

COMPARAÇÃO DE RIQUEZA E COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA DE DUAS COMUNIDADES DE SAMAMBAIAS TERRÍCOLAS EM DIFERENTES FITOFISIONOMIAS DA FLORESTA ATLÂNTICA NO RIO GRANDE DO SUL

COMPARISON OF RICHNESS AND FLORISTIC COMPOSITION OF TWO TERRESTRIAL FERNS COMMUNITIES IN DIFFERENTS VEGETATION PHYSIOGNOMY IN THE ATLANTIC FOREST OF RIO GRANDE DO SUL

Vinícius Leão da Silva¹

Ledyane Dalgallo Rocha²

Osmar Gustavo Wöhl Coelho³

Jairo Lizandro Schmitt⁴

RESUMO

O presente estudo teve como objetivo comparar a riqueza e a composição florística de samambaias terrícolas em dois fragmentos de Floresta Atlântica no Rio Grande do Sul, além de destacar a forma de vida e de crescimento das plantas, um localizado no município de Triunfo (TRF) (29°56'36" S 51°43'05" W) e outro em São Francisco de Paula (SFP) (29°27'39" S 50°35'36" W). Em ambas as áreas, o levantamento florístico foi realizado em 1 ha. TRF apresentou 13 espécies pertencentes a oito famílias. Em SFP, foram registradas nove espécies distribuídas em seis famílias. A composição florística demonstrou que apenas *Blechnum brasiliense* Desv. ocorreu nas duas áreas. SFP e TRF são heterogêneas do ponto de vista florístico. A classificação quanto à forma de vida e de crescimento das espécies indicou a ocorrência de cinco categorias considerando as duas áreas, onde hemicriptófito rosulada foi a mais frequente em TRF e hemicriptófito rosulada e Hemicriptófito reptante - ambas em igualdade - foram as mais frequentes em SFP.

Palavras-chave: Floresta Estacional Decidual. Floresta Ombrófila Mista. Inventário florístico.

ABSTRACT

The present study aimed to compare the richness and floristic composition of terrestrial ferns in two fragments of Atlantic Forest in Rio Grande do Sul, as well as emphasizing the form of life and growth of plants, one located in the municipality of Triunfo (TRF) (29 ° 56'36" S 51 °

¹ Biólogo, mestrando em Qualidade Ambiental, bolsista CAPES; Universidade Feevale - ERS 239, 2755, Vila Nova, Novo Hamburgo - RS, 93352-000; vinicius.leao@bol.com.br.

² Mestre em Qualidade Ambiental, doutoranda em Qualidade Ambiental, bolsista CAPES; Universidade Feevale - ERS 239, 2755, Vila Nova, Novo Hamburgo - RS, 93352-000; ledyane@gmail.com.

³ Doutor em Ciências do Solo, professor do PPG em Geologia - PPGeo. Universidade do Vale do Rio dos Sinos - Unisinos - Avenida Unisinos, 950, Cristo Rei, São Leopoldo - RS, 93022-000. osmar@unisinos.br.

⁴ Doutor em Botânica, professor do PPG em Qualidade Ambiental; Universidade Feevale - ERS 239, 2755, Vila Nova, Novo Hamburgo - RS, 93352-000; JairoLS@feevale.br.

43'05" W) and the other in San Francisco de Paula (SFP) (29 ° 27'39" S 50 ° 35'36" W). In both areas the survey was performed in 1 ha. TRF presented 13 species belonging to eight families. In SFP were recorded nine species distributed in six families. The floristic composition showed that only *Blechnum brasiliense* Desv. occurred in both areas. SFP and TRF are heterogeneous in terms of floristic. The classification as to the life form and growth of the species indicates the presence of five categories considering the two áreas, where hemicryptophytes rosulate was the most frequent in TRF and hemicryptophytes rosulate and hemicryptophytes reptant both in equality were the most frequent in SFP.

Keywords: Deciduous forest. Floristic inventory. Mixed rain forest.

