

Composição florística e estrutura comunitária de epífitos vasculares em uma floresta de galeria na Depressão Central do Rio Grande do Sul¹

CLAUDIA GIONGO^{2,3} e JORGE L. WAECHTER²

(recebido: 13 de novembro de 2003; aceito: 6 de maio de 2004)

ABSTRACT – (Floristic composition and community structure of vascular epiphytes in a gallery forest of the Central Depression of Rio Grande do Sul). Although gallery forests are widespread throughout the neotropics, little information is available about vascular epiphytism in these formations. The objective of this study was to describe the floristic composition and community structure of vascular epiphytes in a gallery forest along two small streams of the central lowlands of Rio Grande do Sul, southern Brazil. The study site lies in the area of the Agronomic Experimental Station (30°04' - 30°07' S and 51°40' - 51°42' W) of the Federal University of Rio Grande do Sul (UFRGS) at an altitude of about 40 m. Regional climate is humid subtropical (Cfa), with average annual temperature and precipitation of 19,2 °C and 1310 mm, respectively. Sixty host-trees with a minimum DBH of 10 cm were sampled according to the point-centered quarter method. Frequency and diversity parameters were estimated on the basis of epiphytic occurrence on individual phorophytes and on two tree-segments, bole and crown. Floristic composition resulted in 13 families, 32 genera and 50 species. The families with highest species richness were Orchidaceae (13), Bromeliaceae (8), Polypodiaceae (8), Cactaceae (5) and Piperaceae (5). Two fern species presented the highest importance values, *Microgramma vacciniifolia* and *Polypodium pleopeltifolium*. The Shannon index of diversity was 3.434 (nats) for the whole epiphytic community. Regarding the bole and crown environments, the values were 3.092 and 3.298, respectively. These intermediate values in relation to other studies on southern Brazil probably reflect a typical subtropical situation, where epiphytic diversity decreases due to lower temperature and precipitation.

Key words - ecology, floristics, gallery forests, southern Brazil, vascular epiphytes

RESUMO – (Composição florística e estrutura comunitária de epífitos vasculares em uma floresta de galeria na Depressão Central do Rio Grande do Sul). Apesar das florestas de galeria serem amplamente difundidas nos neotrópicos, existem poucas informações disponíveis sobre seu epifitismo vascular. O objetivo deste estudo foi investigar a composição florística e a estrutura comunitária dos epífitos vasculares em uma floresta de galeria que acompanha dois arroios na Depressão Central do Rio Grande do Sul, sul do Brasil. A área estudada situa-se na Estação Experimental Agrônômica (30°04' - 30°07' S e 51°40' - 51°42' W) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) a uma altitude aproximada de 40 m. O clima regional é subtropical úmido (Cfa), com médias anuais de temperatura e precipitação de 19,2 °C e 1.310 mm, respectivamente. Sessenta forófitos com DAP mínimo de 10 cm foram amostrados através do método de pontos quadrantes. Os parâmetros de frequência e diversidade foram estimados com base na ocorrência epifítica sobre indivíduos forofíticos e sobre os segmentos fuste e copa. O levantamento florístico resultou em 13 famílias, 32 gêneros e 50 espécies. As famílias mais ricas em espécies foram Orchidaceae (13), Bromeliaceae (8), Polypodiaceae (8), Cactaceae (5) e Piperaceae (5). Duas pteridófitas, *Microgramma vacciniifolia* e *Polypodium pleopeltifolium*, apresentaram os maiores valores de importância. O índice de diversidade de Shannon foi 3,434 (nats) para toda a comunidade epifítica. Considerando os ambientes de fuste e copa, os valores foram 3,092 e 3,298, respectivamente. Estes valores intermediários em relação a outros estudos no sul do Brasil provavelmente refletem uma típica situação subtropical, onde a diversidade epifítica decresce com a diminuição da temperatura e precipitação.

Palavras-chave - ecologia, epífitos vasculares, florestas de galeria, florística, sul do Brasil

Introdução

Os epífitos desenvolvem todo seu ciclo de vida, ou pelo menos parte dele, sobre outras plantas, utilizando somente o suporte mecânico de seus hospedeiros, sem

a retirada direta de nutrientes (Madison 1977, Nadkarni 1985, Benzing 1987). As plantas epifíticas representam aproximadamente 10% de toda a flora vascular mundial, porém, apesar do esforço crescente dos pesquisadores, especialmente na última década, o conhecimento acumulado a respeito destas plantas ainda é insuficiente diante da sua importância. Esta discrepância é ainda mais acentuada nos neotrópicos, especialmente nas florestas úmidas tropicais e subtropicais, onde a flora epifítica alcança seu desenvolvimento mais expressivo (Madison 1977, Gentry & Dodson 1987a, Nieder *et al.* 1999, Nieder *et al.* 2000).

1. Parte da dissertação de mestrado de C. Giongo.
2. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Departamento de Botânica, Av. Bento Gonçalves, 9500, 91501-970 Porto Alegre, RS, Brasil.
3. Autor para correspondência: claudiagiongo1@yahoo.com.br

No Brasil, a partir da década de 1980, vários pesquisadores dedicaram seus esforços ao estudo da flora epifítica. Na Região Sudeste do país pode ser destacado, em Minas Gerais, o estudo de Werneck & Espírito-Santo (2002) que estudaram a flora epifítica associada a *Vellozia piresiana*, na Serra do Cipó. No Rio de Janeiro, Fontoura (1995) investigou a distribuição vertical de cinco gêneros de Bromeliaceae em Macaé de Cima. Mais tarde, Fontoura (2001) estudou a distribuição vertical de epífitos vasculares na Reserva Ecológica Estadual de Jacarepiá, fazendo inferências sobre a disponibilização de recursos para a fauna. Em São Paulo, Pinto *et al.* (1995) estudaram as magnoliófitas epifíticas num remanescente florestal próximo do córrego Jaboticabal, no município homônimo e, na capital, Dislich & Mantovani (1998) levantaram a flora epifítica da Reserva da Cidade Universitária Armando Sales de Oliveira.

Na Região Sul, no Paraná, destacam-se o estudo da comunidade epifítica na restinga da Ilha do Mel, de Kersten & Silva (2001) e a investigação da flora epifítica de um remanescente de floresta Estacional Semidecidual de Borgo *et al.* (2002). Na capital deste Estado dois estudos levantaram a flora epifítica vascular em remanescentes urbanos de Floresta Ombrófila Mista, Dittrich *et al.* (1999) no Parque Barigüi, e Borgo e Silva (2003) em 14 áreas protegidas, envolvendo bosques e parques. No Rio Grande do Sul, o epifitismo vascular foi investigado em dois estudos no litoral norte: Waechter (1986) em uma floresta turfosa, no município de Torres, e Waechter (1998) em uma floresta de restinga no município de Osório. A investigação de Waechter (1992) sobre a flora epifítica na Planície Costeira do Rio Grande do Sul consistiu em uma abordagem mais ampla, envolvendo, além do aspecto comunitário, também um estudo fitogeográfico. Já o trabalho de Nunes & Waechter (1998) em um morro granítico próximo a Porto Alegre restringiu seu enfoque às orquídeas epifíticas.

