

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO  
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS  
DEPARTAMENTO DE BOTÂNICA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA VEGETAL

ANNA FLORA DE NOVAES PEREIRA

RIQUEZA, ABUNDÂNCIA E ECOLOGIA DE PTERIDÓFITAS (LYCOPHYTA E  
MONILOPHYTA) EM DOIS AMBIENTES DE UM FRAGMENTO DE FLORESTA  
SERRANA (MATA DA RESERVA – BONITO – PERNAMBUCO – BRASIL)

Recife  
2011

ANNA FLORA DE NOVAES PEREIRA

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 apresentada ao Programa de Pós-Graduação  
em Biologia Vegetal da Universidade Federal de  
Pernambuco, como requisitos para obtenção do Título de  
Mestre.

Orientadora: Dra. Iva Carneiro Leão Barros  
Co-orientador: Dr. Augusto César Pessoa Santiago  
Área de Concentração: Florística e Sistemática  
Linha de Pesquisa: Florística e Sistemática de  
Criptógamos

Recife  
2011

**Pereira, Anna Flora de Novaes**

**Riqueza, abundância e ecologia de pteridófitas (Lycophyta e Monilophyta) em dois ambientes de um fragmento de Floresta Serrana (Mata da Reserva – Bonito – Pernambuco – Brasil) / Anna Flora de Novaes Pereira. – Recife: O Autor, 2011.**

**65 folhas : fig., tab.**

**Orientadora: Iva Carneiro Leão Barros**

**Co-Orientadora: Augusto César Pessoa Santiago**

**Tese (doutorado) – Universidade Federal de Pernambuco.**

**CCB. Biologia Vegetal, 2011.**

**Inclui bibliografia e anexos**

**1. Pteridófitas 2. Samambaia 3. Mata atlântica 4. Bonito (PE) I.  
Título.**

ANNA FLORA DE NOVAES PEREIRA

“RIQUEZA, ABUNDÂNCIA E ECOLOGIA DE PTERIDÓFITAS  
(LYCOPHYTA E MONILOPHYTA) EM DOIS AMBIENTES DE UM  
FRAGMENTO DE FLORESTA SERRANA (MATA DA RESERVA –  
BONITO – PERNAMBUCO – BRASIL)”.

BANCA EXAMINADORA:

*Iva Carneiro Leão Barros*

---

Prof.<sup>a</sup>. Dra. Iva Carneiro Leão Barros (Orientadora) – UFPE

*Kátia Cavalcanti Porto*

---

Prof.<sup>a</sup>. Dra. Kátia Cavalcanti Porto – UFPE

*Sérgio Romero da Silva Xavier*

---

Prof. Dr. Sérgio Romero da Silva Xavier – UEPB

Recife – PE.

2007

A todos que direta ou indiretamente estiveram presentes no desenvolver deste trabalho, **ofereço.**

Aos meus pais, Maria Lindinalva e Elson Pereira, e a minha orientadora, Dra. Iva Carneiro Leão Barros, **dedico**

## AGRADECIMENTOS

Agradeço em primeiro lugar a Deus, que com seu amor e sua infinita misericórdia, concedeu-me a existência atual, para que sirva ao seu adiantamento moral e intelectual.

À Universidade Federal de Pernambuco, pela utilização das instalações do Laboratório de Pteridófitas, Departamento de Botânica do Centro de Ciências Biológicas.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela concessão da bolsa de Mestrado.

A todos os professores e funcionários do Programa de Pós-Graduação em Biologia Vegetal (PPGBV).

À Prefeitura Municipal de Bonito e ao IBAMA, por autorizarem o desenvolvimento do meu trabalho de campo na Mata da Reserva, Bonito.

À minha querida Orientadora Profa. Dra. Iva Carneiro Leão Barros (minha mãe científica), por todos esses anos de dedicação e constantes incentivos. Além de todo carinho e orientação que me ajudaram não só na execução dos meus trabalhos, mas também no meu crescimento pessoal. Além de ser uma excelente professora e pesquisadora minha orientadora é uma pessoa extraordinária que possui um coração imenso.

Ao Prof. Dr. Augusto Santiago, meu co-orientador, pelos intensos carões que me ajudaram e muito na elaboração deste e de outros trabalhos. Além é claro da amizade, ele fala que sou meio “verminosa”, mas apesar disso, adoro tu Cabeção!

