

PADRÃO DE DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DE SAMAMBAIAS NO INTERIOR FLORESTAL DO PARQUE NATURAL MUNICIPAL DA RONDA, RIO GRANDE DO SUL, BRASIL.

Magali Blume¹

Ciliana Rechenmacher²

Jairo Lizandro Schmitt³

Abstract

Fern distribution patterns are related to biotic and abiotic factors. We evaluated the spatial distribution pattern of the fern species occurring at Parque Natural Municipal da Ronda, in São Francisco de Paula, Rio Grande do Sul, Brazil; and characterized the population structure of *Dicksonia sellowiana* Hook., the only tree fern species recorded at the sampling. We counted all present individuals in 40 randomly installed, 25m² plots, in a hectare of mixed humid forest and in a hectare of secondary forest, in order to determine spatial distribution patterns, using Morisita's Index and Variance/Mean Ratio. We recorded 524 plants at the secondary forest and 503 at the mixed humid forest, distributed in eight fern species, at both sites. The aggregated spatial distribution observed for all analyzed species is a tendency found by other authors for other ferns. *Dicksonia sellowiana* presented a significantly higher frequency of individuals at the class of lower height, indicating a great potential for population recomposing, at the mixed humid forest, through the natural regeneration of this species.

Key words: spatial arrangement, aggregation, Araucaria forest, secondary forest

Resumo

O padrão de distribuição espacial de samambaias está relacionado com fatores bióticos e abióticos. Foi avaliado o padrão de distribuição espacial de espécies de samambaias, no Parque Natural Municipal da Ronda, São Francisco de Paula, Rio Grande do Sul, Brasil; e caracterizada a estrutura populacional de *Dicksonia sellowiana* Hook., única espécie de porte arbórescente registrada na amostragem. Foram contados todos os indivíduos ocorrentes em 40 parcelas de 25m², instaladas aleatoriamente, em um hectare de floresta ombrófila mista e um hectare de floresta secundária, para determinar o padrão de distribuição espacial das espécies, utilizando o Índice de Morisita e a Razão Variância/média. Na área de floresta secundária foram registrados 524 indivíduos e na floresta ombrófila mista um total de 503 indivíduos, distribuídos

¹ Programa de Pós-Graduação em Qualidade Ambiental, Centro Universitário FEEVALE, Novo Hamburgo, RS, Brasil., Centro Universitário Feevale.

² Curso de Ciências Biológicas, Centro Universitário FEEVALE. RS 239, 2755, Bairro Vila Nova, 93352-00, Novo Hamburgo, RS, Brasil. Email: cilianare@gmail.com.

³ Programa de Pós-Graduação em Qualidade Ambiental, Centro Universitário FEEVALE, Novo Hamburgo, RS, Brasil., Centro Universitário Feevale. Email: jairols@feevale.br

entre oito espécies de samambaias, em ambas as áreas. A distribuição espacial agregada encontrada para todas as espécies analisadas é uma tendência observada por outros autores para outras samambaias. *Dicksonia sellowiana* apresentou uma frequência de indivíduos expressivamente superior na classe de menor altura, indicando grande potencial de recomposição populacional, na floresta ombrófila mista, através da regeneração natural da espécie.

Palavras-chave: arranjo espacial, agregação, floresta com araucária, floresta secundária

Introdução

A conservação ou a utilização de recursos de ecossistemas tropicais depende da compreensão da dinâmica populacional (Van Groenendael *et al.*, 1996), sendo que identificar padrões é a primeira etapa para se entender processos ecológicos (Fortin *et al.*, 2002). Estudar o padrão de distribuição das espécies é um passo importante quando se pretende restaurar áreas degradadas, principalmente aquelas com problemas de regeneração (Giehl *et al.*, 2007). Além disso, a análise da estrutura de uma população contribui na avaliação da sua vitalidade, em um determinado instante de tempo (Gatsuk *et al.*, 1980).