1 INTRODUÇÃO

As samambaias e as licófitas formam um importante grupo de plantas vasculares e estão constituídas por aproximadamente 13.600 espécies no globo (MORAN, 2008). A região neotropical é considerada uma das mais ricas em espécies de samambaias com aproximadamente 3.500 espécies (MORAN, 2008). Segundo Prado e Sylvestre (2012), no território brasileiro, ocorrem 1.208 espécies, das quais 131 são licófitas e 1.081, samambaias, distribuídas principalmente nas regiões Sul e Sudeste. Para o estado do Rio Grande do Sul, foram listadas 36 espécies de licófitas e 315 de samambaias (PRADO e SYLVESTRE, 2012).

As formações florestais apresentam alta diversidade de samambaias (TRYON, 1985), sendo que o bioma brasileiro com maior riqueza de ocorrência e endemismo dessas plantas é a Floresta Atlântica (PRADO, 2003; FORZZA, 2012), que, por apresentar regiões com altitudes moderadas a elevadas, possui vários microambientes e permite o estabelecimento de diferentes espécies de samambaias e licófitas terrícolas (ALMEIDA, 2008). Esse tipo de relevo, segundo Moran (1995), auxilia o aumento da diversidade e serve de obstáculo à migração, originando endemismos.

No passado, essa floresta se estendia por mais de 1,5 milhão de km² (GALINDO-LEAL e CÂMARA, 2003), sendo que atualmente seus remanescentes somam apenas 7% da formação original (MYERS et al, 2000). Apesar disso, a Floresta Atlântica ainda mantém uma ampla heterogeneidade ambiental e geográfica, extremamente biodiversa em espécies (TABARELLI et al, 2005).

O domínio da Floresta Atlântica no Rio Grande do Sul é constituído de Floresta Ombrófila Densa, Floresta Ombrófila Mista, Floresta Estacional Decidual, Floresta Estacional Semidecidual, Campos de Altitude e Restinga (CAMPANILI e PROCHNOW, 2006), sendo que todas as formações fitogeográficas, sem exceção, encontram-se sobre algum tipo de pressão antrópica. De acordo com Gascon, Williamson e Fonseca (2000), antes cobrindo

grandes áreas, as florestas remanescentes foram reduzidas a várias ilhas de fragmentos florestais muito pequenas, além de estarem, em muitos casos, afastadas entre si.

A Floresta Atlântica apresenta ampla variação por estar distribuída em praticamente toda a costa brasileira. Ela é composta por um mosaico de ecossistemas influenciados por fatores bióticos e abióticos e exibe discrepâncias longitudinais, pluviométricas, luminescentes e características edáficas locais. Assim, torna-se evidente a necessidade de desenvolver trabalhos em microescala para diagnosticar diferenças entre as áreas dessa floresta.

Os dados resultantes de inventários florísticos servem como um instrumento valioso para estudos nas áreas de ecologia, fitogeografia ou recuperação de áreas degradadas, além de fornecer informações fundamentais sobre a composição florística de um local (SOUZA *et al*, 2009; DITTRICH, 2012). Em áreas de 1 ha, destaca-se o inventário realizado na região amazônica do Equador, onde Poulsen e Nielsen (1995) encontraram 50 espécies de samambaias e licófitas. No Brasil, Dittrich, Waechter e Salino (2005) inventariaram 76 espécies em Floresta Ombrófila Densa Montana no Paraná. No Rio Grande do Sul, em Floresta Ombrófila Mista Blume, Fleck e Schmitt (2010) encontraram uma riqueza de 40 espécies, e Burmeister (2011) inventariou 37 espécies em Floresta Ombrófila Densa.

O objetivo deste trabalho foi realizar um inventário das samambaias terrícolas ocorrentes em dois fragmentos (1 ha cada) de diferentes fitofisionomias na Floresta Atlântica, no estado do Rio Grande do Sul, e comparar a riqueza e a composição específica entre as áreas, enfatizando a forma de vida e de crescimento das plantas.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 ÁREA DE ESTUDO

O levantamento florístico das comunidades de samambaias terrícolas foi realizado em duas parcelas pré-delimitadas de 1 ha, sendo uma localizada na cidade de Triunfo (29°56'36'' S 51°43'05'' W) e outra em São Francisco de Paula (29°27'39'' S 50°35'36'' W), ambas no Rio Grande do Sul (Fig.1).