À Prfa. Dra. Kátia Cavalcanti Porto, por participar de minha formação desde a graduação, além de me incentivar e orientar em trabalhos realizados com as lindas briófitas.

Ao Dr. Marcus Alves por ter me incentivado a realizar minha primeira aula, além é claro dos valiosos ensinamentos.

Ao Dr. Sérgio Xavier (o menino do agreste) pela amizade, pelas conversas construtivas (ou não) como também pela preciosa ajuda, tanto nos trabalhos de campo como também na identificação das espécies. Além da parceria em alguns resumos expandidos.

Ao Prof. Dr. Gilberto Dias Alves pelos conselhos e amizade.

Ao motorista Gilcean Jones pelas boas conversas e pela grande ajuda, principalmente quando eu e meus companheiros de trabalho nos perdíamos na mata.

Aos amigos do Laboratório de Pteridófitas Keyla Roberta, Ivo Abraão e Anacy Muniz. Estes prestaram grandiosa colaboração na realização do meu trabalho de campo (as contagens intermináveis que algumas vezes terminavam em deliciosos banhos de cachoeira). Adoro vocês!

Às pessoas que mais amo, meus pais, Elson Pereira e Maria Lindinalva Novaes. Agradeço a minha mãe por todos os cuidados e paparicos, muitas vezes excessivos, mas sempre cheios de amor. Meu pai por todos os esforços, intensos incentivos e por me ensinar a ter sempre disciplina, disciplina e disciplina. Fica muito difícil enumerar todos os cuidados e ensinamentos que ambos me proporcionaram, mas queria que soubessem que são os maiores responsáveis pela minha formação pessoal e profissional. Eterna gratidão por tudo! Amo-os muito, muito, muito...

À minha avó Maria do Carmo Novaes, por ser um exemplo de vida. Uma mulher forte, corajosa que enfrenta as adversidades da vida com muita fé em Deus. Adoro quando você me faz escutar repetidamente suas histórias.

Em memória agradeço as minhas tias avós Maria Quitéria e Aduitina Moraes que foram muito importantes na minha vida, a primeira cujo amor e dedicação foram essenciais nos meus primeiros anos de vida, a segunda sempre presente com seus incentivos quanto aos estudos.

À minha tia Neia por me acolher, apoiar e estar sempre pronta para me ouvir. Sempre muito generosa e muito atenciosa comigo. Muito obrigada por tudo!

Aos meus amados irmãos Luiz Neto, Elson Júnior e João Paulo, eterna gratidão por terem me acolhido com irmã. Amo-os muito!

Aos meus pequenos e grandes amores, meus sobrinhos lindos, André Luiz, Raissa, João Pedro, Renata, Heitor e Clara, apesar de não ser uma tia muito carinhosa e presente quero que saibam que amo muito cada um de vocês.

A todos os outros familiares (tios(as), primos(as) e cunhadas), por sempre acompanharem todos os momentos da minha vida. Em especial a minha tia Elza Moraes (por todo carinho), ao meu tio João Laelson e a sua esposa Moema (por toda generosidade), a minha “tia-prima” Maria de Lourdes (o maior coração que conheço), ao meu padrinho (sempre muito atencioso) e aos meus primos Vinicius e Albelisa.

Às minhas irmãs postças Isabela, Fabiany, Patrícia e Mariana. Não somos irmãs com laços sanguíneos, mas em compensação criamos laços muito mais fortes, o do coração.

Ao meu grande amigo Diogo Bezerra, cujo apoio e ajuda foram muito importantes para a execução desse trabalho como também nos momentos de distração.

Aos outros amigos também muito importantes: Andréa Lucas, Carla Raposo, Mônica Melo, Lula, Fridinha, Felipe Lira. Em especial a Keyla Roberta (ajuda e amizade fundamentais), Anacy (pelo valioso auxílio), Catarina de Lourdes (sempre disposta a me escutar), , Adaíses Simone e Flávia Carolina (com vocês, aprendi sobre fisiologia de briófitas). Todos vocês são muito especiais!

