisadas quanto à ocorrência nos forófitos. O registro das plantas se deu pela observação direta com o auxílio de binóculo (BUSHNELL® 96m AT 1000M) e equipamento fotográfico. A identificação dos epífitos foi realizada com o auxílio de bibliografia especializada e comparação com material de herbário. Os nomes científicos foram verificados em The International Plant Names Index (IPNI, 2014).

### Análises estatísticas

Dados de presença ou ausência das espécies epifíticas nos nove sítios e nas espécies forófitas mais frequentes (com mais de 10 ocorrências) foram utilizados, respectivamente, para a análise de similaridade florística e para a Análise de Coordenadas principais (índice de Dice-Sorensen). Médias de espécies, samambaias e angiospermas por forófito dos trechos da Bacia foram submetidas ao teste de normalidade de Shapiro-Wilk. As médias de espécies dos trechos foram comparadas pela análise de variância (ANOVA), seguida do teste de Tukey a 5% de probabilidade. As médias de samambaias e angiospermas dos trechos foram comparadas pelo teste de Kruskal-Wallis, seguido do teste de Mann-Whitney a 5% de probabilidade. Essas análises foram realizadas no programa Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis (PAST), versão 3.06 (Hammer *et al.*, 2015).

### Resultados e discussão

No total foram registradas 41 espécies nas áreas urbanas da BHRS, sendo 28 angiospermas e 13 samambaias (Tab.1). Rolante e Caraá apresentaram as maiores riquezas, com 29 e 28 espécies respectivamente. Canoas e São Leopoldo foram os locais com menor número de espécies, com sete em cada.

**Tabela 1.** Riqueza, composição e frequência das espécies de epífitos nos forófitos nas áreas urbanas da Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos, Rio Grande do Sul, Brasil. (CN = Canoas; SL = São Leopoldo; NH = Novo Hamburgo; EV = Estância Velha; SA = Sapiranga; PA = Parobé; ST = Santo Antônio da Patrulha; RO = Rolante; CR = Caraá)

FAMÍLIA/ESPÉCIE	CN	SL	NH	EV	SA	PA	ST	RO	CR
ARALIACEAE									
<i>Schefflera arboricola</i> (Hayata) Merr.								1	
ASPLENIACEAE									
<i>Asplenium scandicium</i> Kaulf.									1
BROMELIACEAE									
<i>Aechmea recurvata</i> (Klotzsch) L.B. Sm.									2
<i>Tillandsia aeranthes</i> (Loisel.) L.B. Sm.	20	18	8	16	18	12	20	19	20
<i>Tillandsia gardneri</i> Lindl.							4		2

