

ABUNDÂNCIA E RIQUEZA DE PTERIDÓFITAS TERRÍCOLAS EM ÁREAS DE BORDA E INTERIOR NO JARDIM BOTÂNICO DE LAJEADO, RS

Daniel Silveira da Silva¹, Eloísa Markus², Jonas Bernardes Bica³, Luzia Klunk⁴,
Moara Menta Giasson⁵, Rodrigo Lara Rother⁶, Valmir de Souza⁷, Claudete Rempel⁸,
Noeli Juarez Ferla⁹

Resumo: O Jardim Botânico de Lajeado (JBL), RS, preserva um fragmento de Floresta Estacional Decidual. Localiza-se em área urbana e ocupa cerca de 25 hectares. O objetivo deste trabalho foi realizar levantamento da riqueza e da abundância de pteridófitas terrestres no JBL, procurando diferenciar sua ocorrência em áreas de borda e interior de mata. Foram estudadas quatro parcelas medindo 200 m² cada, duas em áreas de borda de trilha e duas no interior do fragmento. As áreas de borda registraram maior riqueza e abundância, com 309 espécimes de nove espécies, enquanto no interior foram registrados 169 espécimes de seis diferentes espécies. O índice de similaridade de Jaccard, calculado em 0,5, indica que não há diferenciação entre as parcelas, resultado condizente com estudos para áreas alteradas como é o caso do JBL, no qual, por seu tamanho e grau de antropização, o efeito de borda esperado é intenso.

Palavras-chave: Efeito de borda. Pteridófitas. Ação antrópica.

1 INTRODUÇÃO

Conforme dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2010) a cidade de Lajeado, localizada no Vale do Taquari, estado do Rio Grande do Sul, encontra-se dentro do bioma Mata Atlântica. Possui 71.445 habitantes em uma área de 90 km², predominantemente urbana, o que lhe confere uma das maiores densidades demográficas do estado (749,71 hab/km²).

A altitude média de Lajeado é de 65 metros, atingindo em seu máximo 386 metros de altitude (IBGE, 2010). Segundo o sistema de Köppen (1948), o município se enquadra no tipo climático subtropical úmido (Cfa). Como característica do clima subtropical úmido, as precipitações no

1 Enfermeiro. Mestrando em Ambiente e Desenvolvimento na Univates. Bolsista Capes. dsilveiradasilva@yahoo.com.br

2 Bióloga. Mestranda em Ambiente e Desenvolvimento na Univates, bolsista FAPERGS. eloisamarkus@gmail.com

3 Biólogo. Mestrando em Ambiente e Desenvolvimento na Univates, bolsista FAPERGS. jonas2bel@universo.univates.br

4 Advogada. Mestranda em Ambiente e Desenvolvimento na Univates, bolsista CAPES. luziaklunk@yahoo.com.br

5 Bióloga. Analista Ambiental do IBAMA, Brasília, DF, Brasil. moaragiasson@gmail.com

6 Educador Físico. Mestrando em Ambiente e Desenvolvimento na Univates. Professor da Univates. rodrigorother@univates.br

7 Oficial da Polícia Militar. Doutorando em Ambiente e Desenvolvimento da Univates. soumcal@hotmail.com

8 Bióloga. Doutora em Ecologia, Professora da Univates. crempel@univates.br

9 Biólogo. Doutor em Ciências. Professor da Univates. njferla@univates.br

município são bem distribuídas ao longo do ano, variando de 1.400 a 1.800 mm, as temperaturas máximas variam entre 23° a 26° e as mínimas entre 12° e 14° em média (LAJEADO, 2013).

O Jardim Botânico de Lajeado (JBL), com área de 25,4 ha, está inserido no bioma Mata Atlântica (IBGE, 2010). Teixeira e Neto (1986) realizaram o estudo da vegetação do Brasil (Projeto RADAM Brasil), e em seus estudos definiram a classificação das formações Fitoecológicas do Brasil. Através deste estudo pode-se dizer que o local de estudo pertence à formação Fitoecológica da Floresta Estacional Decidual. Apresenta parcelas cobertas por mata nativa em estágio secundário avançado de regeneração, e outras com vegetação em estádios inicial e médio. O JBL tem se transformado em um fragmento de floresta isolado de outras formações florestais. Este fato ocorre devido ao avanço imobiliário do município, invasão de espécies exóticas e fragmentação da mata por uma avenida que o divide em duas parcelas justamente na porção que se encontra em estágio avançado de regeneração (HEBERLE; FREITAS; JASPER, 2012).

