

# HETEROGENEIDADE FLORÍSTICA E EDÁFICA DE DUAS ASSEMBLEIAS DE SAMAMBAIAS NA FLORESTA ATLÂNTICA DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL

Vinicius Leão da Silva<sup>1</sup>  
Ledyane Dalgallo Rocha<sup>2</sup>  
Osmar Gustavo Wöhl Coelho<sup>3</sup>  
Jairo Lizandro Schmitt<sup>4</sup>

## Abstract:

Floristic and edaphic heterogeneity of two assemblies of terrestrial ferns in the Atlantic Forest in the state of Rio Grande do Sul. The present study aimed to compare the floristic and physico-chemical composition of the soil, and analyze the influence of soil factors on the richness of terrestrial ferns in two fragments of Atlantic Forest in Rio Grande do Sul, one located in the municipality of Triunfo (TRF) (29°56'36" S 51°43'05" W, altitude 31 m) and the other in São Francisco de Paula (SFP) (29°27'39" S 50°35'36" W, altitude 912 m). In both, the survey was performed in 1 ha, divided into nine subplots of the same area, in which also were collected soil samples for physical and chemical analyzes. Edaphic parameters and richness were compared statistically and submitted to the Principal Components Analysis (PCA). The presence or absence data were used to construct rarefaction curves, estimate of richness and Principal Coordinates Analysis (PCoA). TRF presented 13 species distributed in eight families, with the most frequent being *Doryopteris lorentzii* (Hieron.) Diels. In SFP were recorded nine species distributed in six families, and *Blechnum brasiliense* Desv. and *Dicksonia sellowiana* Hook. showed the highest frequencies. According *Jackknife1* estimator, a prediction of 17 species in TRF and 14 in SFP was obtained. The floristic composition showed that only *B. brasiliense* occurred in both areas, contributing to their floristic separation. The richest subplots tend to show the highest levels of clay, silt, moisture, organic matter, phosphorus and total bases. SFP and TRF are heterogeneous in terms of edaphic and floristic composition, although the average wealth has been statistically equivalent.

**Key-words:** spatial distribution, soil, floristic composition, Brazilian south.

---

<sup>1</sup> Biólogo, Programa de Pós Graduação em Qualidade Ambiental -Universidade Feevale – ERS 239, 2755, Novo Hamburgo – RS, 93352-000 e-mail: vinicius.leao@bol.com.br

<sup>2</sup> Mestre em Qualidade Ambiental, Programa de Pós Graduação em Qualidade Ambiental - Universidade Feevale – ERS 239, 2755, Novo Hamburgo – RS, 93352-000. e-mail: ledyane@gmail.com.

<sup>3</sup> Doutor em Ciências do Solo, Unisinos - Av. Unisinos, 950, São Leopoldo - RS, 93022-000, osmar@unisinos.br.

<sup>4</sup> Doutor em Botânica, Programa de Pós Graduação em Qualidade Ambiental -Universidade Feevale – ERS 239, 2755, Novo Hamburgo – RS, 93352-000. e-mail: jairols@feevale.br.

**Resumo:**

O presente estudo teve como objetivo comparar a composição florística e físico-química do solo e analisar a influência dos fatores edáficos sobre a riqueza de samambaias terrícolas em dois fragmentos de Floresta Atlântica no Rio Grande do Sul, um no município de Triunfo (TRF) (29°56'36" S 51°43'05" O, alt. 31 m) e outro em São Francisco de Paula (SFP) (29°27'39" S 50°35'36" O, alt. 912 m). Em ambas as áreas o levantamento florístico foi realizado em 1 ha, dividido em nove subparcelas de mesma área, nas quais também foram coletadas amostras de solo para análise físico-química. Os parâmetros edáficos e a riqueza foram comparados estatisticamente e submetidos à Análise de Componentes Principais (PCA). Os dados de presença ou ausência foram utilizados para a construção da curva de rarefação, estimativa de riqueza e Análise de Coordenadas Principais (PCoA). TRF apresentou 13 espécies pertencentes a oito famílias, sendo que a mais frequente foi *Doryopteris lorentzii* (Hieron.) Diels. Em SFP, foram registradas nove espécies distribuídas em seis famílias e *Blechnum brasiliense* Desv. e *Dicksonia sellowiana* Hook. apresentaram as maiores frequências. De acordo com o estimador *Jackknife* 1, obteve-se uma predição de 17 espécies em TRF e 14 em SFP. Apenas *B. brasiliense* ocorreu nas duas áreas, o que contribuiu para a separação florística das mesmas. As subparcelas mais ricas tendem a apresentar os maiores teores de argila, silte, umidade, matéria orgânica, fósforo e soma de bases. SFP e TRF são heterogêneos do ponto de vista edáfico e de composição florística, embora a média de riqueza tenha sido equivalente estatisticamente.