<i>Tillandsia geminiflora</i> Brongn.	9	3	1	7	9	14	7	16	20
<i>Tillandsia recurvata</i> L.	20	20	20	20	20	20	19	20	20
<i>Tillandsia stricta</i> Sol. Ex Sims			2	3			13	3	14
<i>Tillandsia tricholepis</i> Baker	1	17	5	19	7	19	1	19	5
<i>Tillandsia usneoides</i> L.			1		1			10	
<i>Vriesea gigantea</i> Gaudich.							3	1	3
<i>Vriesea rodigasiana</i> E. Morren									1
<i>Vriesea platynema</i> Gaudich.					3			1	
CACTACEAE									
<i>Lepismium cruciforme</i> (Vell.) Miq.					2	1	1		
<i>Lepismium lumbricoides</i> (Lem.) Barthlott				4			1	3	12
<i>Rhipsalis cereuscula</i> Haw.					4	6	1	7	9
<i>Rhipsalis teres</i> Steud.	3	15	13	17	17	11	11	20	18
DRYOPTERIDACEAE									
<i>Rumohra adiantiformis</i> (G. Forst.) Ching					2				
LOMARIOPSIDACEAE									
<i>Nephrolepis pendula</i> J. Sm.								1	
MORACEAE									
<i>Ficus luschnathiana</i> Miq.					2		1	2	
ORCHIDACEAE									
<i>Acianthera glumacea</i> (Lindl.) Pridgeon & M.W. Chase					1			4	1
<i>Barbosella crassifolia</i> Schltr.								2	
<i>Brasilella purpurata</i> (Lindl. & Paxton) Campacci								1	
<i>Cattleya intermedia</i> Graham									1
<i>Cattleya tigrina</i> A. Rich. ex Beer								11	
<i>Coppensia flexuosa</i> (Lodd.) Campacci			1	2	3			8	12
<i>Dendrobium nobile</i> Lindl.					2	1	1	16	4
<i>Epidendrum latilabrum</i> Lindl.								1	1
<i>Epidendrum strobiliferum</i> Rchb. f.								1	
<i>Polystachya estrellensis</i> Rchb. f.								4	2
PIPERACEAE									
<i>Peperomia catharinae</i> Miq.									3
POLYPODIACEAE									
<i>Campyloneurum nitidum</i> C. Presl									1
<i>Microgramma squamulosa</i> (Kauf.) de la Sota	2	10	7	12	19	15	13	12	16
<i>Microgramma vacciniifolia</i> (Langsd. & Fisch.) Copel.			3	1	8	5	12	7	2
<i>Niphidium crassifolium</i> (L.) Lellinger								1	3
<i>Pleopeltis astrolepis</i> E. Fourn.									2
<i>Pleopeltis hirsutissima</i> (Raddi) de la Sota				7	18	11	8	6	2
<i>Pleopeltis minima</i> (Bory) J. Prado & R.Y. Hirai			1	7	9	4	1	3	1
<i>Pleopeltis pleopeltidis</i> (Fée) de la Sota				1	1			3	
<i>Pleopeltis pleopeltifolia</i> (Raddi) Alston									
<i>Serpocaulon menisciifolium</i> (Langsd. & Fisch.) A.R. Sm.	4	16	8	19	20	19	17	20	20
							1		
<b>TOTAL DE ESPÉCIES</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>12</b>	<b>14</b>	<b>20</b>	<b>13</b>	<b>20</b>	<b>29</b>	<b>28</b>

Fabricante *et al.* (2006) registraram 10 espécies em 54 forófitos isolados em uma matriz urbana no estado de São Paulo, sendo essa riqueza semelhante a alguns sítios do trecho inferior da BHRS. Barbosa (2012) registrou 30 e 25 espécies em floresta secundária em Caraá e Novo Hamburgo, sendo 15 e 7 comuns ao presente estudo. Tal comparação aponta para condições favoráveis aos epífitos no interior florestal, estando possivelmente relacionadas a fatores microclimáticos como maior umidade e menor luminosidade do que no ambiente urbano (NCAR, 2011). Além disso, a menor similaridade entre as áreas urbana e florestal de Novo Hamburgo (28%)

denota um maior efeito do isolamento dos forófitos nesse sítio, quando comparado ao de Carará.

A espécie forofítica que apresentou maior riqueza foi *Ficus cestrifolia* Schott ex Spreng., com 24 espécies em 15 forófitos analisados, correspondendo a 58,5% do total de espécies inventariadas. Gonçalves & Waechter (2002) registram 77 espécies epifíticas em 60 espécimes de *F. cestrifolia* isoladas na planície costeira do Rio Grande do Sul. A diferença na riqueza registrada pelos autores pode estar relacionada tanto ao tipo de ambiente analisado, quanto ao número de forófitos de cada estudo.

Bromeliaceae foi a família com maior riqueza específica, com 11 espécies, seguida de Orchidaceae e Polypodiaceae, com 10 espécies em cada. Essas três famílias representaram 75,6% dos taxa registrados e também estão entre as famílias mais ricas em levantamentos em ambiente florestal no mundo (Madison, 1977; Kress, 1986; Benzing, 1990), bem como na região neotropical (Gentry & Dodson, 1987) e no Brasil (Kersten, 2010), o que denota um mesmo padrão no ambiente urbano, quando comparado ao florestal.