A Floresta Estacional Decidual se estende pelas encostas da Serra Geral alcançando áreas planas da depressão central (TEIXEIRA; NETO, 1986). A deciduidade deste tipo florestal é devido ao grande número de espécies que perdem as folhas no inverno, principalmente da família Fabaceae (LEITE, 2002).

Com o processo de secagem de lagos, lagoas, riachos e corpos de águas marinhas, há aproximadamente 450 milhões de anos, as algas verdes foram obrigadas a desenvolver estratégias de sobrevivência, sendo necessária a adaptação das mesmas ao ambiente terrestre. Foi a partir desta evolução que houve o surgimento das pteridófitas. O termo “pteridófitas” é utilizado em botânica para designar um grupo de plantas onde a geração mais representativa é o esporófito e é popularmente denominado por samambaias e avencas (PEREIRA, 1999).

No decorrer de sua evolução, as pteridófitas apresentam uma gama de ajustes quanto ao substrato, formas de vida e ambientes preferenciais, contendo plantas que exibem formas terrícolas, epífitas, rupícolas, aquáticas, hemiepífitas e diversas variações em relação ao seu tamanho. Acrescenta-se a isto, adaptações para sobrevivência em períodos secos, excessivamente frios, a queimadas, a inundações e também em ambientes salinos, ácidos e básicos (WINDISCH, 1992). Por essas adaptações, as pteridófitas mantiveram-se em grande variedade de ambientes, ocorrendo nas mais diversas regiões da Terra, dos trópicos até próximo dos círculos polares (PAGE, 1979).

No Brasil, elas podem ser encontradas em caatingas, manguezais, planície amazônica e em florestas pluviais de encosta, junto à porção leste do país (WINDISCH, 1992).

Este grupo não possui flores e necessita de substratos ricos em nutrientes minerais (PACIENCIA; PRADO, 2004). Sua reprodução ocorre através da formação de esporângios geralmente na face abaxial das folhas ou em folhas modificadas. Os esporos originam os gametófitos ao germinarem, sendo responsáveis pela formação dos órgãos sexuais. Estes gametófitos são pequenas plantas talosas, denominadas prótalos. No momento da fecundação, o esporófito inicia seu desenvolvimento mantido pelo prótalo (TRYON; TRYON, 1982).

Moran (2008) estima que a riqueza mundial de pteridófitas seja de aproximadamente 13.600 espécies. Conforme Tryon e Tryon (1982) cerca de 3.250 ocorrem nas Américas, das quais cerca de 30% podem ser encontradas no Brasil, que abriga inclusive um dos centros de endemismo e especiação de pteridófitas do continente. Atualmente, segundo Prado (2003), estima-se que ocorra no Brasil um total de 1.300 espécies.

As pteridófitas são de particular importância fisionômica em uma floresta (SMITH, 1972 *apud* FIGUEIREDO; SALINO, 2005). No sul do Brasil, a maior diversidade de pteridófitas encontra-se em áreas florestais, sendo que a floresta ombrófila densa e a floresta ombrófila mista são as que apresentam maior riqueza específica (SEHNEM, 1979).

Segundo Lehn et al. (2009), levantamentos sobre a pteridoflora, realizados em diversas partes do Estado do Rio Grande do Sul, mostram a seguinte riqueza: 50 espécies para a região do paradoro, no Parque Nacional dos Aparados da Serra, conforme Bueno e Senna (1992); Senna e Kazmirczack (1997) citam a ocorrência de 45 espécies para o Morro da Extrema em Porto Alegre; Senna e Waechter (1997) observaram 41 espécies para uma mata de araucária no interior do município de São Francisco de Paula; Falavigna (2002) registra a ocorrência de 52 espécies para o Parque da Ferradura, região serrana do Estado, município de Canela; Silva Junior e Rörig (2001) inventariaram uma área de Floresta Semidecidual, na localidade de Picada Verão, Sapiranga-RS, registrando 77 espécies, enquanto Steffens e Windisch (2007) estudando a pteridoflora do Morro da Harmonia, situado no município de Teutônia-RS, listaram 71 espécies.

A diversidade de pteridófitas ocorrentes em dois remanescentes de Floresta Estacional Decidual no Vale do Taquari é mostrada no trabalho de Lehn et al. (2009). Segundo os autores, os primeiros estudos com pteridófitas na região sul do Brasil datam de mais de um século, entretanto, a diversidade deste grupo ainda não é completamente conhecida. Foram registradas 48 espécies na cidade de Roca Sales e 32 espécies na cidade de Arroio do Meio, destacando-se as famílias Polypodiaceae, Pteridaceae e Dryopteridaceae. Os autores também alertam a importância em manter os remanescentes da Floresta Estacional Decidual para preservar a riqueza de pteridófitas.