Triunfo apresenta clima do tipo Cfa (KÖEPPEN, 1948), com temperatura média anual de 19,6 °C, sendo a precipitação pluviométrica média anual de 1.537 mm (AMARANTE e SILVA, 2002) e a altitude média do município de 31 m. Os *solos* são originados de arenitos da formação Rosário do Sul (TEIXEIRA e MOURA NETO, 1986), do tipo argissolo vermelho distrófico (STRECK *et al*, 2008). A unidade fitoecológica à qual o município

pertence se encontra em uma área de tensão ecológica, localizada entre formações pioneiras e Floresta Estacional Decidual (TEIXEIRA e MOURA NETO, 1986).

São Francisco de Paula apresenta clima do tipo Cfb (KÖEPPEN, 1948), sendo que as médias de temperatura e precipitação pluviométrica são 14,1° C e 2.468 mm, respectivamente. A altitude média do município é de 912 m, e o solo é classificado como cambissolo húmico alumínico, raso a profundo associado com neossolo litólico, comum em áreas onde a alta pluviosidade e as baixas temperaturas facilitam o acúmulo de matéria orgânica (STRECK et al, 2008). O município está localizado na unidade fitoecológica Floresta Ombrófila Mista (TEIXEIRA e MOURA NETO, 1986).

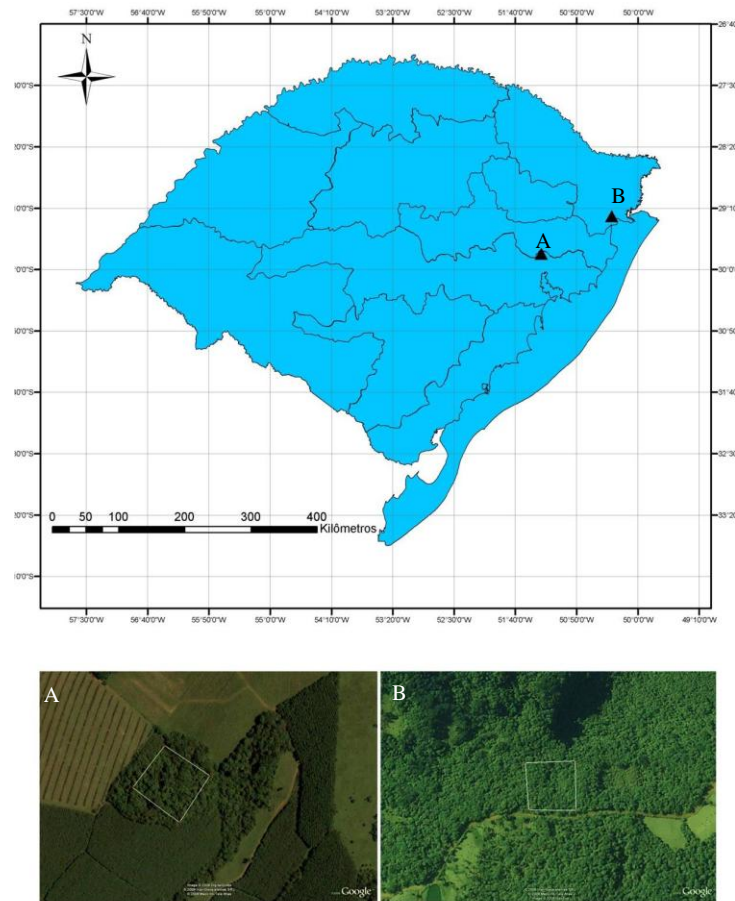


Figura 1 - Áreas de estudo. (A) Triunfo e (B) São Francisco de Paula. Imagens de satélite obtidas a partir do programa Google Earth (2009) e mapa georreferenciado obtido a partir do programa ArcView

3 COLETA

As samambaias foram coletadas conforme Windisch (1992). A identificação das espécies foi realizada por meio de bibliografia especializada, comparações com material botânico de herbário e consultas a especialistas. O sistema de classificação adotado foi o de

Smith et al (2006; 2008). As espécies foram classificadas quanto às formas de vida e de crescimento segundo Raunkiaer (1934) e Senna e Waechter (1997).