*Tillandsia* foi o gênero com maior riqueza, com sete espécies, sendo quatro comuns às nove áreas analisadas. O sucesso de *Tillandsia* deve-se à sua alta tolerância às condições atmosféricas extremas (Benzing, 1976), comuns em áreas urbanas. Espécies desse grupo podem apresentar folhas caracteristicamente xeromórficas, densamente recobertas por escamas epidérmicas, formando escudos assimétricos especializados na captação de água e nutrientes do ambiente atmosférico, e que conferem proteção contra intensa radiação solar (Benzing, 1976; Scatena & Segecin, 2005).

*Microgramma squamulosa*, *Pleopeltis pleopeltifolia* e *Rhipsalis teres* também ocorreram em todos os sítios amostrados e apresentam caracteres importantes para sobrevivência em ambientes urbanizados. *M. squamulosa* apresenta adaptações morfoanatômicas como rizoma suculento, folhas com elevado índice de esclerofilia (Rocha *et al.*, 2013), alta densidade estomática e maior espessura da hipoderme em ambientes com maior grau de poluição (Rocha *et al.*, 2014), sendo essas adaptações importantes ao stress hídrico (Fahn & Cutler, 1992). *P. pleopeltifolia* tem como estratégia adaptativa a poiquiloidria (Benzing, 1990), que reduz a superfície foliar exposta e conseqüentemente diminui os danos causados pela incidência solar e pela falta de umidade no ambiente. Essa espécie pode sobreviver com apenas 25% do seu conteúdo de água por longos períodos de tempo (Moran, 2012), o que constitui uma adaptação fundamental para sua sobrevivência em áreas antropizadas. *R. teres* apresenta modificações anatômicas e fisiológicas como caule suculento fotossintético, ausência de folhas, presença de cera epicuticular, cutícula espessa e hipoderme colenquimática (Terrazas & Mauseth, 2002), que permitem a sobrevivência em condições rigorosas de umidade e de temperatura (Gibson & Nobel 1986). Essa espécie ainda se destaca pela dispersão zoocórica, podendo constituir uma importante fonte de recursos para a avifauna, principalmente no trecho inferior da Bacia.

Dentre as espécies que ocorreram apenas no trecho superior, *Asplenium scandicinum*, *Campyloneurum nitidum* e *Niphidium crassifolium* são samambaias epifíticas com preferência por ambientes com maior grau de

conservação e baixa luminosidade (Sehnm, 1970; Sylvestre, 2001). *Brasilelia purpurata*, *Cattleya intermedia* e *C. tigrina* também ocorreram apenas no trecho superior e constam na Lista da Flora Ameaçada de Extinção do Rio Grande do Sul (Decreto Estadual 52.109/2014), sendo *B. purpurata* e *C. tigrina* classificadas como Em Perigo e *C. intermedia* como Vulnerável. A ocorrência dessas espécies no trecho superior pode estar relacionada ao menor grau de ocupação antrópica e por existir uma maior cobertura vegetal próximo das áreas urbanas nesse trecho. Destaca-se ainda a ocorrência de *Vriesea gigante* e *V. platynema* nos trechos superior e médio, que constam na lista das espécies ameaçadas na categoria Quase Ameaçadas.

Canoas e São Leopoldo compartilharam as mesmas espécies, resultando na maior similaridade florística do presente estudo (Fig.2). Rolante e Caraá formaram um único agrupamento, apresentando a menor similaridade em relação às demais áreas, estando relacionado ao alto número de espécies exclusivas nesses sítios. Por meio dessa análise também foi possível verificar que a similaridade das áreas coincidiu com a sua proximidade geográfica e com a divisão hidrológica da BHRS.