**Palavras-chave:** distribuição espacial, solo, composição florística, sul do Brasil.

**Introdução**

As plantas podem ter sua distribuição influenciada por fatores que variam de escalas microambientais até biogeográficas (Zuquim *et al.*, 2007). A relação da distribuição vegetal com fatores edáficos é importante para determinar diferenças entre áreas, bem como para compreensão da estrutura e composição das florestas tropicais (Murphy *et al.*, 1995). No entanto, são escassos os estudos que investigam a distribuição vegetal em relação às variações físicas e químicas do solo. Na maioria, esses trabalhos são realizados na Floresta Amazônica (Tuomisto & Ruokolainen, 1994; Tuomisto & Poulsen, 1996; Tuomisto *et al.*, 2003; Tuomisto, 2006; Poulsen *et al.*, 2006), sendo que o conhecimento desses aspectos ainda é incipiente na Floresta Atlântica.

As samambaias formam um importante grupo de plantas vasculares sem sementes e estão constituídas por aproximadamente 9.000 espécies no globo (Smith *et al.*, 2006). Desse total, aproximadamente 3.500 encontram-se na região neotropical, sendo essa considerada uma das mais ricas (Moran, 2008). Para o território brasileiro, estão descritas 1.081 samambaias distribuídas principalmente nas regiões Sul e Sudeste e, no estado do Rio Grande do Sul, foram listadas 315 espécies (Prado & Sylvestre, 2010). A Floresta Atlântica abriga uma parte significativa das samambaias endêmicas do

Brasil, além de ser o bioma mais rico em plantas vasculares sem sementes (Forzza *et al.*, 2012).

Karst *et al.* (2005) afirmaram que determinação das variações das comunidades de samambaias independentemente da escala, possui forte relação com o solo, inclinação do terreno, altitude e abertura de dossel. As variações altitudinais na Floresta Atlântica criam microambientes e permitem o estabelecimento de diferentes espécies de samambaias terrícolas (Almeida, 2008; Damasceno, 2010). Esse tipo de relevo auxilia o aumento da diversidade e serve de obstáculo à migração originando endemismos (Moran, 1995). Em escala local, a topografia tem sido considerada como a mais importante variável na distribuição espacial e na estrutura das florestas tropicais, uma vez que comumente corresponde às mudanças nas propriedades dos solos (Vormisto *et al.*, 2000; Poulsen *et al.*, 2006; Rodrigues *et al.*, 2007). Murphy & Lugo (1986) referiram que, sazonalmente, a quantidade de água no solo determina sua absorção pela planta durante processos ecológicos. A ocorrência de samambaias é fortemente influenciada pelos teores de umidade do solo (Askew *et al.*, 1970; Ratter *et al.*, 1973; Cardoso & Schiavini, 2002). O presente estudo teve como objetivos: (1) comparar a composição florística e físico-química do solo; (2) analisar a influência dos fatores edáficos sobre a distribuição da riqueza de samambaias em duas áreas florestais localizadas em diferentes altitudes e pertencentes a unidades fitoecológicas distintas da Floresta Atlântica, no Rio Grande do Sul.

### Metodologia

Área de estudo – o presente estudo foi realizado em dois remanescentes florestais com diferentes altitudes, sendo um localizado no município de São Francisco de Paula (SFP) e outro em Triunfo (TRF), estado do Rio Grande do Sul. Ambas as áreas encontram-se em formações circundadas por matrizes de origem antrópica. O fragmento de SFP (29°27'39" S 50°35'36" O, alt. 912 m) pertence à unidade fitoecológica Floresta Ombrófila Mista (Teixeira & Moura Neto, 1986), apresenta 3 ha de área total e está circundado por residências e estradas. Em TRF (29°48'57" S 51°31'02" O, alt. 31 m) o fragmento tem 7 ha de área total, encontra-se em uma área de tensão ecológica entre formações pioneiras e Floresta Estacional Decidual (Teixeira & Moura Neto, 1986) e possui área de silvicultura (*Acacia mearnsii* De Wild.) no entorno.

SFP apresenta clima do tipo Cfb (Köppen, 1948), sendo que as médias de temperatura e precipitação pluviométrica são 14,1 °C e 2.468 mm, respectivamente. O solo é classificado como cambissolo húmico aluminoso, 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). TRF apresenta clima do tipo Cfa (Köppen, 1948), com temperatura média anual de 19,6 °C, sendo a precipitação pluviométrica média anual de 1.537 mm (Amarante & Silva, 2002). Os solos são originados de arenitos da formação Rosário do Sul (Teixeira & Moura Neto, 1986), do tipo argissolo vermelho distrófico (Streck *et al.*, 2008).

Na região central de cada fragmento, foi delimitada uma parcela de 1 ha subdividida em nove subparcelas contíguas de iguais dimensões (33,33 x 33,33 m). O inventário florístico foi realizado por meio da observação direta das plantas nas subparcelas, durante o qual foi registrada a presença ou ausência de espécies de samambaias terrícolas. Espécimes férteis foram coletados conforme Windisch (1992) e o sistema de classificação adotado foi o de Smith *et al.* (2006, 2008).

Em ambos locais de estudo, a coleta de solo ocorreu no mesmo dia para evitar diferenças decorrentes de variações de natureza climática. Foram coletadas amostras de solo (300 g) no horizonte A, no centro de todas as subparcelas a 20 cm de profundidade e, posteriormente, acomodadas em sacos plásticos vedados. A análise física e química foi realizada seguindo as metodologias propostas por Tedesco *et al.* (1995), na Central Analítica da Universidade Feevale.