3.1 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram registradas 21 espécies nas duas áreas estudadas. A maior riqueza foi observada em 1 ha de Floresta Estacional Decidual em Triunfo, com 13 espécies distribuídas em oito famílias. No hectare de Floresta Ombrófila Mista em São Francisco de Paula, foram encontradas nove espécies distribuídas em seis famílias (Tabela 1). Não foram registradas licófitas terrícolas nos dois hectares inventariados.

Os dados demonstram que os dois locais analisados são extremamente dissimilares sob o ponto de vista florístico, pois apenas *Blechnum brasiliense* foi comum às áreas de estudo. *B. brasiliense* é uma samambaia de hábito subarborescente, amplamente distribuída no Rio Grande do Sul, exceto na região das Missões (KAZMIRCZAK, 1999). Essa distribuição pode se dar ao fato de essa espécie não ser tão seletiva a um ambiente específico, podendo ocorrer tanto em beira de córregos sombreados quanto em ambientes mais expostos ao sol (SEHNEM, 1968). De acordo com Paciência e Prado (2005), essa espécie mostraria relativa preferência a ambientes alterados.

A classificação quanto à forma de vida e de crescimento das espécies indicou a ocorrência de cinco categorias, considerando as duas áreas. Foram registradas 12 espécies hemiptófitas rosuladas, duas caméfitas rosuladas, duas fanerófitas rosuladas, uma trepadeira escandente e três hemiptófitas reptantes.

Desse total, em Triunfo, ocorreram 10 espécies hemiptófitas, das quais nove rosuladas e uma reptante, seguida de caméfitas rosulada, fanerófitas rosulada e trepadeira escandente, todas com uma espécie cada. Em São Francisco de Paula, ocorreram seis espécies hemiptófitas, das quais três rosuladas e três reptantes, seguidas de duas caméfitas rosuladas e uma fanerófitas rosulada.

No Rio Grande do Sul, a maior frequência de espécies hemiptófitas também foi apresentada nos levantamentos realizados por Schmitt et al (2006) na Floresta Nacional de Canela; Athayde-Filho e Windisch (2006) em Floresta de Restinga, em Xangrilá; Santos e Windisch (2008) na Área de Proteção Ambiental do Morro da Borússia, em Osório; Blume Blume, Fleck e Schmitt (2010) no Parque Municipal da Ronda, em São Francisco de Paula. Essa prevalência das espécies hemiptófitas e o estabelecimento dessa forma biológica em diferentes ambientes podem ser atribuídos ao fato de que, segundo Raunkiaer (1934), essas

plantas apresentam gema de perenização em nível do solo ou ligeiramente protegida por ele e por folhas que caem das árvores da floresta ou da própria planta. A maior frequência das plantas com tipo de crescimento rosulado, observada no presente levantamento, é considerada por Senna e Waechter (1997) um fator que favorece a ocupação no substrato, bem como otimiza a captação de luz no interior das florestas.

Tabela 1 - Espécies e famílias de samambaias e suas respectivas formas de vida e de crescimento (FV) registradas em Triunfo (TRI) e em São Francisco de Paula (SFP), RS, Brasil.