As espécies forófitas mais frequentes foram *Handroanthus heptaphyllus* (Vell.) Mattos (32), *Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub. (24), *Poincianella pluviosa* (DC.) L.P.Queiroz (19), *Ficus cestrifolia* (14) e *Ligustrum lucidum* W.T. Aiton (13), correspondendo a 56,7% dos forófitos analisados e abrigando 80,5% da riqueza de epífitos registrada. Nesse sentido, a Análise de Coordenadas Principais (PCoA) explicou 33,5% da variação e evidenciou heterogeneidade na composição florística desses forófitos, sem formar agrupamentos para árvores da mesma espécie (Fig.3). Esse resultado reforça que a similaridade está mais relacionada a menor distância entre as áreas, do que a influência da espécie forófitica.

A média de espécies, samambaias e angiospermas por forófito decresceu no sentido nascente-foz, sendo que todos os trechos diferiram significativamente entre si (Tab.2). Esse resultado vai de encontro aos valores de riqueza total e indica que, independentemente do grupo de plantas analisado, o trecho superior apresenta as melhores condições para o desenvolvimento da flora epifítica.

**Tabela 2.** Média de riqueza total, samambaias e angiospermas nos forófitos das áreas urbanas da Bacia do Rio dos Sinos. (Letras diferentes nas colunas indicam médias significativamente diferentes entre os sítios; DP = Desvio Padrão)

Trecho	Espécies forófito <sup>-1</sup> ±	Samambaias forófito <sup>-1</sup> ±	Angiospermas forófito <sup>-1</sup> ±
	DP	DP	DP
Superior	10,5±2,2 <sup>a</sup>	2,5±1,1 <sup>a</sup>	8,0±1,8 <sup>a</sup>
Médio	7,4±2,5 <sup>b</sup>	3,1±1,4 <sup>b</sup>	4,3±1,8 <sup>b</sup>
Inferior	4,5±2,2 <sup>c</sup>	1,2±1,1 <sup>c</sup>	3,3±0,9 <sup>c</sup>
<b>P</b>	<b>&lt;0,05</b>	<b>&lt;0,05</b>	<b>&lt;0,05</b>

O tempo e o grau de isolamento dos forófitos podem estar relacionados às diferenças nas médias registradas, uma vez que na região superior as áreas urbanas são mais recentes, menores e, conseqüentemente, os forófitos podem

estar isolados há menos tempo e mais próximos de fragmentos florestais. Após três anos de monitoramento, Werner (2011) registrou uma mortalidade média de 73% dos epífitos em árvores isoladas, ao passo que no ambiente florestal a mortalidade foi de apenas 10%. O autor observou que Aspleniaceae, Hymenophyllaceae e Vittariaceae foram as famílias mais afetadas pelo isolamento, sendo que, no presente estudo, houve apenas um registro da primeira família, justamente no trecho superior, em Caraá.

### Considerações finais

Foi evidenciado um gradiente de riqueza que aumenta a montante da BHRS, coincidindo com os locais menos urbanizados. Esse padrão de distribuição vai de encontro aos estudos realizados em fragmentos florestais da Bacia, confirmando que as árvores do trecho superior, urbanas ou florestais, suportam uma maior riqueza de epífitos.

Considerando a crescente fragmentação florestal, a perda de habitats, bem como os resultados obtidos no presente estudo, fica evidente a importância da manutenção dos forófitos urbanos e a elaboração de planos municipais de arborização para a conservação de uma parcela da flora epifítica, principalmente em locais de intensa ocupação antrópica, tal qual o trecho inferior da Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos.

### Agradecimentos

Os autores agradecem à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão de bolsa ao primeiro autor, à Universidade Feevale pela infraestrutura e concessão de bolsa ao segundo e quarto autores e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul (FAPERGS) pela concessão de bolsa ao terceiro autor.