A distribuição espacial de samambaias e licófitas têm como fator principal o limite de dispersão dos propágulos, que é característico de cada espécie (Tuomisto *et al.*, 2002). Em florestas tropicais, o padrão de distribuição de populações de samambaias e licófitas é resultante também de fatores abióticos, tais como substrato (Poulsen & Baslev, 1991; Tuomisto & Poulsen, 1996; Zuquim *et al.*, 2007), umidade do solo (Young & León, 1989; Page, 2002), luminosidade (Tryon, 1989; Page, 2002) ou estrutura da mata (Tanner, 1983; Bittner & Breckle, 1995; Arens & Baracaldo, 1998). As variáveis ambientais podem influenciar o tipo de padrão espacial das espécies, que pode ser de três tipos fundamentais: uniforme, aleatório e agregado, sendo este último o mais observado (Harper, 1977; Araújo *et al.*, 2001).

No Brasil meridional, no estado do Rio Grande do Sul, trabalhos sobre a estrutura e distribuição espacial de samambaias foram realizados por Schmitt & Windisch (2005, 2007) com *Alsophila setosa* Kaulf. e *Cyathea delgadii* Sternb. (Cyatheaceae); por Franz & Schmitt (2005) e Rechenmacher *et al.* (2007) com *Blechnum brasiliense* Desv. e *B. tabulare* (Thunb.) Kuhn (Blechnaceae), em floresta estacional semidecidual e campo, respectivamente. Em floresta psamófila, no litoral norte do estado, Athayde Filho (2002) também apresentou aspectos da estrutura populacional e o padrão de distribuição espacial de 19 espécies de samambaias.

Este estudo avaliou o padrão de distribuição espacial de espécies de samambaias, ocorrentes no sub-bosque de floresta ombrófila mista e de floresta secundária, no Parque Natural Municipal da Ronda, no município de São Francisco de Paula, Rio Grande do Sul, Brasil; e caracterizou a estrutura populacional de *Dicksonia sellowiana* espécie de porte arborescente, registrada apenas na floresta ombrófila mista.

Material e Métodos

Área de estudo - O trabalho de campo foi desenvolvido no Parque Natural Municipal da Ronda (PNMR), no município de São Francisco de Paula, na região dos Campos de Cima da Serra (Rambo, 1956). Dentro do PNMR foram selecionadas duas áreas de um hectare: a) a primeira é um fragmento de floresta ombrófila mista (29°26'50.5"S e 50°32'54.2"W; 869m de altitude), que se caracteriza por apresentar *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze no estrato emergente; b) a segunda área trata-se de uma floresta secundária (29°27'23.2"S e 50°33'08.4"W; 723m de altitude), que está se regenerando naturalmente, em um campo agrícola abandonado, com aproximadamente 30 anos, segundo informações de moradores locais. O clima da região é do tipo Cfb de acordo com a classificação climática de Köppen, ou seja, temperado úmido (C), com chuvas durante todos os meses do ano (f) e com temperatura média do mês mais quente inferior a 22°C (b). A precipitação média anual é de 2.468mm e a temperatura média anual é de 14,1°C (Moreno, 1961). O solo é classificado como cambissolo húmico aluminico, associado com neossolo litólico, raso a profundo, comum em áreas onde a alta pluviosidade e as temperaturas baixas favorecem o acúmulo de matéria orgânica (Streck *et al.*, 2002).

Amostragem - Na floresta ombrófila mista foram arranjadas 10 transecções de 100m paralelas a uma distância de 10m entre si. Cada transecção apresentava 20 pontos com 5m de distância, constituindo um total de 200 pontos. Na área da floresta secundária foram arranjadas 20 transecções paralelas de 50m e 10m de distância entre si. Cada transecção apresentava 10 pontos com distância de 5m, totalizando também 200 pontos. Para cada área foram sorteados 40 pontos aleatoriamente onde foram demarcadas parcelas de 25m² (5x5m) totalizando 1000m². Em cada parcela foi contado o número de indivíduos de cada uma das espécies de samambaias terrícolas registradas. Somente foram consideradas as espécies com no mínimo 10 indivíduos, considerando a área total amostrada. Foi mensurada a altura dos indivíduos de samambaias arborescentes para sua distribuição em classes de tamanho, empregando intervalos adotados por Schmitt & Windisch (2007): 0 a 0,80m (Classe 1) e > 0,80 a 1,60m (Classe 2).