Famílias	Espécies	TRF	SFP	FV
ANEMIACEAE	<i>Anemia phyllitidis</i> (L.) Sw	X		Hc Ros
ASPLENIACEAE	<i>Asplenium clausenii</i> Hieron.	X		Hc Ros
	<i>Asplenium bradei</i> Rosenst.	X		Hc Ros
	<i>Asplenium kunzeanum</i> Klotzsch ex Rosenst.		X	Hc Ros
ATHYRIACEAE	<i>Diplazium cristatum</i> (Desr.) Alston		X	Hc Ros
BLECHNACEAE	<i>Blechnum australe</i> subsp. <i>auriculatum</i> (Cav.) de la Sota	X		Hc Ros
	<i>Blechnum brasiliense</i> Desv.	X	X	Ca Ros
	<i>Blechnum imperiale</i> H. Chr.		X	Ca Ros
CYATHEACEAE	<i>Cyathea delgadii</i> Sternb.	X		Fan Ros
DICKSONIACEAE	<i>Dicksonia sellowiana</i> Hook.		X	Fan Ros
DRYOPTERIDACEAE	<i>Ctenitis submarginalis</i> (Langsd. & Fisch.) Ching	X		Hc Ros
	<i>Lastreopsis amplissima</i> (C.Presl) Tindale		X	Hc Rep
	<i>Megalastrum connexum</i> (Kaulf.) A.R.Sm. & R.C.Moran	X		Hc Rep
	<i>Polybotrya cylindrica</i> Kaulf.	X		Tre Esc
	<i>Rumohra adiantiformis</i> (G.Forst.) Ching		X	Hc Rep
LINDSAEACEAE	<i>Lindsaea botrychioides</i> A.St.-Hil.		X	Hc Rep
PTERIDACEAE	<i>Doryopteris lorentzii</i> (Hieron.) Diels	X		Hc Ros
	<i>Pteris brasiliensis</i> Raddi	X		Hc Ros
THELYPTERIDACEAE	<i>Thelypteris dentata</i> (Forssk.) E.P.St.John	X		Hc Ros
	<i>Thelypteris scabra</i> (C.Presl) Lellinger	X		Hc Ros
	<i>Thelypteris</i> sp		X	Hc Ros

Hc Ros, Hemicriptófito rosulada; Tre Esc, Trepadeira escandente; Fan Ros, Fanerófito rosulada; Hc Rep, Hemicriptófito reptante; Ca Ros, Caméfito rosulada.

A riqueza encontrada em ambas as áreas foi inferior àquela registrada em 1 ha por Poulsen e Nielsen (1995), Dittrich, Waechter e Salino (2005), Blume, Fleck e Schmitt (2010) e Burmeister (2011) (Tabela 2) para espécies terrícolas. Quando comparados esses dados com os obtidos por Blume, Fleck e Schmitt (2010), observa-se que, mesmo em locais próximos onde a formação vegetacional pertence à mesma unidade fitoecológica, a riqueza de espécies pode variar muito.

Tabela 2 - Dados geográficos, climáticos e de riqueza específica de inventários de samambaias e licófitas terrícolas em um hectare de floresta

Latitude	Precipitação anual (mm)	Altitude (m)	Temperatura média (C°)	Riqueza de terrícolas	Referência
00°00'	3.555	250	-	16	Poulsen & Nielsen (1995)
25°36'	3.601	630	18,1	26	Dittrich, Waechter e Salino (2005)
29°24'	1.385	21	18,9	17	Burmeister (2011)
29°26'	2.468	870	14,1	23	Blume, Fleck e Schmitt (2010)
29°27'	2.468	912	14,1	9	Este trabalho (2013)
29°56'	1.537	-	19,6	12*	

* Excluindo Trepadeira escandente

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Estudos taxonômicos são imprescindíveis para o conhecimento dos padrões de distribuição geográfica das espécies. As plantas registradas no presente estudo podem ser importantes marcadores da heterogeneidade espacial em função de estarem adaptadas às diferentes características de solo (TUOMISTO e POULSEN, 1996), incidência luminosa (TRYON, 1989), clima (MORAN, 1995), tipo vegetacional (SEHNEM 1977; 1979), topografia (SVENNING et al, 2006) e barreiras geográficas (WALLACE, 1878). Tais fatores ambientais devem ser considerados em trabalhos futuros para inferir nos processos de distribuição.