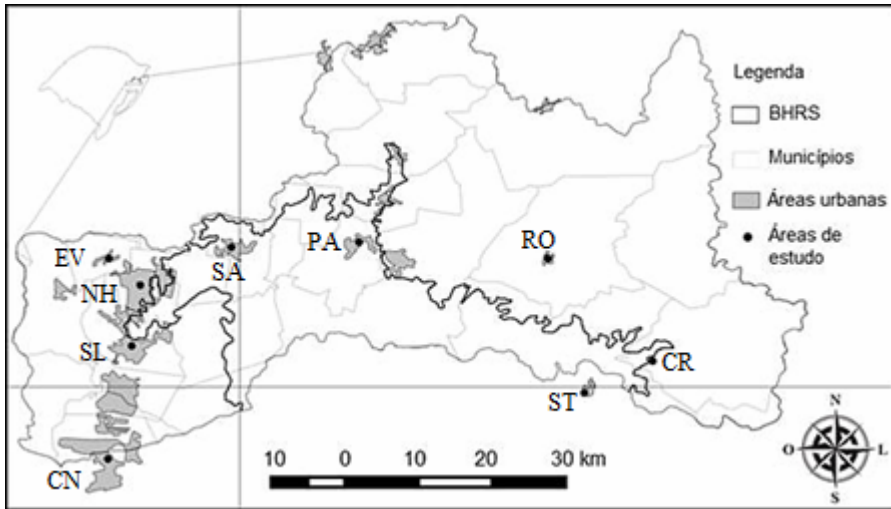
### Referências bibliográficas

- BARBOSA, M.D. 2012. *Monitoramento da genotoxicidade do ar atmosférico com o uso de Tradescantia e avaliação da estrutura comunitária de epífitos vasculares em áreas com diferentes graus de antropização na Bacia do Rio dos Sinos, Rio Grande do Sul, Brasil*. Novo Hamburgo: Universidade Feevale (Dissertação de mestrado em Qualidade Ambiental).
- BECKER, D.F.P.; CUNHA, S.; MARCHIORETTO, M.A. & SCHMITT, J.L. 2013. Riqueza, estrutura comunitária e distribuição vertical de epífitos vasculares do Parque Natural Municipal Tupancy, Arroio do Sal, RS, Brasil. *Pesquisas, Botânica* 64: 127-139.
- BECKER, D.F.P.; ROCHA-URIARTT, L.; JUNGES, F.; GRAEFF, V. & SCHMITT, J.L. 2014. Diagnóstico florístico e fitossociológico de samambaias e licófitas epifíticas em mata ciliar do Rio dos Sinos, RS, Brasil. In: *Livro de Destaques da Feira de Iniciação Científica da Universidade Feevale de 2013*. Novo Hamburgo: Editora Feevale.
- BENZING, D.H. 1976. Bromeliad trichomes: structure, function, and ecological significance. *Selbyana* 1: 330-348.
- BENZING, D.H. 1990. *Vascular epiphytes: general biology and related biota*. Cambridge: Cambridge University Press.