Poucos estudos a respeito do epifitismo vascular em formações associadas a cursos d'água estão disponíveis na literatura. No Paraná, há o estudo de Kersten & Silva (2002) em uma Floresta Ombrófila Mista Aluvial no município de Araucária. No Rio Grande do Sul constam apenas dois trabalhos, Aguiar *et al.* (1981) em duas áreas ao longo do Arroio Bom Jardim, nos municípios de Montenegro e Triunfo e Rogalski & Zanin (2003) na Floresta Estacional Decidual do Rio Uruguai, município de Marcelino Ramos.

O presente estudo teve por objetivo a investigação da composição florística e da estrutura comunitária dos epífitos vasculares em uma floresta de galeria que se

desenvolve ao longo de dois cursos d'água na Depressão Central do Rio Grande do Sul. Os resultados obtidos foram comparados com aqueles encontrados em outros trabalhos, procurando-se quando possível identificar alguns padrões e tendências apresentadas pelas comunidades epifíticas que se desenvolvem no sul do Brasil.

Material e métodos

A Estação Experimental Agrônômica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (EEA/UFRGS), localiza-se no município de Eldorado do Sul, distando cerca de 60 km de Porto Alegre, em direção oeste, aproximadamente entre as coordenadas geográficas 30°04' - 30°07' S e 51°40' - 51°42' W. O estudo fitossociológico foi realizado em dois trechos da floresta de galeria que se desenvolve ao longo dos cursos d'água Arroio Calombo e Arroio dos Ratos.

O clima na região, segundo a classificação de Köppen, é o Cfa, subtropical úmido com chuvas abundantes e verões quentes (Moreno 1961). A temperatura média anual e a precipitação média anual registradas na estação climática de Triunfo, município que dista cerca de 20 km da EEA/UFRGS, são 19,2 °C e 1.310 mm, respectivamente. O período de deficiência hídrica compreende os meses de dezembro, janeiro e fevereiro e o excedente hídrico se dá de junho a outubro (Justus *et al.* 1986).

A EEA/UFRGS está incluída na região fisiográfica denominada Depressão Central, constituída por terrenos baixos, que separam a área do Planalto Meridional, ao norte, do Escudo Sul-Rio-Grandense, ao sul. O relevo, ondulado a suavemente ondulado, sofreu a ação de processos erosivos que esculpiram colinas alongadas (coxilhas) nas rochas sedimentares paleozóicas, triássicas e jurássicas da Bacia do Paraná. Os solos variam de Planossolo eutrófico (*Albaqualfs*), imperfeitamente drenado e freqüentemente inundado, até Podzólico (*Paleudults*), bem drenado vermelho-amarelado (Ker *et al.* 1986).

A vegetação na área da EEA/UFRGS é dominada por campos. As florestas se desenvolvem somente ao longo dos cursos d'água e em pequenas porções brejosas do terreno (Rambo 1956, Quadros & Pillar 2002). A floresta de galeria possui um dossel formado por árvores de altura mediana, entre 7 e 15 m, com poucos indivíduos se destacando pelo diâmetro de fuste elevado e alguns exemplares de *Syagrus romanzoffiana* elevando-se acima das copas. Espécies de Myrtaceae são abundantes, destacando-se por seus troncos lisos, em especial pela presença de duas espécies, *Myrcia multiflora* e *Myrciaria cuspidata*. Algumas espécies são caducifólias no inverno, como a freqüente *Luehea divaricata*. O solo, freqüentemente inundado, possui os componentes herbáceo e arbustivo pouco conspícuos.

O levantamento fitossociológico foi realizado de novembro de 2001 a fevereiro de 2002, com posteriores

excursões à área até janeiro de 2003 para coleta de material fértil, observações e ampliação da lista florística. O material coletado foi herborizado e as espécies não reconhecidas em campo foram determinadas em laboratório, com auxílio de literatura específica e material de herbário. O material botânico proveniente da área foi incluído na coleção do Herbário ICN do Departamento de Botânica do Instituto de Biociências da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. As abreviações utilizadas para os nomes dos autores das espécies seguem Brummitt & Powell (1992).

Para o estudo da comunidade epifítica os forófitos foram tomados como unidades amostrais naturais. Através do método de quadrantes centrados (Cottam & Curtis 1956) foram selecionadas 60 árvores para amostragem. Os 15 pontos necessários foram demarcados ao longo de duas linhas perpendiculares ao curso dos rios, sendo os oito primeiros distribuídos próximos ao Arroio Calombo e os outros sete próximos ao Arroio dos Ratos. Os pontos foram dispostos em intervalos de 10 m, tendo sido incluídas apenas árvores com diâmetro à altura do peito (DAP) mínimo de 10 cm. A amostragem da mesma árvore em dois pontos adjacentes foi evitada através da ampliação da distância para 20 m, quando necessário.

A presença das espécies epifíticas foi registrada através da combinação entre a escalada natural do forófito e a observação à distância, com auxílio de binóculo. Os parâmetros de frequência e diversidade foram estimados com base na ocorrência epifítica sobre indivíduos forofíticos, distinguindo-se também o segmento do forófito (copa ou fuste) ocupado pelas espécies epifíticas.

As fórmulas empregadas para as análises fitossociológicas basearam-se naquelas propostas por Waechter (1998), tendo sido necessárias algumas alterações em função das diferenças do método de amostragem utilizado. Foram calculadas as frequências relativas percentuais por forófitos ($FR_{pi} = N_{pi} / \sum N_{pi}$) e por segmentos de forófitos, ou seja, por copas ($FR_{ci} = N_{ci} / \sum N_{ci}$) e por fustes ($FR_{fi} = N_{fi} / \sum N_{fi}$), onde: N_{pi} = número de forófitos com ocorrência da espécie epifítica i , N_{ci} = número de copas com ocorrência da espécie epifítica i e N_{fi} = número de fustes com ocorrência da espécie epifítica i . O valor de importância epifítico (V_{ie}) foi calculado como a média das frequências relativas por copas e por fustes.

O cálculo de diversidade baseou-se no índice de Shannon ($H' = - \sum p_i \ln p_i$) e na equidade de Pielou ($J = H' / \ln S$), considerando-se como probabilidade de ocorrência de cada espécie epifítica (p_i) a frequência absoluta decimal e S , o número de espécies. A frequência absoluta tomada para o cálculo de p_i corresponde ao segmento em questão (sobre as copas ou os fustes) ou ao forófito como unidade amostral (sobre indivíduos forofíticos), referindo-se à comunidade. A diferença entre a diversidade calculada para copas e fustes foi avaliada através da aplicação do "teste t " usado para comparação de índices de Shannon, com nível de significância estabelecido (α) a 0,05 (Magurran 1988).