5 AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Coordenação de Aperfeiçoamento Pessoal de Nível Superior (CAPES), pelas bolsas de estudo para os dois primeiros autores, e à senhora Ieda Berenice Leão da Silva, pelo apoio financeiro.

REFERÊNCIAS

AMARANTE, O. A. C.; SILVA, F. J. L. **Atlas eólico**: Rio Grande do Sul. Porto Alegre: SEMC, 2002.

ATHAYDE-FILHO, F. P.; WINDISCH, P. G. Florística e aspectos ecológicos das pteridófitas em uma floresta de restinga no estado do Rio Grande do Sul, Brasil. **Iheringia**, Série Botânica, n. 61, p. 63-71, 2006.

BLUME, M.; FLECK, R.; SCHMITT, J. L. Riqueza e composição de filicíneas e licófitas em um hectare de Floresta Ombrófila Mista no Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 8, n. 4, p. 336-341, 2010.

BURMEISTER, E. L. **Riqueza e composição de samambaias em fragmento de floresta ombrófila densa no Rio Grande do Sul**. 2011. 32 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Monografia) – Curso de Ciências Biológicas, Universidade Feevale, Novo Hamburgo, RS. 2011.

CAMPANILI, M; PROCHNOW, M. **Mata Atlântica**: uma rede pela floresta. Brasília: RMA, 2006.

DITTRICH, V. A. O. Estudos florísticos e conservação de licófitas e samambaias em áreas restritas. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 63., 2012, Joinville. **Anais...** Joinville, 2012, p. 12-15.

DITTRICH, V. A.; WAECHTER, J. L.; SALINO, A. Species richness of pteridophytes in a montane Atlantic rain forest plot of Southern Brazil. **Acta Botanica Brasilica**, n. 19, p. 519-525, 2005.

FORZZA, R. C. et al. New Brazilian Floristic List Highlights Conservation Challenges. **BioScience**, n. 62, p. 39-45, 2012.

GALINDO-LEAL, C.; CÂMARA, I. G. Atlantic forest hotspots status: an overview. In: _____. (Ed.). **The Atlantic Forest of South America**: biodiversity status, threats, and outlook. Washington: Center for Applied Biodiversity Science and Island, 2003. p. 3-11.

GASCON, C.; WILLIAMSON, B.; FONSECA, G. A. B. Receding forest edges and vanishing reserves. **Science**, n. 288, p. 1356-1358, 2000.

- KAZMIRCZAK, C. **A família Blechnaceae (Presl.) Copel. (pteridophyta) no Rio Grande do Sul, Brasil.** 1999. 153 f. Dissertação (Mestrado em Botânica) – UFRGS, Porto Alegre, 1999.
- KÖEPPEN, W. **Climatologia.** México: Fundo de Cultura Econômica, 1948.
- MORAN, R. C. Diversity, Biogeography and Floristics. In: RANKER, T. A.; HAUFER, C. H. (Ed.). **Biology and evolution of ferns and lycophytes.** Cambridge: Cambridge University, 2008, p. 367-394.
- _____. **The importance of mountains to pteridophytes, with emphasis on neotropical montane forests.** Biodiversity and Conservation of Neotropical Montane Forests. New York: The New York Botanical Garden, 1995.
- MYERS, N. et al. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, n. 403, p. 853-845, 2000.
- PACIÊNCIA, M. L. B.; PRADO, J. Distribuição espacial da assembleia de pteridófitas em uma paisagem fragmentada de Mata Atlântica no sul da Bahia, Brasil. **Hoehnea**, n. 32, v. 1, p. 103-117, 2005.
- POULSEN, A. D.; NIELSEN I. H. How Many Ferns Are There in One Hectare of Tropical Rain Forest? **American Fern Journal**, n. 85, p. 29-35, 1995.
- PRADO, J.; SYLVESTRE, L. 2012. **Pteridófitas in Lista de Espécies da Flora do Brasil.** Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2012/FB000007>>. Acesso em: 14 jan. 2013.
- PRADO, J. Revisões e monografias como base para a análise da diversidade, o quanto conhecemos sobre nossa flora. In: JARDIM, M. A. G. et al. (Ed.). **Desafios da Botânica Brasileira no Novo Milênio: Inventário, Sistematização e Conservação da Diversidade Vegetal.** Belém: MPEG, UFBR; EMBRAPA, Brasil/Museu Paraense Emílio Goeldi, 2003, p. 278-279.
- RAUNKIAER, C. **The life forms of plants and statistical plant geography.** London: Oxford University Press, 1934.
- SANTOS, A. C. C.; WINDISCH, P. G. Análise da pteridoflora da Área de Proteção Ambiental do Morro da Borússia (Osório-RS). **Pesquisas, Série Botânica**, n. 59, p. 237-252, 2008.
- SCHMITT, J. L. et al. Diversidade e formas biológicas de pteridófitas da Floresta Nacional de Canela, Rio Grande do Sul: contribuições para o plano de manejo. **Pesquisas, Série Botânica**, n. 57, p. 275-288, 2006.
- SEHNEM, A. **Blechnáceas.** Itajaí: Flora ilustrada catarinense, 1968.
- SEHNEM, A. As filicíneas do sul do Brasil, sua distribuição geográfica, sua ecologia e suas rotas de migração. **Pesquisas, Série Botânica**, v. 31, p. 1-108, 1977.