A influência do processo de fragmentação sobre a comunidade de pteridófitas vem sendo analisada por estudos recentes (PACIENCIA; PRADO, 2005; BARROS et al., 2006; SILVA, 2008), mas sempre com fragmentos de tamanho distintos, apresentando anotações referente à importância de avaliar o histórico de deterioração destes ambientes. Por fragmentação do habitat entende-se o processo através do qual uma área, inicialmente grande, é transformada em pequenas manchas, com área total menor e isolada por uma matriz diferente do habitat original (WILCOVE et al. *apud* FAHRIG, 2003).

A fragmentação florestal provoca a diminuição do número de indivíduos de determinadas populações, favorecendo a perda da variabilidade genética destas. A população remanescente passa a ter um tamanho menor que o mínimo, prejudicando sua continuidade e evolução. Nessa população pequena pode ocorrer, em curto prazo, deriva genética, o que significa ter a frequência de seus genes afastada daquelas da população original, inclusive chegando a perder alelos. Em longo prazo, ainda pode haver aumento da endogamia, decorrente da maior probabilidade de autofecundação e acasalamento entre indivíduos aparentados (KAGEYAMA et al., 1998).

O efeito de borda é uma consequência da fragmentação que pode afetar seriamente as condições microclimáticas da floresta (KAPOS, 1989). As bordas são áreas onde ocorre uma modificação abrupta da intensidade dos fluxos biológicos em razão da mudança abiótica repentina ocorrida das matrizes para os fragmentos e vice-versa (METZGER, 1999). Vista a partir do interior da mata esta mudança evidencia uma maior penetração de luz solar (MURCIA, 1995) e incidência de ventos (LAURANCE et al., 1998). Conforme Pires (1995), quanto maior a distância entre as bordas e o interior, maior a proteção das espécies do centro em relação às ameaças externas.

Devido às diferenças de luminosidade, temperatura, umidade e incidência de vento que ocorrem em áreas de borda, este processo acaba selecionando as comunidades capazes de se desenvolver neste tipo de ambiente (WILLSON; CROME 1989, MALCOLM, 1994).

As bordas são áreas com maior diversidade de espécies vegetais devido à sobreposição das espécies que ocorrem no interior e na borda. São mais expostas às perturbações externas, possuem maior cobertura e densidade de indivíduos (DIDHAN; LAWTON, 1999). Devido ao aumento da taxa fotossintética total nestes ambientes, possui maior produtividade primária (MACDOUGALL; KELLMAN, 1992).

Para Paciencia e Prado (2004) ainda não está muito claro o quanto as alterações microclimáticas podem ser percebidas no interior dos fragmentos, todavia é consensual que fragmentos muito pequenos podem ser extensas bordas de floresta em seu todo. Estes autores, analisando os efeitos de borda na Mata Atlântica da região de Una, sul da Bahia, Brasil, concluíram que, no que se refere à comunidade de pteridófitas, as floresta, em seu interior, constituem ambientes totalmente distintos daqueles de borda, de modo que praticamente não são afetados pelos efeitos de borda. Os efeitos de borda sobre as pteridófitas penetram muito pouco no interior da floresta, porém, ressalta-se que a formação de novas bordas em larga escala pode vir a extinguir espécies florestais da região. Os locais onde ocorre efeito de borda não devem ser vistos como adversos ao desenvolvimento de espécies florestais, apesar de serem inóspitos para algumas delas, pois os grupos biológicos nem sempre respondem aos efeitos de borda da mesma forma.

Bordas e interiores de fragmentos pequenos apresentam situações semelhantes, pois se tornam homogêneos devido ao seu tamanho. Nesta condição, muitas vezes, não apresentam área considerada de interior, dependendo de seu estado de conservação e histórico de uso (OOSTERHOORN; KAPPELLE, 2000). Quando não há diferenças entre borda e interior, significa que o efeito de borda é muito intenso e o fragmento não deve funcionar como uma floresta sob ponto de vista estrutural e funcional, mas apenas como uma borda (ZANUTO et al., 2007).