Análise estatística - Os dados edáficos e a riqueza das áreas foram analisados quanto à normalidade por meio do teste de Shapiro-Wilk. Como não apresentaram distribuição normal, foi aplicado o teste não-paramétrico de Mann-Whitney (U). Estas análises estatísticas foram realizadas no software Statistica 10.0. Os dados de composição de espécies em ambas as áreas foram submetidos à Análise de Coordenadas Principais (PCoA), para visualizar diferenças florísticas em diagrama. Foi verificada a relação entre as variáveis edáficas e a riqueza de plantas em cada subparcela por meio da Análise de Componentes Principais (PCA). Estas análises multivariadas foram realizadas no software Paleontological Statistics (PAST). Curvas de rarefação foram construídas a partir dos dados de presença ou ausência das espécies em cada subparcela utilizando o software EstimateS 8.2 com intervalos de confiança de 95% de probabilidade (Colwell, 2005). Esse software também foi utilizado para as estimativas de riqueza específica nas parcelas, por meio do estimador não paramétrico *Jackknife 1*.

## Resultados e discussão

Foram registradas 21 espécies nas duas áreas estudadas (Tabela 1). A maior riqueza foi observada em TRF, com 13 espécies distribuídas em oito famílias, sendo *Doryopteris lorentzii* (Hieron.) Diels a mais frequente. Em SFP, as nove espécies encontradas foram distribuídas em seis famílias. *Blechnum brasiliense* Desv. e *Dicksonia sellowiana* Hook., registradas em todas as subparcelas, foram as mais frequentes, seguidas por *Lastreopsis amplissima* (C.Presl) Tindale, que ocorreu em oito unidades amostrais (Figura 1). Pelo fato da frequência elevada e da forma arborescente e subarborescente de *Dicksonia selowiana* e *Blechnum brasiliense*, respectivamente, essas plantas cobriram grandes áreas das subparcelas, dificultando, provavelmente, a colonização por outras espécies e resultando na menor riqueza total em SFP.

A curva de rarefação não assumiu a assíntota em nenhuma das áreas (Figura 2), indicando que ainda existem espécies para serem registradas (Gotelli & Colwell, 2001) nos fragmentos estudados. De acordo com o estimador *Jackknife 1*, obteve-se uma predição de 17 espécies em TRF (Figura

2A) e 14 em SFP (Figura 2B), evidenciando que foram inventariadas para cada um dos fragmentos, respectivamente, 76% e 64% das espécies.

**Tabela 1:** Espécies de samambaias e suas respectivas famílias em Triunfo (TRF) e São Francisco de Paula (SFP), RS, Brasil.

Famílias/ Espécies	TRF	SFP
<b>ANEMIACEAE</b>		
<i>Anemia phyllitidis</i> (L.) Sw	X	
<b>ASPENIACEAE</b>		
<i>Asplenium clausenii</i> Hieron.	X	
<i>Asplenium bradei</i> Rosenst.	X	
<i>Asplenium kunzeanum</i> Klotzsch ex Rosenst.		X
<b>ATHYRIACEAE</b>		
<i>Diplazium cristatum</i> (Desr.) Alston	X	
<b>BLECHNACEAE</b>		
<i>Blechnum australe</i> subsp. <i>auriculatum</i> (Cav.) de la Sota		X
<i>Blechnum brasiliense</i> Desv.	X	X
<i>Blechnum imperiale</i> H. Chr.		X
<b>CYATHEACEAE</b>		
<i>Cyathea delgadii</i> Sternb.	X	
<b>DICKSONIACEAE</b>		
<i>Dicksonia sellowiana</i> Hook.		X
<b>DRYOPTERIDACEAE</b>		
<i>Ctenitis submarginalis</i> (Langsd. & Fisch.) Ching	X	
<i>Lastreopsis amplissima</i> (C.Presl) Tindale		X
<i>Megalastrum connexum</i> (Kaulf.) A.R.Sm. & R.C.Moran	X	
<i>Polybotrya cylindrica</i> Kaulf.	X	
<i>Rumohra adiantiformis</i> (G.Forst.) Ching		X
<b>LINDSAEACEAE</b>		
<i>Lindsaea botrychioides</i> A.St.-Hil.		X
<b>PTERIDACEAE</b>		
<i>Doryopteris lorentzii</i> (Hieron.) Diels	X	
<i>Pteris brasiliensis</i> Raddi	X	
<b>THELYPTERIDACEAE</b>		
<i>Thelypteris dentata</i> (Forssk.) E.P.St.John	X	
<i>Thelypteris scabra</i> (C.Presl) Lellinger	X	
<i>Thelypteris</i> sp.		X
<b>TOTAL</b>	13	9

A PCoA demonstrou que as subparcelas de TRF e de SFP formaram agrupamentos independentes, evidenciando que a composição florística das áreas é bastante heterogênea (Figura 3). Isso indicou a identidade florística própria dos locais estudados, decorrente do compartilhamento de apenas uma espécie. A sobreposição de subparcelas em SFP revelou homogeneidade florística nessa área, ao passo que a dispersão das subparcelas em TRF demonstrou uma maior dissimilaridade.