Aos amigos e companheiros de trabalhos e estudos espirituais, Lamartine (meu conselheiro), Sr. Marcos (sempre me incentivando nos trabalhos ao próximo), Sr. Geraldo (por toda atenção), Luis Otávio (meu chefinho que adora pegar no meu pé, mas que eu gosto muito), Beth “Sorriso” (por toda amizade, pelos conselhos e ajuda), Jéssica (a menina mais doce que conheço), Kaline (pela amizade), Dona Bina, Dona Beth e Dona Neide (pelo carinho), e a todos os outros que fazem parte desse maravilhoso grupo. Com vocês tive grandiosas lições. Muito obrigada pelos sábados e domingos iluminados e esclarecedores.

A todos que agradei e aos que por falha de memória esqueci de agradecer saibam que sou muito feliz por fazerem parte da minha vida. Amo muito todos vocês!

## EM TUDO QUE É BELO

Eu ainda acredito  
Num futuro mais bonito,  
Que o novo é bem-vindo  
E o amor é infinito.

Eu ainda acredito  
Que nem tudo está perdido,  
Que o sorriso é sagrado  
E aqui é o paraíso  
E que tudo estava errado  
Sobre o dia do juízo.

Eu ainda acredito  
No carinho invés do grito,  
Na doçura dos meninos  
Que no fundo todos somos.

Eu ainda acredito  
Nos heróis adormecidos,  
Nessa força que revolta  
E nos faz ficar erguidos  
Cada vez que nos sentimos  
Derrotados e punidos.

Eu ainda acredito  
Que depois da tempestade  
Vem sempre a calmaria  
E consigo a liberdade.

Eu ainda acredito  
Em objetos luminosos,  
Que há vida no universo,  
Outras luas, outros povos,  
Eu ainda acredito.

Eu ainda acredito  
Nas florestas e nos índios,  
Na bravura das leões,  
Na alegria dos golfinhos.  
Eu ainda acredito  
No galope do unicórnio,  
Acredito em gnomos  
E no vôo dos tucanos  
E no canto das baleias  
Alegrando os oceanos.

Eu ainda acredito  
Na justiça lá de cima,  
Na verdade e na vida  
Como o som de uma rima.  
E em tudo que é belo  
E em tudo que é nobre  
Como as cores do arco-íris  
Quando a chuva se descobre  
E agradece iluminada  
Pelo sol de ouro e cobre.

Sei, talvez eu seja visto  
Como ingênuo ou demagogo,  
Inocente ou pervertido.  
Um hipócrita, um louco.  
No entanto eu insisto  
Nesta chama que consome,  
Eu ainda acredito  
Porque sofro com a fome,  
Porque ainda sou um homem.

*Jorge Vercilo*

## RESUMO

Devido a importância de pesquisas sobre a ecologia da pteridoflora ocorrente no Nordeste brasileiro, foi realizado um estudo para analisar a variação das pteridófitas quanto a riqueza, abundância, diversidade e aspectos ecológicos nos ambientes de interior e borda de um fragmento de Floresta Serrana. O fragmento estudado é conhecido como Mata da Reserva (08°32'20"S-35°43'22"W) e encontra-se inserido no complexo da Serra dos Macacos, localizada no município de Bonito, estado de Pernambuco. O estado detém poucos remanescentes desse tipo de floresta, que são verdadeiros refúgios biológicos para muitas espécies de pteridófitas. Para verificar a riqueza, abundância e diversidade das pteridófitas nos dois ambientes foram estabelecidas 20 parcelas de 10X20m (200m<sup>2</sup>), sendo dez para cada ambiente. Os dados foram analisados utilizando o Índice de Shannon-Wiener e o Teste T com o auxílio do programa Statistica 6.0. Também correlacionou-se os dados de abundância com os fatores abióticos de temperatura e umidade, utilizando o Coeficiente de Correlação de Spearman. As identificações das espécies, assim como a determinação das espécies raras seguiram bibliografias especializadas. Foram contabilizados 891 indivíduos de pteridófitas, distribuídos em 27 espécies, 21 gêneros e 11 famílias, sendo a família Polypodiaceae a mais representativa em número de espécie. Porém quanto a abundância de indivíduos a família que se destacou foi a Dryopteridaceae. O inventário das parcelas delimitadas trouxe quatro novas referências para a Mata da Reserva, *Cyathea microdonta* (Desv.) Domin, *Cochlidium linearifolium* (Desv.) Maxon ex C. Chr., *Dicranoglossum desvauxii* (Klotzsch) Proctor e *Pecluma pectinatiformis* (Lindm.) M.G. Price, sendo estas duas últimas novos registros para o complexo da Serra dos Macacos. Na categoria de espécies raras foram classificadas *Pecluma plumula* (Humb. & Bonpl. ex Willd.) M.G. Price, *Cochlidium linearifolium*, *C. serrulatum* (Sw.) L. E. Bishop e *Rumohra adiantiformis* (G. Forst.) Ching. Na análise da riqueza não houve diferença significativa entre os ambientes de interior (15 espécies) e borda (14 espécies). Porém as diferenças são encontradas quanto a composição florística, ficando claro que o interior do fragmento estudado constitui um ambiente totalmente distinto do ambiente de borda, no que se refere à comunidade pteridofítica. Através do Teste T foi observada uma grande variação na abundância entre as comunidades avaliadas ( $p=0,0008$ ). O interior do fragmento apresentou uma grande abundância de indivíduos em relação ao ambiente de borda. Não foi observada correlação significativa entre a abundância e os fatores abióticos de temperatura e umidade relativa do ar, provavelmente a abundância está relacionada a fatores abióticos não analisados no presente estudo ou a atributos geomorfológicos. Pôde-se concluir que os aspectos físicos fornecidos pelo ambiente de borda, tais como a grande incidência luminosa, pouca disponibilidade hídrica e uma maior intensidade dos ventos, além de perturbações provenientes da matriz adjacente são importantes agentes selecionadores das espécies pteridofíticas capazes de colonizá-los.