O objetivo deste estudo foi verificar como variam a riqueza e abundância das pteridófitas terrícolas quando são comparados interiores e bordas de áreas florestais do JBL. Foram inventariadas todas as pteridófitas terrícolas com altura até 1 metro.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado em duas áreas amostrais, nos meses de maio (parcelas I e II) e julho de 2013 (parcelas III e IV) divididas em quatro parcelas de 20 m x 10 m, sendo duas localizadas em área de borda e duas no interior, totalizando uma área de 800 m².

As parcelas I e III partiram da borda de uma trilha utilizada em área destinada para estudos do JBL em direção ao interior (FIGURA 1). As parcelas II e IV iniciaram a 20 metros de distância em relação às parcelas I e III, respectivamente, em sentido ao interior do fragmento.

A parcela II, embora localizada no interior da floresta, apresentou um canal para drenagem de água oriunda de residências próximas no meio da área delimitada, o que lhe conferiu características de borda (FIGURA 2).

Para a análise de similaridade florística entre os fragmentos, foi utilizado o Índice de Jaccard (VALENTIN, 2000) segundo a fórmula: $J = a / a + b + c$, no qual, a = número de espécies em comum entre de borda e interior; b = número de espécies exclusivas da área a; c = número de espécies exclusivas da área b.

As espécies foram analisadas em campo sendo a identificação confirmada com a consulta de bibliografias específicas e exame de exsicatas.

Figuras 1 - (A) Parcela I

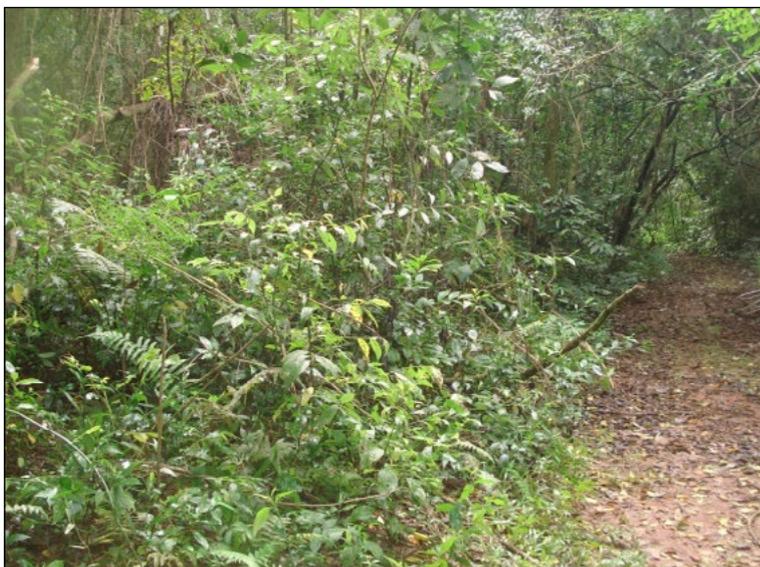


Figura 2 - (B) Parcela II



3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Foram identificadas cinco espécies na parcela I, três espécies na parcela II, seis na parcela III e cinco na parcela IV, totalizando nove espécies em área de borda e seis no interior da mata. A riqueza total somou 10 espécies de sete diferentes famílias. Apenas *Asplenium clausenii* Hieron. ocorreu exclusivamente na área de interior de mata (parcela IV).

As parcelas I e III (borda) foram modificadas por ação do homem através da implantação de uma trilha, sendo que atualmente a flora que compõe a borda encontra-se recuperada e relativamente adaptada ao ambiente alterado. No meio da trilha, devido à compactação do solo, não é visualizada qualquer vegetação, porém, iniciando a formação da mata e modificando as condições

do solo há presença significativa de indivíduos. Seguindo em direção ao interior da mata foram localizados indivíduos que ocorreram somente nas parcelas I e III, sendo representados por três exemplares de *Blechnum brasiliense* Desv., quatro de *Pleopeltis augusta* Humb. e Bonpl. ex Willd, um de *Campyloneurum nitidum* C. Presl e 17 de *Rumohra adiantiformis* (G. Forst.) Ching.

Das parcelas localizadas no interior da mata, a parcela II foi modificada com a abertura de uma vala para drenagem de água de moradias próximas construídas recentemente, separando o antigo ambiente de interior de mata e transformando o mesmo em dois ambientes de borda. Com o solo drenando ainda mais por esta intervenção ocorre a interferência direta no desenvolvimento de um número maior de pteridófitas, principalmente terrícolas, diminuindo significativamente o número de espécies e de indivíduos. Já a parcela IV apresentou características de interior de mata alterada, com abundantes plântulas e alta luminosidade.