A ausência de semelhança florística entre as áreas de estudo pode ser atribuída ao fato de que o padrão heterogêneo para a composição de espécies é típico na Floresta Atlântica (Mori *et al.*, 1981). Associadas às diferenças de altitude, de clima e de vegetação, as discrepâncias edáficas evidenciadas no presente trabalho podem ter contribuído mais intensamente para a heterogeneidade florística. Carvalho *et al.* (2008) ressaltam que as condições

edáficas e microclimáticas podem ser responsáveis por diferenças na composição de espécies.

A PCA demonstrou que os componentes 1 e 2 explicaram 70% da variação (Figura 4). Nessa análise, ficou evidente a relação direta entre a riqueza de samambaias e argila, silte, umidade, matéria orgânica, fósforo (P) e soma de bases. Dessa forma, as subparcelas mais ricas tendem a apresentar também os maiores valores para esses elementos e os menores teores de alumínio (Al), cobre (Cu), manganês (Mn), zinco (Zn), areia total e pH.

A riqueza média entre as subparcelas foi estatisticamente igual (Tabela 2), porém a maior riqueza total por unidade amostral foi observada em SFP (8 espécies). Essa subparcela apresentou também os maiores valores para umidade (59,9%), matéria orgânica (38,1%), Al (9,6 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>) e soma de bases (223,9 mg dm<sup>-3</sup>). Muitas samambaias são sensíveis ao ressecamento e dependem da água para o sucesso reprodutivo (Tryon, 1989), o que pode ter explicado a maior riqueza nessa subparcela.

Em média, o solo das subparcelas de SFP apresentou alta concentração de Al e pH mais ácido. O Al é o íon trocável mais importante em solos ácidos (Shulze *et al.*, 2005) e essa associação provoca efeito tóxico restringindo o desenvolvimento em profundidade das raízes (Foy, 1976) em solos com pH abaixo de 5 (Shulze *et al.*, 2005). No entanto, *Blechnum brasiliense*, *Dicksonia sellowiana* e *Lastreopsis amplissima* apresentaram frequências elevadas nas subparcelas, evidenciando uma provável tolerância a essas condições edáficas. As maiores porcentagens de umidade e matéria orgânica em SFP podem ter contribuído para um pH mais ácido nas subparcelas. A mistura heterogênea de substâncias orgânicas de animais, vegetais e de microrganismos em diferentes estágios de decomposição constitui a matéria orgânica, que é extremamente importante para a manutenção de características edáficas (Skjemstad *et al.*, 1998). As substâncias húmicas e não húmicas representam os compostos contidos na matéria orgânica (Cunha *et al.*, 2009). Entre as substâncias húmicas, estão os ácidos húmicos que são considerados misturas químicas e fisicamente heterogêneas de compostos orgânicos ligados aos minerais do solo (Hayes *et al.*, 1989), que podem estar contribuindo para diminuir mais o pH, em SFP.

Apenas *Blechnum brasiliense* ocorreu nas duas áreas (Figura 1). *B. brasiliense* possui uma ampla distribuição no Rio Grande do Sul, sendo registrada em praticamente todas as regiões fisiogeográficas do estado, exceto na região das Missões (Kazmirczak, 1999). A ocorrência mais generalizada dessa espécie pode estar relacionada com a sua capacidade de ocupar ambientes alterados (Paciência e Prado, 2005). A espécie demonstra não ser tão seletiva a um ambiente específico, podendo ocorrer tanto em beira de córregos sombreados quanto ambientes mais expostos ao sol (Sehnm, 1968). Os resultados do presente estudo demonstraram que ela é uma espécie com alta capacidade de ocupar locais com condições edáficas distintas em diferentes formações vegetais e condições macroclimáticas. *Dicksonia sellowiana* apresentou grande densidade em áreas mais elevadas e frias, no estado de Santa Catarina (Gasper *et al.*, 2011), ou seja, com altitude e

condições climáticas semelhantes a SFP. Blume *et al.* (2010) verificaram que *D. selowiana* e *Lastreopsis amplissima* apresentaram os maiores valores de densidade em subparcelas de 25m<sup>2</sup> distribuídas, aleatoriamente, em 1ha de floresta ombrófila mista em outra área de SFP. Esse fato contribui para explicar a elevada frequência dessas espécies no presente estudo.

Em TRF, o solo apresentou as médias de Cu e Mn estatisticamente maiores, pH menos ácido e a concentração de Al sete vezes menor que em SFP. O solo em TRF também foi menos úmido (Tabela 2). Mesmo sob baixa umidade, *Doryopteris lorentzii* apresentou frequência cerca de duas vezes maior em relação às demais espécies registradas em TRF, indicando sua alta tolerância ao déficit hídrico. Em TRF foi observado o maior percentual de areia total, o que pode facilitar a drenagem em função da granulometria das partículas e, conseqüentemente, menor umidade edáfica. Conforme Assad *et al.* (2001), a quantidade de água retida depende da porosidade, da estrutura e da densidade do solo. A parcela de TRF é um remanescente circundado por uma matriz de silvicultura, que também pode ter contribuído para a menor umidade do solo. A ausência de espécies de samambaias em uma subparcela em TRF pode estar relacionada com essa característica de solo mais arenoso e seco visto que essas plantas têm facilidade em colonizar ambientes com alta disponibilidade hídrica, que é, inclusive, um fator de extrema importância para a sua reprodução sexual, pois seus gametas masculinos são flagelados e precisam nadar até a oosfera para ocorrer a fertilização (Windisch, 1992).