Composição florística – As amostras das plantas coletadas foram analisadas seguindo a metodologia de campo proposta por Windisch (1992). A identificação das espécies foi realizada por meio de bibliografia especializada, comparações ao material determinado em herbário e consultas a especialistas. O sistema de classificação adotado foi o de Smith *et al.*, (2006), com modificações apresentadas em Smith *et al.*, (2008). O nome das espécies está de acordo com o Missouri Botanical Garden (W3TROPICOS, 2010). Espécime testemunho da identificação foi depositado no *Herbarium Anchieta* (PACA), da Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo e as duplicadas, no laboratório de Botânica, do Centro Universitário Feevale, Novo Hamburgo, RS.

Distribuição espacial – Para determinar o padrão de distribuição espacial das espécies foi utilizado o Índice de Morisita (IM) e a Razão Variância/média (R) (Krebs, 1989). Os valores de IM e R menor do que 1

indicam distribuição regular, maior a 1 distribuição agregada e igual a 1 distribuição aleatória. A significância estatística foi constatada através do valor χ^2 (Qui Quadrado) para um dado número de graus de liberdade (gl) em nível de significância de 5%.

Resultados

Na área de floresta secundária foram registrados 524 indivíduos e na floresta ombrófila mista um total de 503 indivíduos, distribuídos entre oito espécies de samambaias, em ambas as áreas. As espécies da floresta secundária foram distribuídas em seis e as da floresta ombrófila mista em sete famílias. As famílias que se mostraram comuns para as duas áreas foram: Blechnaceae, Dryopteridaceae e Thelypteridaceae.

Em ambas as áreas, nenhuma espécie ocorreu em todas as parcelas. *Ctenitis submarginalis* apresentou a população mais abundante na floresta secundária, com densidade média de 3,62 ind 25m⁻². No máximo foram registrados 16 indivíduos desta espécie por parcela. *Doryopteris pedata* apresentou o menor número de indivíduos e densidade média de 0,47 ind 25m⁻². *Lastreopsis amplissima* foi mais abundante na floresta ombrófila mista, com densidade média de 4,15 ind 25m⁻². No entanto, *Dicksonia sellowiana* apresentou a maior abundância por parcela (14 indivíduos). *Diplazium herbaceum* apresentou a população menos abundante e densidade média de 0,42 ind 25m⁻² (Tabela 1 e 2).

Tabela 1. Distribuição espacial das espécies de samambaias encontradas na floresta ombrófila mista, São Francisco de Paula, Rio Grande do Sul. Número total de indivíduos (ind.) amostrados (N); Número máximo de indivíduos por parcela (Nmáx.); DP (Desvio padrão); Índice de Morisita (IM); Razão Variância/média (R); χ^2 (Qui Quadrado); ASP (Aspleniaceae), BLE (Blechnaceae), WOO (Woodsiaceae), DIC (Dicksoniaceae), DRY (Dryopteridaceae), THE (Thelypteridaceae), MAR (Marattiaceae).