Os resultados são representados pela Tabela 1, no qual é possível conhecer a Família, espécie e número de espécimes encontrados em cada parcela estudada, agrupados entre borda e interior.

Tabela 1: Abundância e riqueza de espécies encontradas nas parcelas estudadas.

Famílias/espécies	Área de Borda			Interior da Mata			Total por espécie
	Parcela I	Parcela III	Total	Parcela II	Parcela IV	Total	
ASPLENIACEAE							
<i>Asplenium claussenii</i> Hieron.	0	0	0	0	8	8	8
BLECHNACEAE							
<i>Blechnum brasiliense</i> Desv.	3	0	3	0	0	0	3
DRYOPTERIDACEAE							
<i>Rumohra adiantiformis</i> (G.Forst.) Ching	0	17	17	0	0	0	17
<i>Ctenitis</i> sp.	0	32	32	0	19	19	51
POLYPODIACEAE							
<i>Campyloneurum nitidum</i> C. Presl	0	1	1	0	0	0	1
<i>Pleopeltis augusta</i> Humb. e Bonpl. ex Willd.	4	0	4	0	0	0	4
PTERIDACEAE							
<i>Doryopteris pentagona</i> Pic. Serm.	32	3	35	6	5	11	46
SCHIZAEACEAE							
<i>Anemia phyllitidis</i> (L.) Sw.	93	30	123	10	38	48	171
THELYPTERIDACEAE							
<i>Macrothelypteris torresiana</i> (Gaudich) Ching	0	43	43	0	64	64	107
<i>Thelypteris dentata</i> (G. Forst.) E. P. St. John	51	0	51	19	0	19	70
Total de espécimes	183	126	309	35	134	169	478

Fonte: Autores (2013)

A espécie mais abundante foi *Anemia phyllitidis*, com 171 indivíduos, sendo 123 coletados nas áreas de borda e 48 nas parcelas localizadas no interior da mata (FIGURA 3). Encontrada apenas

na primeira área amostra seguida de *Macrothelypteris torresiana*, com 107 espécimes de *Thelypteris dentata* (FIGURA 4).

Figuras 3 - (A) *Thelypteris dentata*



Figura 4 - (B) *Anemia phyllitidis*



Um dos fatores determinantes da distribuição agregada de algumas populações analisadas pode ser a umidade do solo, pois conforme Ranal (1995), o fator mais importante para o estabelecimento de esporófitos de samambaias a partir de gametófitos é a água e não a temperatura. É preciso cautela na análise da distribuição de espécies relacionada com variáveis abióticas, pois outros fatores podem influenciar a distribuição das plantas de forma interativa e com diferentes combinações (MALLMANN, 2009). A distribuição espacial de uma população pode ser alterada por fatores bióticos e abióticos, que juntos constituem o mosaico de condições ambientais existentes em determinada área (HUBBEL, 1980).

Paciencia e Prado (2004, 2005) constataram que, onde a borda e o interior apresentam funcionalidades distintas, os ambientes apresentam comunidades diferentes entre interior e borda. Nas bordas ocorre uma seleção de quais espécies são capazes de colonizá-las. Os mesmo autores não verificaram diferenças na abundância de pteridófitas entre interior e borda de remanescentes de floresta estudado. Já Pereira (2007) e Silva (2008) encontraram um número maior de indivíduos nos centros das florestas estudadas. Neste estudo, encontramos maior riqueza e abundância nas áreas de borda.

O resultado do Índice de Similaridade de Jaccard foi 0,5, indicando que 50% das espécies coletadas são encontradas tanto na área de borda quanto no interior da mata. Conforme Miranda e Carvalho (2009) o índice de similaridade de Jaccard é considerado alto para valores acima de 50%, confirmando as afirmações de Oosterhoorn, Kappelle (2000) e Zanuto et al. (2007), quanto à não diferenciação entre áreas de borda e interior em fragmentos pequenos e com estado de conservação alterado pela atividade humana.

Ao observar outras trilhas do Jardim Botânico, foi possível identificar espécies distintas das encontradas nos fragmentos estudados, o que pode ser indicativo de que esse tipo de planta se adapta bem em áreas de borda ou alteradas, sendo este um ambiente com condições favoráveis ao seu desenvolvimento. Tal pressuposição deverá ser confirmada com novos estudos na área.