Algumas samambaias podem apresentar especialização edáfica (Tuomisto & Poulsen, 1996), sendo importantes marcadores da heterogeneidade espacial em função de estarem adaptadas às diferentes propriedades do solo. Com exceção da concentração de zinco, a heterogeneidade marcante das áreas é revelada pela presença de diferença significativa entre todos os demais parâmetros edáficos. Em SFP, o solo apresentou as maiores médias de argila, silte, matéria orgânica, P e soma de bases em relação à Triunfo (Tabela 2).

**Tabela 2:** Comparação entre as médias  $\pm$  desvios-padrão dos fatores edáficos e riqueza em São Francisco de Paula (SFP) e Triunfo (TRF), RS, Brasil (U: teste de Mann-Whitney; P: significância).

	Parâmetros	SFP	TRF	U	P
Fatores edáficos	Argila (%)	12,4 $\pm$ 3,65	7,07 $\pm$ 2,66	8	0,004
	Silte (%)	27,04 $\pm$ 6,68	16,02 $\pm$ 4,20	5	0,002
	Areia total (%)	60,62 $\pm$ 5,05	76,92 $\pm$ 5,14	1	< 0,001
	Umidade (%)	41,54 $\pm$ 13,00	18,87 $\pm$ 5,49	4	0,001
	Matéria orgânica (%)	32,47 $\pm$ 5,45	5,01 $\pm$ 2,62	0	< 0,001
	pH	4,43 $\pm$ 0,14	5,19 $\pm$ 0,54	3	< 0,001
	Al (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	9,93 $\pm$ 2,00	1,44 $\pm$ 0,87	0	< 0,001
	P (mg dm <sup>-3</sup> )	14,07 $\pm$ 1,65	8,98 $\pm$ 0,79	0	< 0,001
	Soma de bases (mg dm <sup>-3</sup> )	193,59 $\pm$ 22,82	131,94 $\pm$ 25,67	5	0,002
	Cu (mg dm <sup>-3</sup> )	0,21 $\pm$ 0,15	0,51 $\pm$ 0,17	7,5	0,004
	Zn (mg dm <sup>-3</sup> )	1,35 $\pm$ 0,63	1,63 $\pm$ 0,85	31,5	0,43
	Mn (mg dm <sup>-3</sup> )	31,91 $\pm$ 30,91	71,77 $\pm$ 34,16	17	0,04
	Riqueza (spp parcela <sup>-1</sup> )	3,53 $\pm$ 1,74	3,44 $\pm$ 2,30	36,5	0,72

Apesar de alguns autores sugerirem que os solos e a topografia são decisivos na distribuição das espécies na comunidade vegetal em pequena escala (Tuomisto & Ruokolainen, 1994; Costa *et al.*, 2005), provavelmente, as condições edáficas analisadas não são as únicas capazes de influenciar os padrões distribuição das samambaias. A incidência luminosa, o clima, o tipo vegetacional e a altitude também devem ser considerados para inferir nos processos de distribuição das espécies nas áreas estudadas.

### Agradecimentos

Os autores agradecem a 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. 2002. *Atlas eólico: Rio Grande do Sul*. Porto Alegre: SEMC.
- ASSAD, M.L.L.; SANS, L.M.; ASSAD, E.D. & ZULLO Jr., J. 2001. Relação entre água retida e conteúdo de areia total em solos brasileiros. *Revista Brasileira de Agrometeorologia* 9: 588-596.
- ALMEIDA, T.E. 2008. *Análise quantitativa da distribuição geográfica das espécies de pteridófitas ocorrentes no estado de Minas Gerais, Brasil*. Dissertação – Universidade Federal de Minas Gerais.
- ASKEW, G.P.; MOFFATT, D.J.; MONTGOMERY, R.F. & SEARL, P.L. 1970. Interrelationships of soils and vegetation in the savanna-forest boundary zone of north-eastern Mato Grosso. *The Geographical Journal*. 136: 370-376.
- BLUME, M.; RECHENMACHER, C. & SCHMITT, J.L. 2010. Padrão de distribuição espacial de samambaias no interior florestal do Parque Natural Municipal da Ronda, Rio Grande do Sul, Brasil. *Pesquisas, Botânica*. 61: 219-227.
- CARDOSO, E. & SCHIAVINI, I. 2002. Relação entre distribuição de espécies arbóreas e topografia em um gradiente florestal na estação Ecológica do Panga (Uberlândia, MG). *Revista Brasileira de Botânica* 25: 277-289.
- CARVALHO, F.A.; NASCIMENTO, M.T. & OLIVEIRA FILHO, A.T. 2008. Composição, riqueza e heterogeneidade da flora arbórea da bacia do rio São João, RJ, Brasil. *Acta Botanica Brasílica* 22: 929-940.
- COLWELL, R.K. 2005. *Estimates: Statistical estimation of species richness and shared species from samples*. Versão 7.5. Guia de usuário e aplicativo. Disponível em <http://viceroy.eeb.uconn.edu/EstimateS>. Acesso em 02 jun. 2011.
- COSTA, F.R.C.; MAGNUSSON, W.E.; LUIZÃO, R.C. 2005. Mesoscale distribution patterns of Amazonian understorey herbs in relation to topography, soil and watersheds. *Journal of Ecology* 93: 863-878.
- CUNHA, T.J.F., BASSOI, L.H., SIMÕES, M.L., NETO-M, L., PETRERE, V.G., & RIBEIRO, P.R. de A. 2009. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*. n. 33 vol. 06: 1583-1592.
- DAMASCENO, E.R. 2010. *Distribuição altitudinal e diversidade das Samambaias e Licófitas na Floresta Atlântica do Parque Nacional do Itatiaia, RJ – Rio de Janeiro*. Dissertação - Escola Nacional de Botânica Tropical. 66p.
- FORZZA, R.C.; BAUMGRATZ, J.F.A.; BICUDO, C.E.M.; CANHOS, D.A.L.; CARVALHO JR., A.A.; COELHO, M.A.N.; COSTA, A.F.; COSTA, D.P.; HOPKINS, M.G.; LEITMAN, P.M.; LOHMANN, L.G.; LUGHADHA, E.N.; MAIA, L.C.; MARTINELLI, G.; MENEZES, M.; MORIM, M.P.; PEIXOTO, A.L.; PIRANI, J.R.; PRADO, J.; QUEIROZ, L.P.; SOUZA, S.; SOUZA, V.C.; STEHMANN, J.R.;