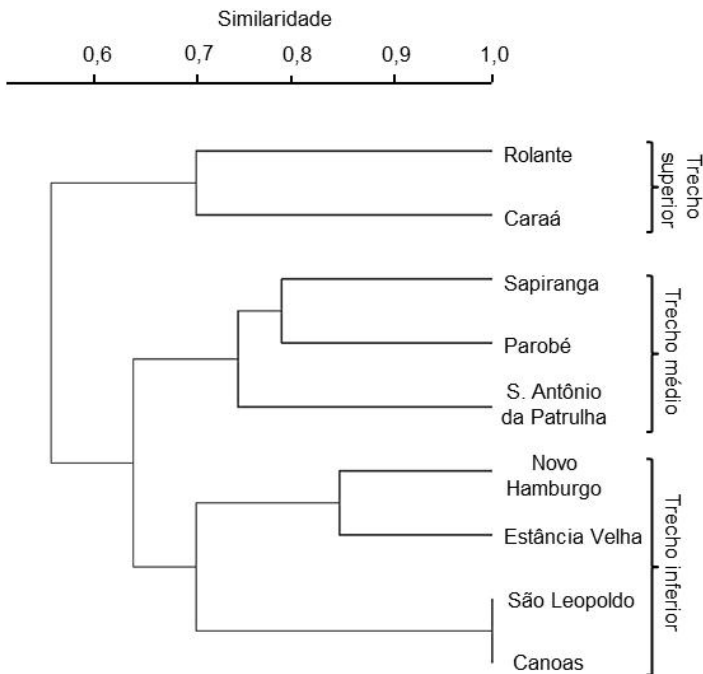


- BIANCHI, J.S. & KERSTEN, R.A. 2014. Edge effect on vascular epiphytes in a subtropical Atlantic Forest. *Acta Botanica Brasilica* 28(1): 120-126.
- CORTINES, E.; BSANTOS, G.L.; PEREIRA, A.L.; SANTOS, P.R.O.S. & VALCARCEL, R. 2010. Abundância de bromélias nas vertentes norte e sul no entorno do Parque Estadual dos Três Picos, Nova Friburgo, RJ. In: *I Encontro Científico do Parque Estadual dos Três Picos*. Cachoeiras de Macacu.
- DISLICH, R.; MANTOVANI, W. 1998. A flora de epífitas da reserva da Cidade Universitária "Armando de Salles Oliveira" (São Paulo, Brasil). *Boletim de Botânica da Universidade de São Paulo* 17: 61-83.
- FABRICANTE, J.R.; ANDRADE, L.A. & MARQUES, F.J. 2006. Componente epifítico vascular ocorrente em árvores urbanas. *Cerne* 12(4): 399-405.
- FACCAT. *Estação WS2812, campus FACCAT*. 2014. Disponível em: <<http://www.wunderground.com/personal-weather-station/dashboard?ID=IRIOGRAN65>>. Acesso em 17 de março de 2015.
- FAHN, A. & CUTLER, D.F. 1992. *Xerophytes*. Encyclopedia of plant taxonomy. Gebrüder Borntraeger, Berlin.
- FIGUEIREDO, J.A.S.; DRUMM, E.; RODRIGUES, M.A.S. & SPILKI, F.R. 2010. The Rio dos Sinos watershed: an economic and social space and its interface with environmental status. *Brazilian Journal of Biology* 70(4): 1131-1136.
- GENTRY, A.H. & DODSON, C.H. 1987. Diversity and biogeography of neotropical vascular epiphytes. *Annals of the Missouri Garden* 74: 205-233.
- GIBSON, A.C. & NOBEL, P.S. 1986. *The cactus primer*. Haward University Press, Cambridge.
- GONÇALVES, C.N. & WAECHTER, J.L. 2002. Epífitos vasculares sobre espécimes de *Ficus organensis* isoladas no norte da planície costeira do Rio Grande do Sul: padrões de abundância e distribuição. *Acta Botanica Brasilica* 16(4): 429-441.
- HAMMER, Ø.; HARPER, D.A.T. & RYAN P.D. 2014. *Paleontological Statistics – PAST*. Version 3.06. Disponível em <<http://folk.uio.no/ohammer/past>>. Acesso em 16 de fevereiro de 2014.
- IBGE. *Brasileiro de Pesquisas de Geografia e Estatística*. Disponível em: <<http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/uf.php?lang=&coduf=43&search=rio-grande-do-sul>> Acesso em 18 de fevereiro de 2015.
- IPNI. *International Plant Names Index*. 2014. Disponível em: <<http://www.ipni.org>> Acesso em 02 de março de 2015.
- KELLY, D.L.; TANNER, E.V.J.; NICLUGHADHA, E.M. & KAPOS, V. 1994. Floristics and biogeography of a rain forest in the Venezuelan Andes. *Journal of Biogeography* 21: 421-440.
- KERSTEN, R.A. 2010. Epífitas vasculares – Histórico, participação taxonômica e aspectos relevantes, com ênfase na Mata Atlântica. *Hoehnea* 37(1): 9-38.
- KRESS, W.J. 1986. The systematic distribution of vascular epiphytes: an update. *Selbyana* 9: 2-22.
- LUGO, A.E. & SCATENA, F.N. 1992. Epiphytes and climate change research in the Caribbean: a proposal. *Selbyana* 13: 123-130.
- MADISON, M. 1977. Vascular epiphytes: their systematic occurrence and salient features. *Selbyana* 2(1): 1-13.
- MORAN, R.C. 2012. *A Natural History of Ferns*. Timber Press.
- MOTTIN, I.G.; GRAEFF, V.; COSTA, G.M.; PETRY, C.T.; SCHMITT, J.L. & DROSTE, A. 2014. Avaliação integrada da qualidade ambiental em uma unidade de conservação no município de São Leopoldo, RS, Brasil. In: *Anais do Seminário de Pós-Graduação da Universidade Feevale*. p. 55-59.