4 CONCLUSÃO

A alta similaridade na composição de espécies de pteridófitas encontradas nas áreas estudadas do Jardim Botânico de Lajeado demonstra não haver diferenciação entre borda e interior, resultado já esperado para fragmentos de pequena extensão e com histórico de alteração pelo uso antrópico.

Apesar do pequeno número de espécies encontradas neste estudo - 10 no total, sendo nove em área de borda e seis no interior, as famílias Polypodiaceae, Pteridaceae e Dryopteridaceae, registradas no levantamento, também foram encontradas na maior parte das áreas inventariadas no Rio Grande do Sul, sendo as mais representativas no trabalho de Lehn et al. (2009).

A realização de mais estudos, com um número maior de parcelas em diferentes fragmentos, poderá proporcionar uma análise mais detalhada da riqueza e abundância de pteridófitas no Jardim Botânico. Analisando o gradiente de densidade, mais aspectos poderão ser avaliados e estudados, enriquecendo, assim, não somente o conhecimento das populações de pteridófitas que ocorrem neste ambiente, mas a relação direta de sua ocorrência com a dos demais organismos que compõem a flora da comunidade a que pertencem.

REFERÊNCIAS

- BARROS, I. C. L. et al. Pteridófitas. In: TABARELLI, M.; ALMEIDA-CORTZ, J.S.; PORTO, K.C., (Eds.). **Diversidade Biológica e conservação de Floresta Atlântica ao Norte do Rio São Francisco**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, p. 41-52, 2006.
- BERNACCI, L. C. et al. O Efeito da Fragmentação Florestal na Composição e Riqueza de Árvores na Região da Reserva Morro Grande (Planalto de Ibiúna, SP). **Rev. Inst. Flor.**, São Paulo, v. 18, n. único, p. 121-166, dez. 2006. Disponível em: <http://www.iflorestal.sp.gov.br/publicacoes/Revista_if/rev18-unicopdf/121-166.pdf>. Acesso em: 10 jun. 2013.
- BUENO, R. M.; SENNA, R. M. Pteridófitas do Parque Nacional dos Aparados da Serra. I. Região do Paradoiro. **Caderno de Pesquisa, Série Botânica**, v. 4, n. 1, p. 5-12, 1992.
- DIDHAN, R. K.; LAWTON, J. H. Edge structure determines the magnitude of changes in microclimate and vegetation structure in tropical forest fragments. **Biotropica**, v. 31, p.17-30, 1999.
- FAHRIG, L. Effects of habitat fragmentation on biodiversity. **Annual Reviews of Ecology and Systematics**, Palo Alto, v. 34, p. 487-515, 2003.
- FALAVIGNA, T. **Diversidade, Formas de Vida e Distribuição Altitudinal das Pteridófitas do Parque da Ferradura, Canela (RS), Brasil**. 106f. 2002. Dissertação (Mestrado em Biologia) – Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo, 2002.
- HEBERLE, W.; FREITAS, E. M. de; JASPER, A. A família orchidaceae no Jardim Botânico de Lajeado, Rio Grande do Sul, Brasil. **Pesquisas, Botânica**, São Leopoldo: Instituto Anchieta de Pesquisas, v. 63, p.189-199, 2012.
- HOLTTUM, R. E. The ecology of tropical pteridophytes. In: VEERDORN, F. R. (Org.). **Manual of Pteridology**. Amsterdam, The Hague Martinus Nijhoff , p. 420-450, 1938.
- HUBBEL, S. P. Seed predation and coexistence of tree species in tropical forests. **Oikos**, Copenhagen, v. 35, p. 214 - 229, 1980.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Cidades@**. 2010. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/painel/painel.php?codmun=431140#>>. Acesso em: 02 jun. 2013.
- KAGEYAMA, P. Y; GANDARA, F. B.; SOUZA, L. M. I. Consequências Genéticas da Fragmentação sobre Populações de Espécies Arbóreas. **Série técnica IPEF**, Piracicaba, v. 12, p. 65 - 70, 1998.
- KAPOS, V. Effects of isolation on the water status of forest patches in the Brazilian Amazon. **Journal of Tropical Ecology**, Cambridge, v. 5, p. 173 - 185, 1989.
- KESSLER, M. Pteridophyte species richness in Andean forests in Bolivia. **Biodiversity and Conservation**, v. 10, n. 9, p. 1473 - 1495, 2001.
- KÖPPEN, W. **Climatologia con uno estudio de los climas de la tierra**. México, D.F.: Fondo Cultura Económica, 1948.
- LAJEADO, Prefeitura Municipal. Disponível em: <http://www.lajeado.rs.gov.br/home/show_page.asp?titulo=Meio%20Natural&categoria=Lajeado&codID_CAT=931&id_CONTEUDO=2987&INC=includes/show_texto.asp&imgCAT=>> Acesso em: 08 jun. 2013.