- SYLVESTRE, L.S.; WALTER, B.M.T. & ZAPPI, D.C. 2012. New Brazilian Floristic List Highlights Conservation Challenges. *BioScience* 62: 39-45.
- FOY, C.D. 1976. Differential aluminum and manganese tolerances of plant species and varieties in acid soils. *Ciência e Cultura* 28: 150-155.
- GASPER, A.L. DE; SEVEGNANI, L.; VIBRANS, A.C.; UHLMANN, A.; LINGNER, D.V.; VERDI, M.; DREVECK, S.; STIVAL-SANTOS, A.; BROGNI, E.; SCHMITT, R. & KLEMMZ, G. 2011. Inventário de *Dicksonia sellowiana* Hook. em Santa Catarina. *Acta Botanica Brasilica* 25(4): 776-784.
- GOTELLI, N. & COLWELL, R.K. 2001. Quantifying biodiversity: procedures and pitfalls in the measurement and comparison of species richness. *Ecology Letters* 4: 379-391.
- HAYES, M.H.B.; MacCARTHY, P.; MALCOLM, R.L. & SWIFT, R.S. 1989. The research for structure: Setting the scene. In: HAYES, M.H.B.; MacCARTHY, P.; MALCOLM, R.L. & SWIFT, R.S., eds. Humic substances II: In search of structure. Chichester, John Wiley. p. 3-31.
- KARST J.; GILBERT B.; LECHOWICZ, M. J. 2005. Fern community assembly: The roles of chance and the environment at local and intermediate scale. *Ecology* 86 (9): 2473-2486.
- KAZMIRCZAK, C. 1999. *A família Blechnaceae (Presl.) Copel. (Pteridophyta) no Rio Grande do Sul, Brasil*. Dissertação - Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 153p.
- KÖPPEN, W. 1948. *Climatologia: con un estudio de los climas de la tierra*. Fondo de Cultura Económica. México. 479p.
- MORAN, R.C. 1995. *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. p. 359-363.
- MORAN, R.C. 2008. Diversity, Biogeography and Floristics. In: RANKER, T.A.; HAUFER, C.H. (Eds.). *Biology and evolution of ferns and lycophytes*. Cambridge, Cambridge University Press. p. 367-394.
- MORI, S.A.; BOOM, B.M. & PRANCE, G.T. 1981. Distribution patterns and conservation of eastern Brazilian coastal forest species. *Brittonia* 33: 233-245.
- MURPHY, P.G. & LUGO, A.E. 1986. Ecology of tropical dry forest. *Annual Review of Ecology and Systematic* 17: 67-88.
- MURPHY, P.G.; LUGO, A. & MURPHY, A. 1995. Nepstad, D. The Dray Forest of Puerto Rico's South Coast. In: Lugo; A.E.; Lowe, C. (Eds.). *Tropical forest: management and ecology*. New York, Springer Verlag.
- PACIÊNCIA, M. L. B. & PRADO, J. 2005. Distribuição espacial da assembléia de pteridófitas em uma paisagem fragmentada de Mata Atlântica no sul da Bahia, Brasil. *Hoehnea*, n. 32, v. 1, p. 103-117,.
- POULSEN, A.D.; TUOMISTO, H. BALSLEV, H. 2006. Edaphic and floristic variation within a 1-ha plot of lowland Amazonian rain forest. *Biotropica* 38: 468-478.
- PRADO, J. & SYLVESTRE, L. 2010. As Samambaias e Licófitas do Brasil. *Catálogo de Plantas e Fungos do Brasil* 1: 70-75.
- RATTER, J.A.; RICHARDS, P.W.; ARGENT, G. & GIFFORD, D.R. 1973. Observations on the vegetation of northeastern Mato Grosso. The woody vegetation types of the Xavantina-Cachimbo expedition area. *Philosophical Transactions of the Royal Society* 266: 449-492.
- RODRIGUES, L.A.; CARVALHO, D.A. de; OLIVERIA-FILHO, A.T.D. & CURI, N. 2007. Efeitos de solos e topografia sobre a distribuição de espécies arbóreas em um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual, em Luminárias, MG. *Revista Árvore* 31: 25-35.
- SEHNEM, A.1968. *Blechnáceas*. Itajaí, *Flora ilustrada catarinense*. 90p.