Para avaliação da relação cumulativa entre o número de espécies epifíticas e o número de pontos amostrados foi construída a curva de coletor. Optou-se pela aleatorização dos pontos para evitar que a seqüência amostrada em campo tivesse influência sobre o comportamento da curva. A reordenação dos pontos foi feita através de uma seqüência aleatória gerada em calculadora científica, a qual definiu a nova seqüência de pontos por correspondência em ordem crescente.

Tillandsia tenuifolia, espécie pouco freqüente na área, não foi diferenciada de *T. aëranthos* durante o levantamento fitossociológico; deste modo a participação comunitária de ambas foi considerada em conjunto.

Resultados

Na floresta de galeria da EEA/UFRGS foram encontradas 57 espécies, distribuídas em 34 gêneros e 15 famílias (tabela 1). As angiospermas contribuíram com 40 espécies, 23 gêneros e sete famílias. As pteridófitas contribuíram com 17 espécies, 11 gêneros e oito famílias.

A família com maior riqueza foi Orchidaceae, com 16 espécies (28%), seguida por Bromeliaceae com nove, Polypodiaceae com oito, Cactaceae com seis e Piperaceae com cinco. Estas cinco famílias contribuíram com 77% das espécies encontradas. As outras 10 famílias contribuíram com apenas uma ou duas espécies (figura 1). Os três gêneros mais diversificados foram *Tillandsia*, *Peperomia* e *Polypodium*, apresentando seis, cinco e quatro espécies, respectivamente, enquanto outros 23 gêneros contribuíram com apenas uma espécie.

Na amostragem fitossociológica foram registradas 50 espécies, pertencentes a 32 gêneros e 13 famílias (tabela 2). A relação cumulativa entre o número de pontos amostrados e o número de espécies epifíticas encontradas (figura 2) apresentou uma forte diminuição no incremento de espécies a partir do ponto 5. Diante do crescente esforço amostral para um aumento de espécies cada vez mais lento, com 15 pontos quadrantes a amostra foi considerada adequada aos objetivos do trabalho. O ajuste da curva encontrada foi feito através da equação logarítmica $Sep = 18,865 + 12,690 \log_e (N_{pq})$, onde Sep é igual ao número de espécies epifíticas amostradas e N_{pq} é igual ao número de pontos quadrantes.

Os parâmetros fitossociológicos calculados para as espécies epifíticas amostradas encontram-se na tabela 2. Apenas uma espécie, *Microgramma vacciniifolia*, destacou-se consideravelmente das demais devido ao seu alto valor de importância epifítico. Porém, na figura

Tabela 1. Famílias e espécies dos epífitos vasculares amostrados na floresta de galeria da EEA/UFRGS, Eldorado do Sul, RS, com os respectivos registros de herbário (ICN). *espécie não coletada

Table 1. Families and species of vascular epiphytes sampled in the gallery forest of EEA/UFRGS, Eldorado do Sul, RS, with the respective herbarium voucher (ICN).

Família/Espécies	ICN	Família/Espécies	ICN
ACANTHACEAE		<i>Anathallis</i> cf. <i>malmeana</i> (Dutra ex Pabst) Pridgeon & M.W. Chase	*
<i>Justicia brasiliiana</i> Roth	124.941	<i>Anathallis obovata</i> (Lindl.) Pridgeon & M.W. Chase	*
<i>Ruellia angustiflora</i> (Ness) Lindau ex Rambo	124.940	<i>Aspidogyne bidentifera</i> (Schltr.) Garay	124.932
ASPLENACEAE		<i>Campylocentrum aromaticum</i> Barb. Rodr.	124.948
<i>Asplenium clausenii</i> Hieron.	124.949	<i>Capanemia micromera</i> Barb. Rodr.	124.933
<i>Asplenium cuspidatum</i> Lam.	124.919	<i>Dryadella zebrina</i> (Porsch) Luer	124.930
BROMELIACEAE		<i>Eurystyles cotyledon</i> Wawra	124.944
<i>Aechmea recurvata</i> (Klotzsch) L.B. Sm.	124.910	<i>Lankesterella ceracifolia</i> (Barb. Rodr.) Mansf.	*
<i>Billbergia zebrina</i> (Herb.) Lindl.	124.912	<i>Lophiaris pumila</i> (Lindl.) Braem	124.928
<i>Tillandsia aëranthos</i> (Loisel.) L.B. Sm.	124.950	<i>Oncidium ciliatum</i> Lindl.	124.927
<i>Tillandsia geminiflora</i> Brongn.	*	<i>Oncidium flexuosum</i> Sims	*
<i>Tillandsia recurvata</i> (L.) L.	124.911	<i>Polystachya foliosa</i> (Lindl.) Rchb. f.	124.926
<i>Tillandsia stricta</i> Sol.	*	<i>Zygostates papillosa</i> Cogn.	124.943
<i>Tillandsia tenuifolia</i> L.	*	PIPERACEAE	
<i>Tillandsia usneoides</i> (L.) L.	*	<i>Peperomia catharinae</i> Miq.	124.936
<i>Vriesea tucumanensis</i> Mez	124.909	<i>Peperomia delicatula</i> Henschen	124.935
CACTACEAE		<i>Peperomia psilostachya</i> (L.) Hook.	124.934
<i>Lepismium cruciforme</i> (Vell.) Miq.	124.900	<i>Peperomia tetraphylla</i> (G. Forst.) Hook. & Arn.	124.937
<i>Lepismium lumbricoides</i> (Lem.) Barthlott	124.905	<i>Peperomia trineura</i> Miq.	124.938
<i>Lepismium warmingianum</i> (K. Schum.) Barthlott	*	POLYPODIACEAE	
<i>Rhizalis cereuscula</i> Haw.	124.902	<i>Microgramma squamulosa</i> (Kaulf.) de la Sota & Fisch.) Copel.	124.947
<i>Rhizalis floccosa</i> Salm-Dyck ex Pfeiffer	124.907	<i>Microgramma vacciniifolia</i> (Langsd. & Fisch.) Copel.	124.946
<i>Rhizalis teres</i> (Vell.) Steud.	124.906	<i>Pecluma sicca</i> (Lindm.) M.G. Price	124.923
DRYOPTERIDACEAE		<i>Polypodium hirsutissimum</i> Raddi	124.924
<i>Rumohra adiantiformis</i> (G. Forst.) Ching	124.921	<i>Polypodium menisciifolium</i> Langsd. & Fisch.	124.914
HYMENOPHYLLACEAE		<i>Polypodium pleopeltifolium</i> Raddi	124.918
<i>Trichomanes hymenoides</i> Hedw.	124.915	<i>Polypodium squalidum</i> Vell.	*
<i>Trichomanes pyxidiferum</i> L.	124.955	<i>Niphidium rufosquamatum</i> Lellinger	124.916
MORACEAE		PTERIDACEAE	
<i>Ficus luschnathiana</i> (Miq.) Miq.	124.942	<i>Doryopteris multipartita</i> (Fée) Sehnem	124.945
LOGANIACEAE		SCHIZAEACEAE	
<i>Spigelia humboldtiana</i> Cham. & Schltdl.	124.939	<i>Anemia phyllitidis</i> (L.) Sw.	124.920
ORCHIDACEAE		SELAGINELLACEAE	
<i>Acianthera hygrophila</i> (Barb. Rodr.) Pridgeon & M.W. Chase	124.925	<i>Selaginella muscosa</i> Spring.	124.917
<i>Acianthera saurocephala</i> (Lodd.) Pridgeon & M.W. Chase	*	VITTARIACEAE	
<i>Anathallis aquinoi</i> (Schltr.) Pridgeon & M.W. Chase	124.929	<i>Vittaria lineata</i> (L.) J. Smith	124.922