Espécies	Família	N	Nmá x.	Nº. médio de ind. 25m ⁻² ± DP	IM	R	χ^2
<i>Asplenium harpeodes</i> Kunze	ASP	22	8	0,55±1,72	9,2	4,93	210,4
<i>Blechnum binervatum</i> (Desv.) R.M. Tryon & Stolze	BLE	60	8	1,50±2,02	2	1,97	106,8
<i>Diplazium herbaceum</i> Fee	WOO	17	8	0,42±1,52	11,6	5,09	211
<i>Dicksonia sellowiana</i> Hook.	DIC	143	14	3,57±3,08	1,6	2,04	103,4
<i>Lastreopsis amplissima</i> (C. Presl) Tindale	DRY	166	11	4,15±2,66	1,2	1,19	66,8
<i>Macrothelypteris</i> <i>torresiana</i> (Gaudich.) Ching	THE	20	11	0,50±1,93	15,2	7,02	272
<i>Marattia</i> <i>laevis</i> Sm.	MAR	18	7	0,45±1,34	8	3,58	155,2
<i>Polystichum</i> <i>longecuspis</i> Fée	DRY	57	6	1,42±1,48	1,2	1,07	60,20

Tabela 2. Distribuição espacial das espécies de samambaias encontradas na floresta secundária, São Francisco de Paula, Rio Grande do Sul. Número total de indivíduos (ind.) amostrados (N); Número máximo de indivíduos por parcela (Nmáx.); DP (Desvio padrão); Índice de Morisita (IM); Razão Variância/média (R); χ^2 (Qui Quadrado); ANE (Anemiaceae) BLE (Blechnaceae), DRY (Dryopteridaceae), DEN (Dennstaedtiaceae), PTE (Pteridaceae), THE (Thelypteridaceae).

Espécies	Família	N	Nmáx.	Nº. médio de ind. 25m ² ± DP	IM	R	χ^2
<i>Anemia phyllitidis</i> (L.) Sw.	ANE	34	12	0,85±2,20	7,2	5,78	250,8
<i>Blechnum Australe</i> L.	BLE	58	10	1,45±2,31	3,6	4,2	198,4
<i>Ctenitis submarginalis</i> (Langsd. & Fisch.) Ching	DRY	145	16	3,62±3,94	2	3,36	167
<i>Dennstaedtia obtusifolia</i> (Willd.) T. Moore	DEN	37	9	0,92±2,27	6	4,89	217
<i>Doryopteris pedata</i> (L.) Fee	PTE	19	8	0,47±1,57	10	4,83	202,2
<i>Pteris deflexa</i> Link	PTE	33	4	0,82±1,32	2,4	1,58	82,2
<i>Rumohra adiantiformis</i> (G. Forst.) Ching	DRY	128	12	3,2±2,99	1,6	1,96	108,8
<i>Thelypteris hispidula</i> (Decne.) C.F. Reed	THE	70	12	1,75±2,51	2,4	2,74	140,4

Todas as espécies analisadas para ambas as áreas apresentaram um padrão de distribuição agregado. Na floresta secundária, *Anemia phyllitidis* apresentou o maior e *Rumohra adiantiformis* o menor valor de índice de agrupamento. Na floresta ombrófila mista, *Macrothelypteris torresiana* teve o maior e *Polystichum longecuspis* o menor índice de agrupamento (Tabela 1 e 2).

Na população de *Dicksonia sellowiana* foram amostrados um total de 143 indivíduos distribuídos em apenas duas classes de altura. Foi observado um maior número de indivíduos na 1ª classe de altura e uma redução significativa na abundância de indivíduos na 2ª classe (Figura 1). O maior cáudice mediu apenas 1,20m de altura.

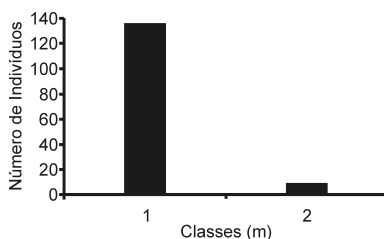


Figura 1. Distribuição de indivíduos de *Dicksonia sellowiana* por classes de altura, na floresta ombrófila mista, São Francisco de Paula, Rio Grande do Sul. Classe 1: 0 a 0,80m; classe 2: > 0,80 a 1,60m