- SKJEMSTAD, J.O.; JANIK, L.J. & TAYLOR, J.A. 1998. Non-living soil organic matter: What do we know about it? *Australian Journal of Experimental Agriculture*. 38: 667-680.
- SHULZE.; E.D.; BECK, E.; MÜLLER-HOHENSTEIN, K. 2005. *Plant Ecology*. Heidelberg: Springer. 702p.
- SMITH, A.R.; PRYER, K.M.; SCHUETTPELZ, E.; KORALL, P.; SCHNEIDER, H. & WOLF, P.G. 2006. A classification of extant ferns. *Taxon* 55 3: 705-731.
- SMITH, A.R.; PRYER, K.M.; SCHUETTPELZ, E.; KORALL, P.; SCHNEIDER, H. & WOLF, P.G. 2008. Fern Classification. In: Ranker, T.A.; Haufler, C.H. (Eds.). *The Biology and Evolution of ferns and Lycophytes*. Cambridge, University Press. p. 417-467.
- STRECK, E.V.; KÄMPF, N.; DALMOLIN, R.S.D.; KLAMT, E.; NASCIMENTO, P.C.; SCHNEIDER, P.; GIASSON, E. & PINTO, L.F.S. 2008. *Solos do Rio Grande do Sul*. Porto Alegre, Emater/RS. 222p.
- TEDESCO, M. J.; GIANELLO, C.; BISSANI, C. A.; BOHNEN, H. & VOLKWEISS, S. J. 1995. *Análises de solos, plantas e outros materiais*. Porto Alegre, UFRGS. 174p.
- TEIXEIRA, M.B. & MOURA NETO, A.B.C. 1986. *As regiões fitoecológicas, sua natureza e seus recursos econômicos - Estudo Fitogeográfico*. Rio de Janeiro, Projeto RADAMBRASIL.
- TRYON, R. 1989. *Pteridophytes*. In: *Tropical rain forest ecosystems: biogeographical and ecological studies*. H. Lieth and M. J. A. Werger (eds.). Amsterdam, Elsevier Scientific.
- TUOMISTO, H. & RUOKOLAINEN, K. 1994. Distribution of Pteridophyta and Melastomataceae along an edaphic gradient in na Amazonian rain Forest. *Journal of Vegetation Science* 5: 25-34.
- TUOMISTO, H. & POULSEN, A. 1996. Influence of edaphic especialization on pteridophyte distribution in neotropical rain Forests. *Journal of Biogeography* 23: 283-293.
- TUOMISTO, H.; RUOKOLAINEN, K.; AGUILAR, M. & SARMIENTO, A. 2003. Floristic patterns along a 4 43-km long transect in na Amazonian rain Forest. *Journal of Ecology* 91: 743-756.
- TUOMISTO, H. 2006. Edaphic niche differentiation among Polybotrya ferns in western Amazonia: implications for coexistence and speciation. *Ecography* 29: 273-284.
- VORMISTO, J.; PHILLIPS, O.L.; RUOKOLAINEN, K. & VÁSQUEZ, R. 2000. A comparison of fine-scale distribution patterns of four plant groups in an Amazonia rain forest. *Ecography* 23: 349-359.
- WINDISCH, P.G. 1992. *Pteridófitas da região norte-ocidental do Estado de São Paulo: Guia para estudo e excursões*. 2 ed. São José do Rio Preto, UNESP. 110p.
- 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.

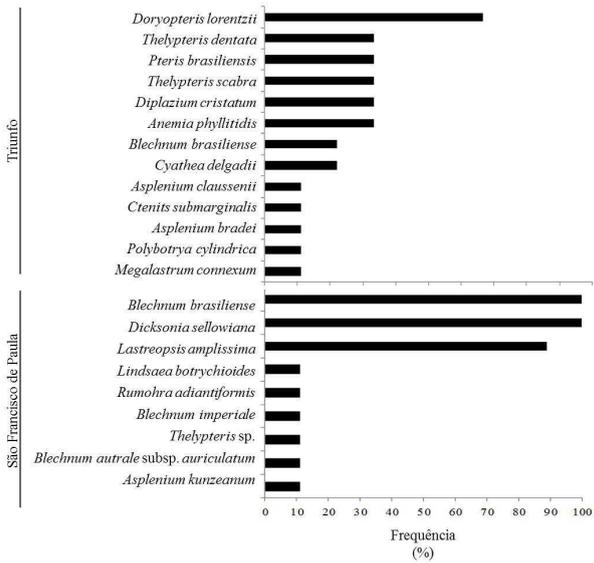


Figura 1: Frequência das espécies de samambaias nas parcelas de Triunfo e São Francisco de Paula.