3, pode-se perceber que três espécies destacam-se da nuvem de pontos por apresentar alta frequência em pelo menos um dos segmentos: *M. vacciniifolia*, *Polypodium pleopeltifolium* e *Trichomanes pyxidiferum*. Apesar de *P. pleopeltifolium* e *T. pyxidiferum* se destacarem por sua alta frequência

em um dos segmentos dos forófitos, estas duas espécies tiveram VIe menos expressivo em comparação com *M. vacciniifolia*, que foi muito frequente tanto sobre copas quanto fustes.

Entre as 10 espécies com maiores VIe, quatro foram pteridófitas e quatro bromélias. Polypodiaceae e

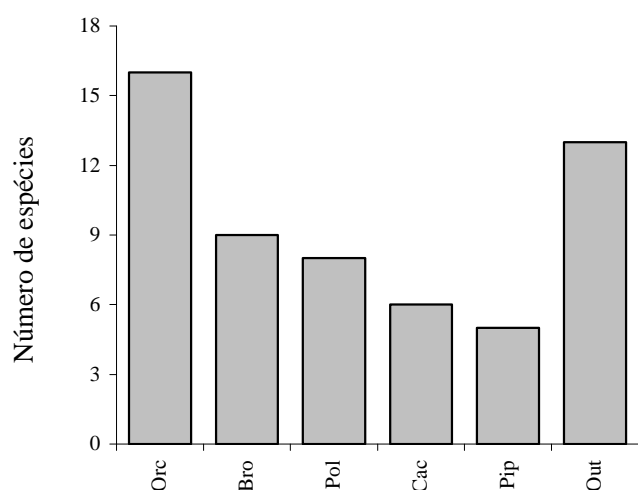


Figura 1. Número de espécies epifíticas por famílias na floresta de galeria da EEA/UFRGS, Eldorado do Sul, RS. Orc = Orchidaceae, Bro = Bromeliaceae, Pol = Polypodiaceae, Cac = Cactaceae, Pip = Piperaceae, Out = demais famílias com apenas uma ou duas espécies epifíticas.

Figure 1. Number of epiphytic species families in the gallery forest of the EEA/UFRGS, Eldorado do Sul, RS. Orc = Orchidaceae, Bro = Bromeliaceae, Pol = Polypodiaceae, Cac = Cactaceae, Pip = Piperaceae, Out = other families with only one or two epiphytic species.

Bromeliaceae destacaram-se também pelo valor de importância acumulado por suas espécies: 29,37 e 22,01 respectivamente. Dentro de Polypodiaceae, *M. vacciniifolia* e *P. pleopeltifolium* acumularam 74% do VIe total para a família, enquanto o valor contido em Bromeliaceae foi mais homogeneamente distribuído entre as espécies. O valor de importância de Orchidaceae foi relativamente baixo (15,5), pois apesar do seu maior número de espécies, grande parte delas apresentou baixa participação comunitária. As orquídeas somadas às pteridófitas representaram 64% das espécies com valor de importância epifítico inferior a um.

O índice de diversidade de Shannon, calculado para a comunidade epifítica da EEA/UFRGS foi de 3,434 e o índice de equidade de Pielou foi de 0,878. A tabela 3 apresenta estudos quantitativos realizados no sul do Brasil, considerando, além destes índices, o número de espécies e famílias. Apesar das diferentes circunstâncias em que se encontram as demais áreas (tamanho do fragmento e grau de preservação) ou mesmo em relação ao esforço amostral dirigido a cada uma delas (objetivos do estudo, tamanho da área, número de forófitos amostrados, período de coleta de dados, etc.), algumas comparações são pertinentes. Pode-se

Tabela 2. Espécies amostradas no levantamento fitossociológico dos epífitos vasculares da floresta de galeria na EEA/UFRGS, Eldorado do Sul, RS, em ordem decrescente de valor de importância. Npi = número de forófitos ocupados pela espécie epifítica i; FRpi = frequência relativa da espécie epifítica i nos forófitos; Nci = número de copas ocupadas pela espécie epifítica i; FRci = frequência relativa da espécie i nas copas; Nfi = número de fustes ocupados pela espécie epifítica i; FRfi = frequência relativa da espécie i nos fustes; VIe = valor de importância da espécie epifítica i. *inclui também a espécie *Tillandsia tenuifolia* L.

Table 2. Species sampled in the phytosociological survey of vascular epiphytes in gallery forest of the EEA/UFRGS, Eldorado do Sul, RS, ranked according to epiphytic importance value. Npi = number of phorophytes occupied by the epiphytic species i; FRpi = relative frequency of the epiphytic species i on phorophytes; Nci = number of crowns occupied by the epiphytic species i; FRci = relative frequency of the epiphytic species i on crowns; Nfi = number of boles occupied by the epiphytic species i; FRfi = relative frequency of the epiphytic species i on boles; VIe = epiphytic importance value.