Discussão

A distribuição espacial agregada encontrada para as espécies estudadas tanto na floresta ombrófila mista quanto na floresta secundária, do Parque Natural Municipal da Ronda, é uma tendência observada por Athayde Filho (2002), Franz & Schmitt (2005), Schmitt & Windisch (2005, 2007), Rechenmacher *et al.* (2007), Lehn & Resende (2008) e por Mallmann (2009) para outras espécies de samambaias, em diferentes formações florestais. Similarmente ao presente estudo, *Anemia phyllitidis* ($la = 1,84$), *Ctenitis submarginalis* ($la = 1,92$ e $3,37$) e *Pteris deflexa* ($la = 1,83$) apresentaram padrão de distribuição espacial significativamente agregado em fragmentos de mata ciliar, do rio Cadeia, Santa Maria do Herval, Rio Grande do Sul (Mallmann, 2009). Nesses fragmentos, a densidade de *A. phyllitidis* ($0,72 \text{ ind } 25\text{m}^{-2}$) foi próxima, enquanto que na de *C. submarginalis* ($5,87$ e $11,67 \text{ ind } 25\text{m}^{-2}$) e *P. deflexa* ($1,75 \text{ ind } 25 \text{ m}^{-2}$) foi maior que a registrada para essas espécies, na floresta secundária, do Parque Natural Municipal da Ronda. Para essas três espécies Mallmann (2009) evidenciou a influência da topografia na distribuição espacial das plantas.

Um dos fatores determinantes da distribuição agregada das populações analisadas pode ser a umidade do solo. Neste sentido, Rana (1995) verificou que o fator mais importante para o estabelecimento de esporófitos de samambaias a partir de gametófitos não é a temperatura, mas a água. Embora a umidade seja um fator importante na distribuição das samambaias (Bhattarai *et al.*, 2004), é necessário ter cautela na análise da distribuição de espécies relacionada com variáveis abióticas, pois vários outros fatores podem influenciar a distribuição das plantas de forma interativa e com diferentes combinações, nas florestas tropicais (Mallmann, 2009). Além dos fatores abióticos, a distribuição espacial de uma população pode ser afetada por fatores bióticos que juntos constituem o mosaico de condições ambientais existentes em determinada área (Hubbel, 1980).

A população de *Dicksonia sellowiana* apresentou uma frequência de indivíduos expressivamente superior na classe de menor altura, que é característico de populações crescentes (Condit *et al.*, 1998; Primark & Rodrigues, 2001). Essa distribuição em classes de altura indica grande potencial de recomposição populacional, na floresta ombrófila mista, através da regeneração natural da espécie. Fatores genéticos e ecológicos, tais como competição em nível intra e interespecífico estão relacionados com essa desigualdade entre indivíduos jovens, em relação às classes seguintes (Weiner, 1985). O elevado número de indivíduos na primeira classe de altura também foi observado para essa espécie por Senna (1996), Gomez (2001) e Mantovani (2004), em formações florestais sul brasileiras.

Considerando que o indivíduo mais alto de *Dicksonia sellowiana* mediu 1,2m e que o crescimento médio em altura da espécie apresentado por Schmitt *et al.* (2009) foi de $4,78\text{cm ano}^{-1}$, pode-se estimar que ele tenha 25 anos, ainda que desconsiderando o tempo de estabelecimento do esporófito (com cáudice) a partir do gametófito. A ausência de indivíduos mais altos e velhos, no hectare de floresta ombrófila mista do Parque Natural Municipal da Ronda, pode estar

relacionada com a exploração extrativista, ocorrida no passado recente. Entre 1990 e 1995, o Brasil era o maior país exportador de *D. sellowiana* do mundo, sendo que nesse período, mais de 4.000 plantas vivas foram exportadas para Itália, Estados Unidos e França (IBAMA, 1997). Em decorrência de sua exploração econômica, *D. sellowiana* está incluída em Listas Oficiais de Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção (Instrução Normativa de setembro de 2008 – MMA e Decreto Estadual do RS nº 42.099) e no apêndice II da Convenção Internacional das Espécies da Flora e da Fauna Selvagens em Perigo de Extinção (CITES).