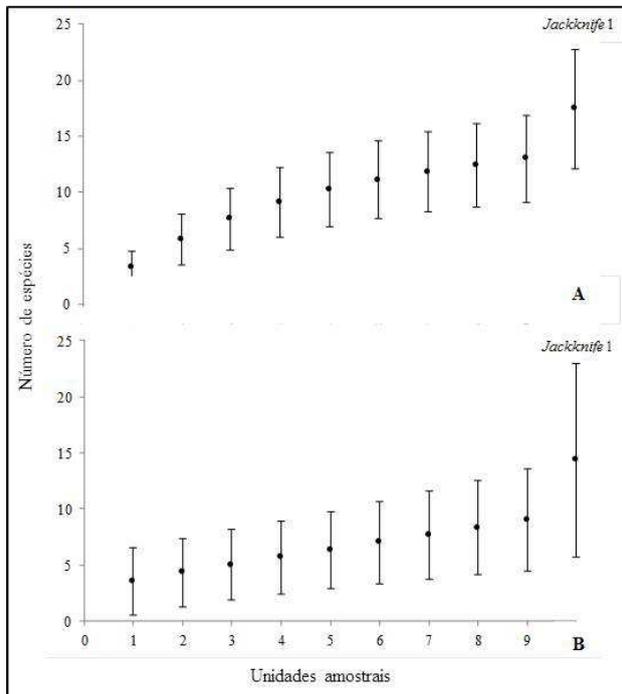
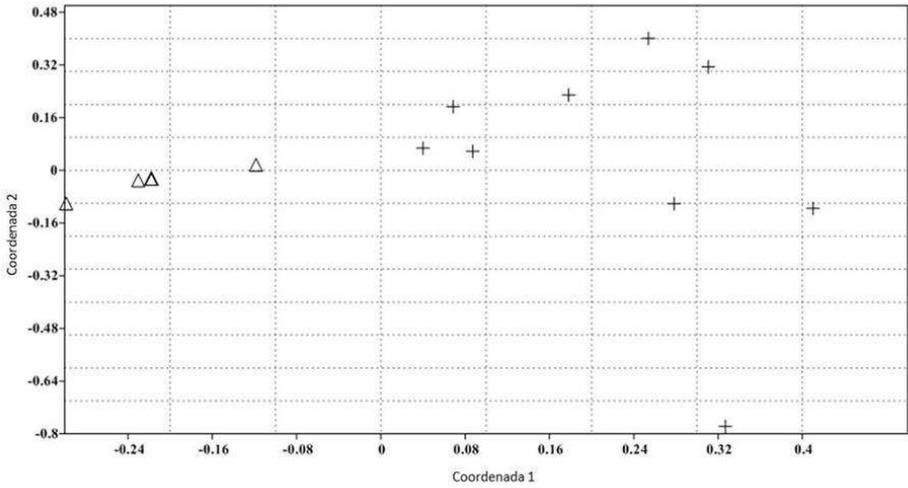
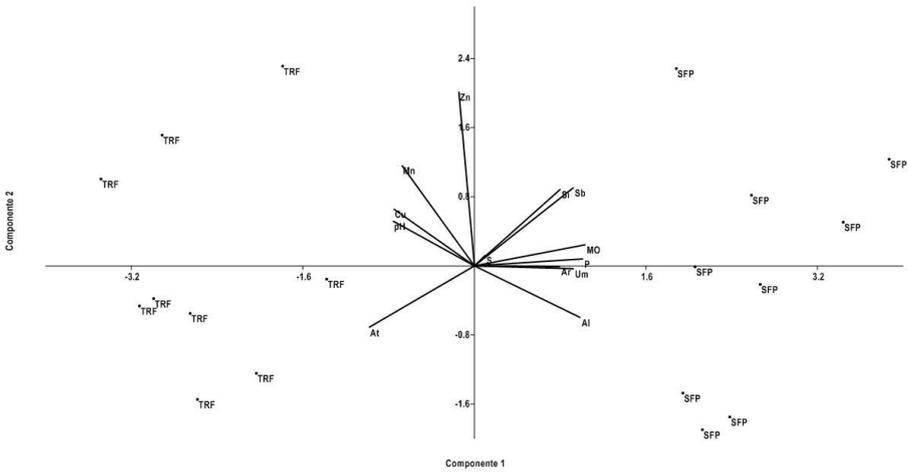


Figura 2: Curva de rarefação e estimador (*Jackknife 1*) da riqueza de samambaias em Triunfo (A) e em São Francisco de Paula (B).



**Figura 3:** Análise de Coordenadas Principais (PCoA) das parcelas de Triunfo (+) e São Francisco de Paula (Δ).



**Figura 4:** Análise de Componentes Principais (PCA) das parcelas de Triunfo (TRF) e São Francisco de Paula (SFP) e suas relações com os parâmetros edáficos (Ar: argila; Si: silte; At: areia total; Um: umidade; MO: matéria orgânica; Sb: soma de bases; S: riqueza).