SEHNEM, A. Semelhanças e diferenças nas formações florestais do sul do Brasil. **Acta Biologica Leopoldensia**, v. 1, n. 1, p. 111-135, 1979.

SENN, R. M.; WAECHTER, J. L. Pteridófitas de uma Floresta de Araucária. 1. Formas Biológicas e padrões de distribuição geográfica. **Iheringia**, Série Botânica, n. 48, p. 41-58, 1997.

SMITH, A. R. et al. **A classification of extant ferns**. *Taxon*, n. 55, v. 3, p. 705-731, 2006.

SMITH, A. R. et al. Fern Classification. In: RANKER, T. A.; HAUFLER, C. H. (Ed.). **The Biology and Evolution of ferns and Lycophytes**. Cambridge: University Press, 2008. p. 417-467.

SOUZA, M. C. et al. Vascular flora of the Upper Paraná River floodplain. **Brazilian Journal of Biology**, v. 69, p. 735-745, 2009.

STRECK, E. V. et al. **Solos do Rio Grande do Sul**. 2. ed. Porto Alegre: Emater/RS, 2008.

SVENNING, J. C. et al. The relative roles of environment, history and local dispersal in controlling the distributions of common tree and shrub species in a tropical forest landscape, Panama. **Journal of Tropical Ecology**, v. 22, p. 575-586, 2006.

TABARELLI, M. et al. Desafios e oportunidades para a conservação da mata atlântica brasileira. **Megadiversidade**, v. 1, p. 132-138, 2005.

TEIXEIRA, M. B.; MOURA NETO, A. B. C. **As regiões fitoecológicas, sua natureza e seus recursos econômicos** - Estudo Fitogeográfico. v. 33. Rio de Janeiro: Projeto RADAMBRASIL, 1986.

TRYON, R. Fern speciation and biogeography. In: DYER, A. F.; PAGE, C. N. (Ed.). **Biology of pteridophyte**. Edinburgh: The Royal Society of Edinburgh, 1985, p. 353-360.

TRYON, R. Pteridophytes. In: LIETH, H.; WERGER, M. J. A. (Ed). **Ecosystems of the World**. v. 4B. Tropical Rain Forest Ecosystems: Biogeographical and Ecological Studies. Amsterdam: Elsevier Scientific, 1989. p. 327-338.

TUOMISTO, H.; POULSEN, A. Influence of edaphic especialization on pteridophyte distribution in neotropical rain Forests. **Journal of Biogeography**, v. 23, p. 283-293, 1996.

WALLACE, A. R. **Tropical nature and other essays**. New York: Macmillan, 1878.

WINDISCH, P. G. **Pteridófitas da região norte-ocidental do Estado de São Paulo**: Guia para estudo e excursões. 2. ed. São José do Rio Preto: UNESP, 1992.