Uma frequência alta de indivíduos na classe de menor altura e padrão de distribuição espacial agregado, em populações de samambaias sub-arborescentes ou arborescentes, também foram observados para *Blechnum brasiliense* (Blechnaceae), em floresta estacional semidecidual (Franz & Schmitt, 2005) e psamófila (Athayde Filho, 2002); *Cyathea atrovirens* (Langsd. & Fisch.) Domin (Cyatheaceae), em floresta psamófila (Athayde Filho, 2002); e *Alsophila setosa* e *C. delgadii*, em floresta estacional (Schmitt & Windisch, 2005), no Rio Grande do Sul.

Foram observadas espécies com densidade muito semelhante: *Asplenium harpeodes* com *Macrothelypteris torresiana*, na floresta ombrófila mista; ou *Blechnum australe*, na floresta secundária com *Polystichum longecuspis*, na floresta ombrófila mista, mas com valores de índices de agrupamento, bem diferentes. De acordo com Nascimento *et al.* (2001), quanto maior a variação da abundância de indivíduos nas parcelas maior é a tendência da espécie apresentar padrão agregado de distribuição. A conclusão sobre a distribuição espacial das espécies analisadas, no Parque Natural Municipal da Ronda, só deve se aproximar de uma generalização após muitas repetições do mesmo padrão em várias áreas, tal como sugerido por Botrel *et al.* (2002).

Agradecimentos: Ao Centro Universitário FEEVALE – Novo Hamburgo/RS pela infra-estrutura disponibilizada e à Prefeitura Municipal de São Francisco de Paula pela autorização do estudo no Parque Natural Municipal da Ronda e alojamento providenciado durante os trabalhos de campo. Ao Rodrigo Fleck e ao Paulo Henrique Schneider pelo auxílio nos trabalhos de campo e de laboratório.

Referência Bibliográfica

- ARAUJO, M. M.; OSAQUI, H. & MELO, R. S. 2001. Padrão de distribuição espacial de castanheira (*Bertholletia excelsa* H.B.K.), Barragem do Gelado, Floresta Estacional de Carajás, Pará. Pp. 367-375. In: *Anais do II Simpósio Latino-Americano sobre Manejo Florestal*. Santa Maria, Ed. Universidade Federal de Santa Maria.
- ARENS, N.C.; SÁNCHEZ BARACALDO, P. 1998. Distribution of tree ferns (Cyatheaceae) across a successional mosaic in an Andean cloud forest, Nariño, Colombia. *American Fern Journal* 88:60-71.
- ATHAYDE FILHO, F.P. 2002. *Análise da pteridoflora em uma mata da restinga no município de Capão da Canoa, Rio Grande do Sul, Brasil*. Dissertação de Mestrado. Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo, Rio Grande do Sul.
- BHATTARAI, K.R.; VETAAS O.R. & GRYTNES, J.A. 2004. Fern species richness along a central Himalayan elevational gradient, Nepal. *Journal of Biogeography* 31:389-400.