Espécies	Npi	FRpi	Nci	FRci	Nfi	FRfi	VIe
1. <i>Microgramma vacciniifolia</i>	57	10,69	53	11,45	24	17,02	14,23
2. <i>Polypodium pleopeltifolium</i>	38	7,13	38	8,21	10	7,09	7,65
3. <i>Trichomanes pyxidiferum</i>	16	3,00	3	0,65	14	9,93	5,29
4. <i>Tillandsia stricta</i>	36	6,75	36	7,78	3	2,13	4,95
5. <i>Tillandsia geminiflora</i>	29	5,44	28	6,05	4	2,84	4,44
6. <i>Campylocentrum aromaticum</i>	34	6,38	34	7,34	2	1,42	4,38
7. <i>Tillandsia aëranthos*</i>	26	4,88	24	5,18	5	3,55	4,36
8. <i>Peperomia catharinae</i>	18	3,38	14	3,02	6	4,26	3,64
9. <i>Tillandsia usneoides</i>	24	4,50	22	4,75	3	2,13	3,44
10. <i>Microgramma squamulosa</i>	16	3,00	14	3,02	5	3,55	3,28
11. <i>Pecluma sicca</i>	9	1,69	7	1,51	7	4,96	3,24
12. <i>Aechmea recurvata</i>	17	3,19	16	3,46	4	2,84	3,15
13. <i>Rhipsalis cereuscula</i>	11	2,06	5	1,08	7	4,96	3,02

continua

continuação

Espécies	Npi	FRpi	Nci	FRci	Nfi	FRfi	Vie
14. <i>Asplenium clausenii</i>	9	1,69	1	0,22	8	5,67	2,94
15. <i>Oncidium flexuosum</i>	21	3,94	21	4,54	1	0,71	2,62
16. <i>Lepismium cruciforme</i>	14	2,63	14	3,02	3	2,13	2,58
17. <i>Peperomia psilostachya</i>	14	2,63	12	2,59	3	2,13	2,36
18. <i>Peperomia trineura</i>	8	1,50	7	1,51	4	2,84	2,17
19. <i>Acianthera hygrophila</i>	13	2,44	13	2,81	1	0,71	1,76
20. <i>Lophiaris pumila</i>	12	2,25	11	2,38	1	0,71	1,54
21. <i>Anemia phyllitidis</i>	5	0,94	1	0,22	4	2,84	1,53
22. <i>Peperomia delicatula</i>	5	0,94	1	0,22	4	2,84	1,53
23. <i>Trichomanes hymenoides</i>	4	0,75	1	0,22	4	2,84	1,53
24. <i>Anathallis aquinoi</i>	10	1,88	10	2,16	1	0,71	1,43
25. <i>Selaginella muscosa</i>	4	0,75	0	0,00	4	2,84	1,42
26. <i>Dryadella zebrina</i>	9	1,69	9	1,94	1	0,71	1,33
27. <i>Rhipsalis teres</i>	8	1,50	8	1,73	1	0,71	1,22
28. <i>Peperomia tetraphylla</i>	7	1,31	6	1,30	1	0,71	1,00
29. <i>Eurystyles cotyledon</i>	5	0,94	4	0,86	1	0,71	0,79
30. <i>Ruellia angustiflora</i>	2	0,38	0	0,00	2	1,42	0,71
31. <i>Billbergia zebrina</i>	3	0,56	3	0,65	1	0,71	0,68
32. <i>Rhipsalis floccosa</i>	5	0,94	5	1,08	0	0,00	0,54
33. <i>Tillandsia recurvata</i>	5	0,94	5	1,08	0	0,00	0,54
34. <i>Vriesea tucumanensis</i>	5	0,94	5	1,08	0	0,00	0,54
35. <i>Asplenium cuspidatum</i>	2	0,38	1	0,22	1	0,71	0,46
36. <i>Capanemia micromera</i>	4	0,75	4	0,86	0	0,00	0,43
37. <i>Lepismium lumbricoides</i>	4	0,75	4	0,86	0	0,00	0,43
38. <i>Polypodium squalidum</i>	4	0,75	4	0,86	0	0,00	0,43
39. <i>Aspidogyne bidentifera</i>	1	0,19	0	0,00	1	0,71	0,35
40. <i>Polypodium hirsutissimum</i>	3	0,56	3	0,65	0	0,00	0,32
41. <i>Zygostates papillosa</i>	3	0,56	3	0,65	0	0,00	0,32
42. <i>Oncidium ciliatum</i>	2	0,38	2	0,43	0	0,00	0,22
43. <i>Polystachya foliosa</i>	2	0,38	2	0,43	0	0,00	0,22
44. <i>Rumohra adiantiformis</i>	2	0,38	2	0,43	0	0,00	0,22
45. <i>Vittaria lineata</i>	2	0,38	2	0,43	0	0,00	0,22
46. <i>Ficus luschnathiana</i>	1	0,19	1	0,22	0	0,00	0,11
47. <i>Justicia brasiliiana</i>	1	0,19	1	0,22	0	0,00	0,11
48. <i>Lankesterella ceracifolia</i>	1	0,19	1	0,22	0	0,00	0,11
49. <i>Niphidium rufosquamatum</i>	1	0,19	1	0,22	0	0,00	0,11
50. <i>Polypodium meniscifolium</i>	1	0,19	1	0,22	0	0,00	0,11

perceber que todas as áreas mais ricas e diversas situam-se ao norte, ou seja, possuem maior influência de elementos tropicais, enquanto aquela com menor diversidade encontra-se no sul da Planície Costeira do Rio Grande do Sul, região distante das influências tropicais.

O índice de equidade de Pielou, que avalia a participação proporcional das espécies presentes, foi bastante elevado e muito semelhante aos valores calculados para outras comunidades epifíticas no sul do país (tabela 3). A equidade mais elevada foi registrada nas matas brejosas do Taim, enquanto a mais baixa foi

encontrada em uma Floresta Ombrófila Mista Aluvial no Paraná (Kersten & Silva 2002).

Para copas e fustes tomados separadamente os valores encontrados foram, respectivamente, 47 e 33 espécies para a riqueza, 0,857 e 0,884 para a equidade e 3,298 e 3,092 para o índice de diversidade. O teste estatístico aplicado revelou diferença significativa ($t_{\text{calc}} = 2,49$; $t_{\text{crit}} = 1,96$; $\alpha = 0,05$) entre os valores encontrados para a diversidade destes dois segmentos dos forófitos.

Muitas espécies tiveram sua ocorrência restrita a apenas um dos segmentos, enquanto poucas apresentam

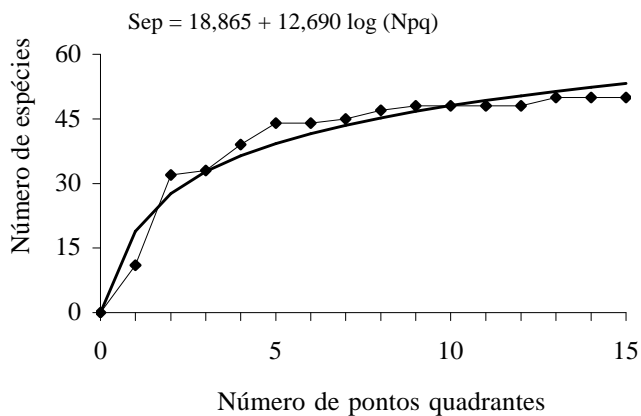


Figura 2. Relação cumulativa de espécies epifíticas por pontos amostrados aleatorizados na floresta de galeria da EEA/UFRGS, Eldorado do Sul, RS.

Figure 2. Cumulative relation of epiphytic species by randomized sample points in the gallery forest of the EEA/UFRGS, Eldorado do Sul, RS.