LAURANCE, W. F. et al. Rain forest fragmentation and the dynamics of Amazonian tree communities. *Ecology*, Manaus, v. 79, p. 2032 - 2040, 1998.

LAURANCE, W. F., VASCONCELOS, H. L. Consequências Ecológicas da Fragmentação Florestal na Amazônia. *Oecologia Australis*, Rio de Janeiro, v. 13, n. 3, 2009. Disponível em: <<http://www.oecologiaaustralis.org/ojs/index.php/oa/article/viewArticle/oeco.2009.1303.03>>. Acesso em: 10 jun. 2013.

LEHN, C. R.; LEUCHTENBERGER, C.; HANSEN, M. A. F. Pteridófitas ocorrentes em dois remanescentes de Floresta Estacional Decidual no Vale do Taquari, Estado do Rio Grande do Sul, Brasil. *IHERINGIA*, Porto Alegre, v. 64, n. 1, 2009.

LEITE, P. F. Contribuição ao conhecimento fitoecológico do sul do Brasil. *Ciência e Ambiente*, Santa Maria, v. 24, p. 51 - 73, 2002.

MACDOUGALL, A.; KELLMAN, M. The understory light regime and patterns of tree seedlings in tropical riparian forest patches. *Journal of Biogeography*, v.19, p. 667-675, 1992.

MALCOLM, J. R. Edge effects in Central Amazonian forest fragments. *Ecology*, Manaus, v. 75, p. 2438-2445, 1994.

MALLMANN, I.T. **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 (Mestrado) – Centro Universitário Feevale, Novo Hamburgo, 2009.

METZGER, J. P. Estrutura da paisagem e fragmentação: análise bibliográfica. In: Academia Brasileira de Ciências, 71, *Anais...* p. 445 - 463, 1999.

MIRANDA, T. O.; CARVALHO, S. M. Levantamento quantitativo e qualitativo de indivíduos arbóreos presentes nas vias do bairro da ronda em Ponta Grossa-PR. *REVSBAU*, Piracicaba – SP, v.4, n.3, p.143 – 157, 2009.

MORAN, R.C., Diversity, biogeography, and floristics. p. 367-394. In: RANKER, T. A., HAUFLER, C. H. (Eds). **Biology and evolution of ferns and lycophytes.** New York, Cambridge University Press, 2008.

MURCIA, C. Edge effects in fragmented forests: implications for conservation. *Trends in Ecology and Evolution*, v. 10, p. 58-62, 1995.

OOSTERHOORN, M., KAPPELLE, M. Vegetation structure and composition along an interior edge exterior gradient in a Costa Rican montane cloud forest. *Forest Ecology and Management*, v. 126, p. 291-307, 2000.

PACIENCIA, M. L. B.; PRADO, J. Efeitos de borda sobre a comunidade de pteridófitas na Mata Atlântica da região de Una, sul da Bahia, Brasil. *Revista Brasil. Bot.*, v. 27, n.4, p.641-653, out.-dez, 2004. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/%0D/rbb/v27n4/v27n4a05.pdf>>. Acesso em: 10 jun. 2013.

_____. Distribuição espacial da assembléia de pteridófitas em uma paisagem fragmentada de Mata Atlântica no sul da Bahia, Brasil. *Hoehnea*, v. 32, n. 1, p.103-117, 2005.

PAGE, C. N. The diversity of ferns: an ecological perspective. In: DYER, A. F. (ed.). *The experimental biology of ferns.* Academic Press, London, UK, p. 9-56, 1979.

PEREIRA, A. B. **Introdução ao estudo das pteridófitas.** Canoas: ULBRA, 1999.

PEREIRA, A. F. N. **Riqueza, abundância e ecologia de Pteridófitas (Lycophyta e Monilophyta) em dois ambientes de um fragmento de Floresta Serrana (Mata da Reserva – Bonito – Pernambuco – Brasil).** Dissertação (Mestrado), Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2007.

PIETROBOM, M. R.; BARROS, I. C. L. Associações entre as espécies de pteridófitas em dois fragmentos de Floresta Atlântica do Nordeste Brasileiro. **Biotemas**, Florianópolis, v. 19, n. 3, p. 15-26, 2006.