- BITTNER, J. & BRECKLE, S.W. 1995. The growth rate and age of tree fern trunks in relation to habitats. *American Fern Journal* 85:37-42.
- BOTREL, R.T.; OLIVEIRA FILHO, A.T. & RODRIGUES, L.A. 2002. Influência do solo e topografia sobre as variações da composição florística e estrutura da comunidade arbóreo-arbustiva de uma floresta estacional semidecidual em Ingai, MG. *Revista Brasileira de Botânica* 25 (2):195-213.
- CONDIT, R.; SUKUMAR, R.; HUBBEL, S.P. & FOSTER, R.B. 1998. Predicting population trends from size distributions: a direct test in a tropical tree community. *The American Naturalist* 152:495-509.
- FORTIN, M. J.; DALE, M. & HOEF, J. 2002. Spatial analysis in ecology. Pp. 2051-2058. In: EL-SHAARAWI, A. H. & PIEGORSCH, W. W. (eds.). *Encyclopedia of Environmetrics*. Chichester, John Wiley & Sons.
- FRANZ, I. & SCHMITT, J.L. 2005. *Blechnum brasiliense* Desv. (Pteridophyta, Blechnaceae): Estrutura populacional e desenvolvimento da fase esporofítica. *Pesquisas, Botânica* 56:173-183.
- GATSUK, L.E.; SMIRNOVA, O.V.; VORONTZOVA, L.I.; ZAUGOLNOVA, L.B. & ZHUKOVA, L.A. 1980. Age states of plants of various growth forms. *Journal of Ecology* 68:675-96.
- GIEHL, E.L.H.; BUDKE, J.C.; ATHAYDE, E.A. 2007. Distribuição espacial de espécies em uma floresta estacional em Santa Maria, Sul do Brasil. *Pesquisas, Botânica* 58:216-226.
- GOMES, G. S. 2001. *Variabilidade na germinação de esporos e formação de esporófitos entre e dentro de populações naturais de xaxim (Dicksonia sellowiana Hook.)*. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.
- HARPER, J. L. 1977. *Population Biology of Plants*. London, Academic Press.
- HUBBEL, S.P. 1980. Seed predation and coexistence of tree species in tropical forests. *Oikos* 35:214-229.
- IBAMA. 1997. Relatório. Workshop sobre Conservação e Manejo de *Dicksonia sellowiana* (xaxim). Ubirici.
- KREBS, C.J. 1989. *Ecological Methodology*. New York, Harper Collins.
- LEHN, C.R. & RESENDE, U.M. 2008. Estrutura populacional e padrão de distribuição espacial de *Cyathea delgadii* Sternb. (Cyatheaceae) em uma Floresta Estacional Semidecidual no Brasil Central. *Revista Biociências* 13:188-195.
- MALLMANN, I.T. 2009. *Comparação da composição florística, estrutura comunitária e distribuição espacial de monilófitas entre três fragmentos de mata ciliar do Rio Cadeia, com diferentes graus de perturbação antrópica, no sul do Brasil*. Dissertação de Mestrado. Centro Universitário Feevale, Novo Hamburgo.
- MANTOVANI, M. 2004. *Caracterização de populações naturais de xaxim (Dicksonia sellowiana Hook.)*. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.
- MORENO, J.A. 1961. *Clima do Rio Grande do Sul*. Secretaria da Agricultura, Porto Alegre.
- NASCIMENTO, A.R.T. LONGHI, S.J. & BRENA, D.A. 2001. Estrutura e padrões de distribuição espacial de espécies arbóreas em uma amostra de Floresta Mista em Nova Prata, RS. *Ciência Florestal* 11(1):105-119.
- PAGE, C.N. 2002. Ecological strategies in fern evolution: a neopteridological overview. *Review of Palaeobotany and Palynology* 119:1-33.
- POULSEN, A.D. & BALSEV, H. 1991. Abundance and cover of ground herbs in an Amazonian rain forest. *Journal of Vegetation Science* 2:315-322.
- PRIMACK, R.; RODRIGUES, E. 2001. *Biologia da conservação*. Londrina, Editora Planta.
- RANAL, M.A. 1995. Estabelecimento de pteridófitas em mata mesófila semidecídua do estado de São Paulo. 2. Natureza dos substratos. *Revista Brasileira de Biologia* 55:583-594.
- RECHENMACHER, C.; SCHMITT, J.L. & BUDKE, J.C. 2007. Estrutura e distribuição espacial de uma população de *Blechnum tabulare* (Thunb.) Kuhn (Pteridophyta, Blechnaceae) em um mosaico Floresta-Campo no Sul do Brasil. *Pesquisas, Botânica* 58:177-185.
- RAMBO, B. 1956. *A Fisionomia do Rio Grande do Sul*. Porto Alegre, Selbach.