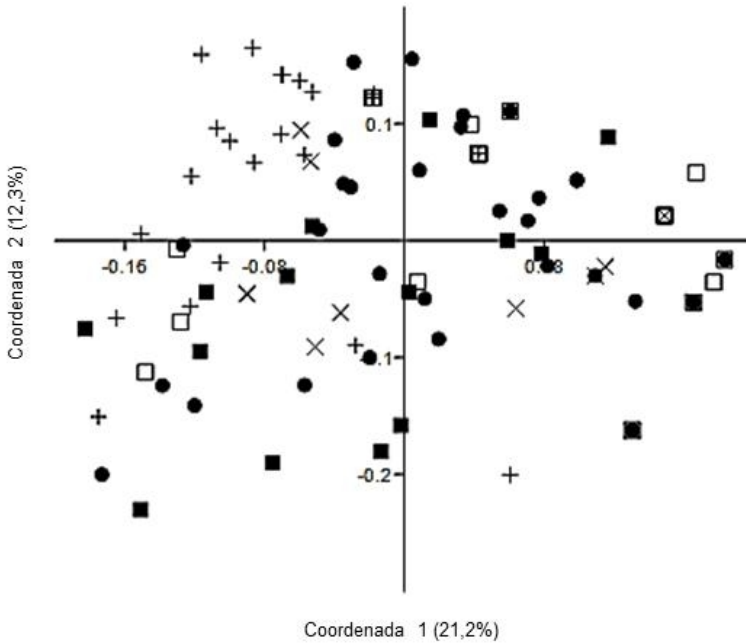
- NADKARNI, N.M. 1984. Epiphyte biomass and nutrient capital of a neotropical elfin forest. *Biotropica* 16: 249-256.
- NCAR. *National Center for Atmospheric Research*. 2011. Disponível em: <<http://scied.ucar.edu/longcontent/urban-heat-islands>>. Acesso em 23 de fevereiro de 2015.
- PEEL, M. C.; FINLAYSON, B. L. & McMAHON, T. A. 2007. Updated world map of the Koppen-Geiger climate classification. *Hydrology and Earth System Science* 11: 1633-1644.
- PROSINOS. *Caracterização Socioambiental da região da Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos*. 2011. Disponível em: <<http://www.portalprosinos.com.br/conteudo.php?id=bacias>>. Acesso em 05 de agosto de 2014.
- QUEVEDO, T.C.; BECKER, D.F.P. & SCHMITT, J.L. 2014. Estrutura comunitária e distribuição vertical de samambaias epifíticas em remanescente de floresta semidecídua no sul do Brasil. *Pesquisas, Botânica* 65: 257-271.
- ROCHA, C.F.D.; COGLIATTI-CARVALHO, L.; NUNES-FREITAS, A.F.; ROCHA-PESSOA, T.C.; DIAS, A.S.; ARIANE, C.V. & MORGADO, L.N. 2004. Conservando uma larga proporção da diversidade biológica através da conservação de Bromeliaceae. *Vidalia* 2: 52-68.
- ROCHA, L.D.; BECKER, D.F.P. & SCHMITT, J.L. 2012. Riqueza, composição e estrutura comunitária de samambaias epifíticas em dois fragmentos de mata ciliar na bacia do Rio dos Sinos, RS, Brasil. In: *Anais do Seminário de Pós-Graduação da Universidade Feevale*. p. 1-6.
- ROCHA-URIARTT, L.; BECKER, D. F. P.; JUNGES, F. & SCHMITT, J. L. 2014. Estratificação vertical de epífitos vasculares na mata ciliar da nascente do Rio dos Sinos, RS, Brasil. In: *Anais do Seminário de Pós-Graduação da Universidade Feevale*. p. 157-162.
- ROCHA, L.D.; DROSTE, A.; GEHLEN, G. & SCHMITT J.L. 2013. Leaf dimorphism of *Microgramma squamulosa* (Polypodiaceae): a qualitative and quantitative analysis focusing on adaptations to epiphytism. *Revista de Biologia Tropical* 61: 291-299.