PIRES, J. S. R. **Análise Ambiental Voltada ao Planejamento e Gerenciamento do Ambiente Rural:** abordagem metodológica aplicada ao município de Luiz Antonio – SP. Tese de (Doutorado), Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 1995.

PRADO, J. Revisões e monografias como base para análise da diversidade, o quanto conhecemos sobre a nossa flora. In: JARDIM, M. A. G. et al. (Eds.). **Desafios da Botânica brasileira no novo milênio:** inventário, sistematização e conservação da diversidade vegetal. Belém: MPEG/UFRA/ EMBRAPA, p. 278-279, 2003.

RANAL, M. A. Estabelecimento de pteridófitas em mata mesófila semidecídua do estado de São Paulo. 2. Natureza dos substratos. **Revista Brasileira de Biologia**, São Paulo, v. 55, p. 583-594, 1995.

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, Botânica**, São Leopoldo, v. 57, p. 275-288, 2006.

SENNA, R. M.; KAZMIRCZAK, C. Pteridófitas de um Remanescente Florestal no Morro da Extrema, Porto Alegre, RS. **Revista Faculdade Zootecnia e Veterinária Agropecuária**, Porto Alegre, v. 4, n. 1, p. 47-57, 1997.

SENNA, R. M.; WAECHTER, J. L. Pteridófitas de uma floresta com araucária. 1. Formas biológicas e padrões de distribuição geográfica. **IHERINGIA**, Série Botânica, Porto Alegre, v. 48, p. 41-58, 1997.

SILVA, I. A. A. **Influência do efeito de borda sobre a riqueza, diversidade, composição e abundância das pteridófitas de um remanescente de Floresta Atlântica de Rio Formoso, Pernambuco, Brasil.** Trabalho de conclusão de curso (Monografia). Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2008.

SILVA JUNIOR, A.; RÖRIG, J. F. S. Estudo florísticoecológico das pteridófitas da localidade de Picada Verão, Sapiranga-RS. **Pesquisas, Botânica**, São Leopoldo, v. 51, p. 137-145, 2001.

SEHNEM, A. Semelhanças e diferenças nas formações florestais do Sul do Brasil. **Acta Biológica Leopoldensia**, São Leopoldo, v. 1, p. 111-135, 1979.

SMITH, A. R. Comparison of fern and flowering plant distributions with some evolutionary interpretation for ferns. **Biotropica**, Washington, v. 4, p. 4-9, 1972.

STEFFENS, C.; WINDISCH, P.G. Diversidade e formas de vida das pteridófitas do Morro da Harmonia em Teutônia-RS, Brasil. **Pesquisas, Botânica**, São Leopoldo, v. 58, p. 375-382, 2007.

TEIXEIRA, M. B.; NETO, A. B. Vegetação: as regiões fitoecológicas, sua natureza e seus recursos econômicos, estudo fitogeográfico. In: **Levantamento de recursos naturais.** Folha SH. 22. Rio de Janeiro, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística v. 33, p. 541-620, 1986.

TRYON, R. M.; TRYON, A. F. **Ferns and allied plants with special reference to tropical América.** New York, Springer, 870p, 1982.

VALENTIN, J.L. **Ecologia numérica:** uma introdução à análise multivariada de dados ecológicos. Interciência, Rio de Janeiro, Brasil, 177pp, 2000.

VIANA, Virgílio M.; PINHEIRO, Leandro A. F. V. Conservação da biodiversidade em fragmentos florestais. **Série Técnica IPEF**, São Paulo, v. 12, n. 32, p. 25-42, dez. 1998. Disponível em: <<http://www.avesmarinhas.com.br/8%20%20Conserva%C3%A7%C3%A3o%20da%20biodiversidade%20em%20fragmentos.PDF>>. Acesso em: 10 jun. 2013.

WINDISCH, P. G. **Pteridófitas da Região Norte-Occidental do Estado de São Paulo – Guia para excursões**. 2. ed. São José do Rio Preto: Editora Universitária-UNESP, 110 p., 1992.

WILLSON, M. F.; CROME, F. H. J. Patterns of seed rain at the edge of a tropical Queensland rain forest. **Journal of Tropical Ecology**, v.5, p.301-308, 1989.

ZANUTO, S. L.; SZILAGYI, V. J.; VOLTOLINI, J. C. Comparação da estrutura da vegetação na borda e no interior de um fragmento de 5 hectares de Floresta Semidescídua, Campinas, SP, Brasil. In: CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 8, Caxambú. **Anais...** Caxambú-MG, 2007.