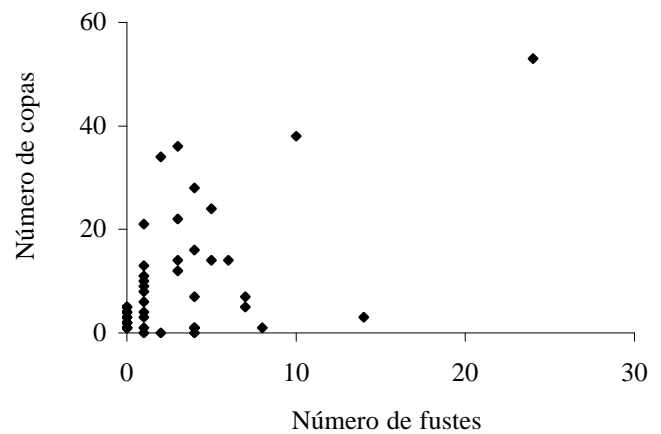


Figura 3. Distribuição das espécies epifíticas em função do número de fustes e copas ocupadas na floresta de galeria da EEA/UFRGS, Eldorado do Sul, RS.

Figure 3. Distribution of epiphytic species as a function of the number of boles and crowns occupied in the gallery forest of the EEA/UFRGS, Eldorado do Sul, RS.

Tabela 3. Riqueza e diversidade de epífitos vasculares em diversos estudos realizados no sul do Brasil. Nf = número de forófitos amostrados; Sf = número de famílias; Se = número de espécies epifíticas; H' = índice de diversidade de Shannon; J = índice de equidade de Pielou.

Table 3. Richness and diversity of vascular epiphytes in several quantitative studies carried out in southern Brazil. Nf = number of sampled phorophytes; Sf = number of families; Se = number of epiphytic species; H' = Shannon index of diversity; J = Pielou index of evenness.

Fonte	Área	Nf	Sf	Se	H'	J
Waechter 1992	Faxinal/Laguneiro - Torres (RS)	60	14	93	4,05	0,89
Kersten & Silva 2001	Ilha do Mel (PR)	100	17	77	3,61	0,78
Este estudo	EEA - Eldorado do Sul (RS)	60	13	50	3,43	0,87
Waechter 1998	Emboaba - Osório (RS)	60	12	53	2,99	0,87
Waechter 1992	Taim - Rio Grande (RS)	60	8	24	2,89	0,91
Kersten & Silva 2002	Araucária (PR)	110	12	51	2,71	0,77

freqüências similares entre copas fustes, como é o caso de *M. vacciniifolia*, *Pecluma sicca* e *Rhipsalis ceruscula*. Nas copas diversas espécies tiveram alta freqüência, destacando-se, além de *M. vacciniifolia*, também *P. pleopeltifolium*, *Tillandsia stricta* e *Campylocentrum aromaticum*. Este segmento apresentou maior número de espécies do que os fustes, sendo que 47% delas tiveram freqüências relativas bastante baixas. Nos fustes, com exceção de *M. vacciniifolia* e *T. pyxidiferum*, que se destacaram por suas freqüências elevadas, houve um decréscimo gradativo na freqüência das espécies, sendo que aproximadamente 33% do total de espécies dos fustes tiveram apenas uma ocorrência.

Discussão

A concentração das espécies epifíticas da EEA/UFRGS em apenas cinco famílias reflete a especialização de algumas famílias a este ambiente (Gentry & Dodson 1987b). Esta tendência foi observada em diversos estudos que retratam as comunidades epifíticas no sul-sudeste do Brasil (Waechter 1986, 1992, 1998, Dislich & Mantovani 1998, Dittrich *et al.* 1999, Kersten & Silva 2001, Borgo *et al.* 2002, Borgo & Silva 2003). As cinco famílias mais diversificadas na flora epifítica estudada coincidem com aquelas que normalmente se destacam nos levantamentos realizados nos neotrópicos (Valdivia 1977, Waechter 1986, 1992,

Steege & Cornelissen 1989, Catling & Lefkovitch 1989, Zimmerman & Olmsted 1992, Bøgh 1992, Hietz & Hietz-Seifer 1995, Freiberg 1996, Olmsted & Juárez 1996, Dittrich *et al.* 1999, Kersten & Silva 2001, Barthlott *et al.* 2001, Borgo *et al.* 2002). Porém, é notável a ausência de Araceae e Gesneriaceae, duas famílias muito importantes para a flora epifítica neotropical, mas que apresentam distribuição de seus táxons epifíticos mais restrita às zonas tropicais (Gentry & Dodson 1987b, Waechter 1992).

A alta diversidade de Orchidaceae encontrada na floresta de galeria estudada acompanha o padrão observado em vários estudos nos neotrópicos (Bøgh 1992, Hietz & Hietz-Seifer 1995, Freiberg 1996, Olmsted & Juárez 1996, Kersten & Silva 2001, 2002, Borgo *et al.* 2002), evidenciando o caráter acentuadamente epifítico desta família (Pabst & Dungs 1975, Gentry & Dodson 1987b).

A expressiva contribuição das orquídeas para a riqueza na floresta estudada não promoveu uma participação comunitária de destaque para a família, que apresentou VIe acumulado inferior àquele calculado para Polypodiaceae e Bromeliaceae. Visualmente, Orchidaceae se faz presente por diversas espécies pequenas e raras, Polypodiaceae apresenta várias espécies de grande porte, ainda que pouco comuns, e Bromeliaceae destaca-se pela abundância, principalmente das espécies do gênero *Tillandsia*.

O valor de importância epifítico calculado pela soma das frequências relativas sobre copas e fustes traduz de forma sintética a informação ecológica proveniente da ocupação diferenciada destes dois segmentos. A espécie que apresentou maior VIe na floresta de galeria estudada, *M. vacciniifolia*, destacou-se muito das demais justamente por sua elevada frequência em ambos os segmentos. Por outro lado, *P. pleopeltifolium* e *T. pyxidiferum*, que apresentaram alta frequência sobre copas, no caso da primeira, e sobre fustes, no caso da segunda, não tiveram destaque expressivo no VIe.

O índice de diversidade encontrado para a floresta de galeria da EEA/UFRGS, assim como a riqueza apresentada, representam valores intermediários em relação a outros locais estudados no sul do Brasil, refletindo a posição geográfica caracteristicamente subtropical da área. A alta riqueza e diversidade epifíticas encontrada nas regiões tropicais sofre visível redução em direção sul. Esta tendência está relacionada principalmente à diminuição das temperaturas e das precipitações, sendo inegável a importância das variações ambientais influenciadas pelo relevo. Assim,

o gradiente de riqueza e diversidade da flora epifítica se processa de maneira mais ou menos gradual e contínua, tornando-se mais acentuado nas latitudes que coincidem com barreiras ecológicas (Waechter 1992).