- ROCHA, L.D.; COSTA, G.M., GEHLEN, G.; DROSTE, A. & SCHMITT, J.L. 2014. Morphometric differences of *Microgramma squamulosa* (Kaulf.) de la Sota (Polypodiaceae) leaves in environments with distinct atmospheric air quality. *Anais da Academia Brasileira de Ciências* 86(3): 1137-1146.
- SCATENA, V.L. & SEGECIN, S. 2005. Anatomia foliar de *Tillandsia* L. (Bromeliaceae) dos Campos Gerais, Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Botânica* 28(3): 635-649.
- SEHNEM, A. 1970. Polipodiáceas. In: REITZ, R. *Flora Ilustrada Catarinense*. Itajaí, Herbário Barbosa Rodrigues.
- SYLVESTRE, L. 2001. *Revisão taxonômica das espécies da família Aspleniaceae A. B. Frank ocorrentes no Brasil*. São Paulo: Universidade de São Paulo (Tese de doutorado em Ciências Biológicas).
- TERRAZAS, T. & MAUSETH, J.D. 2002. Stem anatomy and morphology. In: NOBEL, P.S. *The cacti: biology and uses*. California University Press, Berkeley.
- WERNER, F.A. 2011. Reduced growth and survival of vascular epiphytes on isolated remnant trees in a recent tropical montane forest clear-cut. *Basic and Applied Ecology* 12: 172-181.
- ZOTZ, G. & SCHULTZ, S. 2008. The vascular epiphytes of a lowland forest in Panamá – species composition and spatial structure. *Plant Ecology* 195: 131-141.



**Figura 1:** Mapa de localização das áreas urbanas amostradas na Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos, Rio Grande do Sul, Brasil. (CN = Canoas; SL = São Leopoldo; NH = Novo Hamburgo; EV = Estância Velha; SA = Sapiranga; PA = Parobé; RO = Rolante; ST = Santo Antônio da Patrulha; CR = Caraá)



**Figura 2:** Dendrograma de Similaridade Florística dos epífitos vasculares nas áreas urbanas da Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos, Rio Grande do Sul, Brasil.



**Figura 3:** Análise de coordenadas principais (PCoA) da composição florística dos epífitos nos forófitos de *Handroanthus heptaphyllus* (●), *Peltophorum dubium* (+), *Poincianella pluviosa* (○), *Ficus cestrifolia* (□) e *Ligustrum lucidum* (×) nas áreas urbanas da Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos, Rio Grande do Sul, Brasil.