- SCHMITT, J. L.; SCHNEIDER, P. H. & WINDISCH, P. G. 2009. Crescimento do cáudice e fenologia de *Dicksonia sellowiana* Hook. (Dicksoniaceae) no sul do Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 23:289-291.
- SCHMITT, J. & WINDISH, P.G. 2005. Aspectos ecológicos de *Alsophila setosa* Kaulf. (Cyatheaceae, Pteridophyta) no Rio Grande do Sul, Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 19:859-865.
- SCHMITT, J. & WINDISH, P.G. 2007. Estrutura populacional e desenvolvimento da fase esporofítica de *Cyathea delgadii* Sternb. (Cyatheaceae, Monilophyta) no Sul do Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 21:731-740.
- SENNA, R.M. 1996. *Pteridófitas no interior de uma floresta com araucária: composição florística e estrutura ecológica*. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- SMITH A. R.; PRYER, K.M.; SCHUETTPELZ, E.; KORALL, P.; SCHNEIDER, H. & WOLF, P. G. 2006. A classification for extant ferns. *Taxon* 55:705-731.
- SMITH, A.R.; PRYER, K. M.; SCHUETTPELZ, E.; KORALL, P.; SCHNEIDER, H. & WOLF, P. G. 2008. Fern Classification. Pp. 417-467. In: RANKER, T.A. & HAUFLE, C.H. (eds.). *The Biology and Evolution of Ferns and Lycophytes*. Cambridge University Press.
- STRECK, E.V., KÄMPF, N.; DALMOLIN, R.S.D.; KLAMT, E.; NASCIMENTO, P.C. & SCHNEIDER, P. 2002. *Solos do Rio Grande do Sul*. Porto Alegre, EMATER; UFRGS.
- TANNER, E.V.J. 1983. Leaf demography and growth of tree-fern *Cyathea pubescens* Mett. Ex Kuhn in Jamaica. *Botanical Journal of the Linnean Society* 87:213-227.
- TUOMISTO, H. & POULSEN, A.D. 1996. Influence of edaphic specialization on pteridophyte distribution in Neotropical Rain Forests. *Journal of Biogeography* 23:283-293.
- TUOMISTO, H.; RUOKOLAINEN, K.; POULSEN, A.D.; MORAN, R.; QUINTANA, C.; CAÑAS, G. & CELL, J. 2002. Distribution and diversity of pteridophytes and Melastomataceae along edaphic gradients in Yasuní National Park Ecuadorian Amazonia. *Biotropica* 34:516-533.
- VAN GROENENDAEL, J.M.; BULLOCK, S.H. & PÉREZ-JIMÉNEZ, L.A. 1996. Aspects of the population biology of the gregarious tree *Cordia elaeagnoides* in mexican tropical deciduous forest. *Journal of Tropical Ecology* 12:11-24.
- W3TROPICOS. *Trópicos Missouri Botanical Garden*. Disponível em [HTTP://www.tropicos.org](http://www.tropicos.org). Acesso em 10 dez. 2009
- WEINER, J. 1985. Size hierarchies in experimental populations of annual plants. *Ecology* 66:743-752.
- WINDISCH, P.G. 1992. *Pteridófitas da região norte-ocidental do Estado de São Paulo*., São José do Rio Preto, Universidade Estadual Paulista – UNESP.
- YONG, K.R. & LEÓN, B. 1989. Pteridophyte species diversity in the central Peruvian Amazon: importance of edaphic specialization. *Brittonia* 41:388-395.
- ZUQUIM, G.; COSTA, F.R.C. & PRADO, J. 2007. Fatores que determinam a distribuição de espécies de pteridófitas da Amazônia Central. *Revista Brasileira de Biociências* 5:360-362.