A floresta estudada situa-se aproximadamente na altura do paralelo 30°, coordenada considerada como o limite sul de muitos táxons epifíticos tropicais, em decorrência da mudança na exposição da encosta atlântica de oceânica para continental (Waechter 1992). Esta situação se reflete na área de estudo pelo registro de várias espécies tropicais que não alcançam as latitudes maiores.

No contexto de diluição latitudinal de espécies epifíticas, o estudo de Waechter (1992) na região de Torres destoa pelo elevado número de espécies e pelo alto índice de diversidade. Em um estudo posterior, nesta mesma formação, Kindel (2002) verificou que a diversidade de epífitos na mata do Faxinal supera aquela calculada para todas as demais sinúsias, inclusive a arbórea. De fato a floresta turfosa de Torres, além de apresentar temperaturas elevadas e alta precipitação, condições ambientais muito favoráveis ao desenvolvimento da flora epifítica, encontra-se no extremo norte da Planície Litorânea do Rio Grande do Sul. Esta região foi referida por Rambo (1950) como “Porta de Torres”, por onde teriam entrado no Estado os táxons do contingente tropical leste, muito diverso em epífitos vasculares.

Estudos realizados em florestas ciliares, onde a faixa de vegetação que sofre influência do curso d’água confunde-se com o restante da formação, registram maior ocorrência de epífitos nas porções mais próximas ao rio, atribuindo este fato à umidade local mais elevada (Dislich & Mantovani 1998, Nieder *et al.* 2000). Fischer & Araujo (1995) comparando apenas a flora de Bromeliaceae em três áreas de Floresta Ombrófila Densa em São Paulo, também encontram maior número de espécies e indivíduos na mata que se desenvolve às margens do rio. Diante disso, pode-se supor que o desenvolvimento da flora epifítica nas florestas da EEA/UFRGS pode ter sido favorecido pela umidade proveniente dos cursos d’água e das extensas poças que se formam após as enchentes, nos locais onde o solo é imperfeitamente drenado. Porém, afirmações mais conclusivas a respeito desta questão dependem de mais investigações.

A maior riqueza e diversidade encontrada sobre as copas já foi destacada em vários trabalhos anteriores. As copas apresentam maior quantidade de substrato e diferentes condições de luminosidade e acúmulo de húmus (Johansson 1974, Sugden & Robins 1979,

Waechter 1992, Ingram & Nadkarni 1993, Freiberg 1996, Rudolph *et al.* 1998, Kersten & Silva 2002). Esta grande variedade de condições ambientais propicia o estabelecimento de espécies com as mais variadas exigências. Este pode ser o caso de algumas das espécies encontradas exclusivamente sobre este segmento, como, por exemplo, algumas orquídeas.

Os fustes apresentam menor disponibilidade de substrato e luz e, em consequência, menor riqueza e diversidade. Por outro lado, a baixa incidência luminosa, a alta umidade e o acúmulo de sedimentos na base dos fustes favorecem o desenvolvimento de espécies esciófilas (Valdivia 1977, Brown 1990), como *T. pyxidiferum* e *T. hymenoides*, que são muito comuns. *T. pyxidiferum*, espécie típica dos fustes, só foi registrada sobre copas em regiões do forófito que funcionalmente estariam mais relacionadas ao fuste, mas, que por uma questão de método, foram consideradas integrantes da copa.

A ocorrência de poucas espécies com frequências similares entre copas e fustes, na floresta estudada, reflete as acentuadas diferenças ambientais existentes entre os dois segmentos. Uma distribuição vertical ampla ao longo dos forófitos depende de adaptações que possibilitem alta tolerância às variações de luz e umidade, o que é comum a poucas espécies epifíticas (Johansson 1974, Benzing 1990, 1995).

Agradecimentos – Ao Programa de Pós-Graduação em Botânica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, pela oportunidade de realização deste trabalho. Ao CNPq, pela bolsa de mestrado concedida à primeira autora. Ao Professor Doutor João André Jarenkow (Departamento de Botânica/UFRGS), ao Professor Doutor Andreas Kindel (Departamento de Ecologia/UFRGS) e à Professora Doutora Maíke Hering de Queiroz (Departamento de Botânica/UFSC) pelas críticas e sugestões. Ao diretor da EEA/UFRGS, Carlos Trein, e aos funcionários que contribuíram para o desenvolvimento deste estudo.

Referências bibliográficas

- AGUIAR, L.W., CITADINI-ZANETTE, V., MARTAU, L. & BACKES, A. 1981. Composição florística de epífitos vasculares numa área localizada nos municípios de Montenegro e Triunfo, Rio Grande do Sul, Brasil. *Iheringia, série Botânica* 28:55-93.
- BARTHOLOTT, W., SCHMIT-NEUERBURG, V., NIEDER, J. & ENGWALD, S. 2001. Diversity and abundance of vascular epiphytes: a comparison of secondary vegetation and primary montane rain forest in the Venezuelan Andes. *Plant Ecology* 152:145-156.
- BENZING, D.H. 1987. Vascular epiphytism: taxonomic participation and adaptive diversity. *Annals of Missouri Botanical Garden* 74:183-204.
- BENZING, D.H. 1990. Vascular epiphytes: general biology and related biota. Cambridge University Press, Cambridge.
- BENZING, D.H. 1995. The physical mosaic and plant variety in forest canopies. *Selbyana* 16:159-168.
- BØGH, A. 1992. Composition and distribution of the vascular epiphyte flora of an Ecuadorian montane rain forest. *Selbyana* 13:25-34.
- BORGO, M. & SILVA, S.M. 2003. Epífitos vasculares em fragmentos de Floresta Ombrófila Mista, Curitiba, Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Botânica* 26:391-401.
- 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.
- BROWN, A.D. 1990. El epifitismo en las selvas montanas del Parque Nacional "El Rey", Argentina: composición florística y patrón de distribución. *Revista de Biología Tropical* 38:155-166.
- BRUMMITT, R.K. & POWELL, C.E. 1992. Authors of plant names. Whitstable, Kent.
- CATLING, P.M. & LEFKOVITCH, L.P. 1989. Associations of vascular epiphytes in a Guatemalan cloud forest. *Biotropica* 21:35-40.
- COTTAM, G. & CURTIS, J.T. 1956. The use of distance measures in phytosociological sampling. *Ecology* 37:451-460.
- DISLICH, R. & MANTOVANI, W. 1998. A flora de epífitas vasculares da reserva da cidade universitária "Armando de Salles Oliveira" (São Paulo, Brasil). *Boletim de Botânica da Universidade de São Paulo* 17:61-83.
- DITTRICH, V.A.O., KOZERA, C. & SILVA, S.M. 1999. Levantamento florístico dos epífitos vasculares do Parque Barigüi, Curitiba, Paraná, Brasil. *Iheringia, série Botânica* 52:11-21.
- FISCHER, E.A. & ARAUJO, A. 1995. Spatial organization of a bromeliad community in the Atlantic rainforest, south-eastern Brazil. *Journal of Tropical Ecology* 11:559-567.
- FONTOURA, T. 1995. Distribution patterns of five Bromeliaceae genera in atlantic rainforest, Rio de Janeiro state, Brazil. *Selbyana* 16:79-93.
- FONTOURA, T. 2001. Bromeliaceae e outras epífitas - estratificação e recursos disponíveis para animais na Reserva Ecológica Estadual de Jacarepiá, Rio de Janeiro. *Bromélia* 6:33-39.
- FREIBERG, M. 1996. Spatial distribution of vascular epiphytes on three emergent canopy trees in French Guiana. *Biotropica* 28:345-355.
- GENTRY, A.H. & DODSON, C.H. 1987a. Contribution of nontrees to species richness of a tropical rain forest. *Biotropica* 19:149-156.

- GENTRY, A.H. & DODSON, C.H. 1987b. Diversity and biogeography of neotropical vascular epiphytes. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 74:205-233.
- HIETZ, P. & HIETZ-SEIFERT, U. 1995. Composition and ecology of epiphyte communities along an altitudinal gradient in central Veracruz, Mexico. *Journal of Vegetation Science* 6:487-498.
- INGRAM, S.W. & NADKARNI, N.M. 1993. Composition and distribution of epiphytic organic matter in a neotropical cloud forest, Costa Rica. *Biotropica* 25:370-383.
- JOHANSSON, D. 1974. Ecology of vascular epiphytes in West African rain forest. *Acta Phytogeographica Suecica* 59:1-131.
- JUSTUS, A.R.M., MOTTANA, C.E., OLIVEIRA, A.A.B. & RIBEIRO, A.G. 1986. Uso potencial da terra. *In* Levantamento de recursos naturais. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Rio de Janeiro, v. 33, p.633-791.
- KER, J.C., ALMEIDA, J.A., FASOLO, P.J. & HOCHMÜLLER, D.P. 1986. Pedologia. *In* Levantamento de recursos naturais. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Rio de Janeiro, v. 33, p.405-540.
- KERSTEN, R.A. & SILVA, S.M. 2001. Composição florística e estrutura do componente epifítico vascular em floresta da planície litorânea na Ilha do Mel, Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Botânica* 24:213-226.
- KERSTEN, R.A. & SILVA, S.M. 2002. Florística e estrutura do componente epifítico vascular em Floresta Ombrófila Mista Aluvial do rio Barigüi, Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Botânica* 5:259-267.
- KINDEL, A. 2002. Diversidade e estratégias de dispersão de plantas vasculares da floresta paludosa do Faxinal, Torres - RS. Tese de doutorado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- MADISON, M. 1977. Vascular epiphytes: their systematic occurrence and salient features. *Selbyana* 2:1-13.
- MAGURRAN, A.E. 1988. Ecological diversity and its measurement. Princeton University, Princeton.
- MORENO, J.A. 1961. Clima do Rio Grande do Sul. Secretaria da Agricultura, Porto Alegre.
- NADKARNI, N.M. 1985. An ecological overview and checklist of vascular epiphytes in the Monteverde cloud forest reserve, Costa Rica. *Brenesia* 24:55-62.
- NIEDER, J., ENGWALD, S. & BARTHLOTT, W. 1999. Patterns of neotropical epiphyte diversity. *Selbyana* 20:66-75.
- NIEDER, J., ENGWALD, S., KLAWUN, M. & BARTHLOTT, W. 2000. Spatial distribution of vascular epiphytes (including hemiepiphytes) in a lowland amazonian rain forest (Surumoni Crane Plot) of southern Venezuela. *Biotropica* 32:385-396.
- NUNES, V.F. & WAECHTER, J.W. 1998. Florística e aspectos fitogeográficos de Orchidaceae epifíticas de um morro granítico subtropical. *Pesquisas, série Botânica* 48:157-191.
- OLMSTED, I. & JUÁREZ, M.G. 1996. Distribution and conservation of epiphytes on the Yucatán Peninsula. *Selbyana* 17:58-70.
- PABST, G.F.J. & DUNGS, F. 1975. *Orchidaceae Brasilienses*. Hildesheim, Brücke, v.1.
- PINTO, A.C.R., DEMATTÊ, M.S.S.P. & PAVANI, M.C.M.D. 1995. Composição florística de epífitas (Magnoliophyta) em fragmento de floresta no município de Jaboticabal, São Paulo, Brasil. *Científica* 23:283-289.
- QUADROS, F.L.F. & PILLAR, V.P. 2002. Transições floresta-campo no Rio Grande do Sul. *Ciência e Ambiente* 24:109-118.
- RAMBO, B. 1950. A porta de Torres: estudo fitogeográfico. *Anais Botânicos do Herbário Barbosa Rodrigues* 2:125-136.
- RAMBO, B. 1956. A fisionomia do Rio Grande do Sul. *Selbach, Porto Alegre*.
- ROGALSKI, J.M. & ZANIN, E.M. 2003. Composição florística de epífitos vasculares no estreito de Augusto César, Floresta Estacional Decidual do Alto Uruguai, RS, Brasil. *Revista Brasileira de Botânica* 26:551-556.
- RUDOLPH, D., RAUER, G., NIEDER & BARTHLOTT, W. 1998. Distributional patterns of epiphytes in the canopy and phorophyte characteristics in a western andean rain forest in Ecuador. *Selbyana* 19:27-33.
- STEEGE, H. & CORNELISSEN, J.H.C. 1989. Distribution and ecology of vascular epiphytes in lowland rain forest of Guyana. *Biotropica* 21:331-339.
- SUDGEN, A.M. & ROBINS, R.J. 1979. Aspects of the ecology of vascular epiphytes in colombian cloud forests, I. The distribution of the epiphytic flora. *Biotropica* 11:173-188.
- VALDIVIA, P.E. 1977. Estudio botánico de la región del rio Uxpanapa, Vera Cruz. n. 4. *Biotica* 2:55-81.
- WAECHTER, J.L. 1986. Epífitos vasculares da mata paludosa do faxinal, Torres, Rio Grande do Sul, Brasil. *Iheringia, série Botânica* 34:39-49.
- WAECHTER, J.L. 1992. O epifitismo vascular na Planície Costeira do Rio Grande do Sul. Tese de doutorado, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.
- WAECHTER, J.L. 1998. Epifitismo vascular em uma floresta de restinga do Brasil subtropical. *Ciência e Natura* 20:43-66.
- WERNECK, M.S. & ESPÍRITO-SANTO, M.M. 2002. Species diversity and abundance of vascular epiphytes on *Vellozia piresiana* in Brasil. *Biotropica* 34:51-57.
- ZIMMERMAN, K.J. & OLMSTED, I.C. 1992. Host tree utilization by vascular epiphytes in a seasonally inundated forest (tintal) in Mexico. *Biotropica* 24:402-407.