Palavras-chave: Conservação, degradação de habitats, Floresta Atlântica e samambaias.

## ABSTRACT

Due to the importance of researches on ecology of pteridoflora occurring in the Brazilian Northeast, a study to analyze the pteridophytes' variation on richness, abundance, diversity and ecological aspects on the border and interior environments of a fragment of "Floresta Serrana" was carried out. The fragment studied is commonly known as Mata da Reserva (08°32'20"S-35°43'22"W) and is inserted in the "Serra dos Macacos", located in the Bonito city, Pernambuco State. The State presents few remanescant of this type of forest, which are real biological refuges for many pteridophytes species. In order to verify the richness, abundance and diversity of pteridophytes in the two environments, 20 plots of 10x20m (200m<sup>2</sup>) were established, being ten for each environment. Data were analyzed through the Shannon-Wiener Index and T Test using the Statistica 6.0 Program. Also, abundance data were correlated to the abiotic factors of temperature and humidity using the Spearman's Correlation Coefficient. Species identification, as well as the establishment of rare species followed specialized bibliographies. A sum of 891 individuals of pteridophytes were counted and distributed in 27 species, 21 genera and 11 families being the family Polypodiaceae the most representative in species number. However, concerning individuals abundance, the most important family was Dryopteridaceae. The inventory of plots brought four new references for the Mata da Reserva, *Cyathea microdonta* (Desv.) Domin, *Cochlidium linearifolium* (Desv.) Maxon ex C. Chr., *Dicranoglossum desvauxii* (Klotzsch) Proctor and *Pecluma pectinatiformis* (Lindm.) M.G. Price, being the later two new registers for the complex of "Serra dos Macacos". *Pecluma plumula* (Humb. & Bonpl. ex Willd.) M.G. Price, *Cochlidium linearifolium*, *C Cochlidium serrulatum* (Sw.) L. E. Bishop and *Rumohra adiantiformis* (G. Forst.) Ching were classified on the category of rare species. There were no significant differences between the interior (15 species) and border (14 species) environments concerning richness analysis. However, differences were observed on floristic composition, being clear that the interior of the fragment studied constitutes a completely distinct environment than that on the border, with respect to pteridophytic community. A great abundance variation among communities evaluated was observed through the T test ( $p=0.0008$ ). The interior of the fragment presented high individuals abundance in relation to the border environment. No significant correlation among abundance and the abiotic factors of temperature and humidity was observed; probably abundance is related to non-analyzed abiotic factors in this study or geomorphologic attributes. It can be concluded that the physical aspects provided by the border environment are important selecting agents of pteridophytic species capable of colonizing it.

Key words: Atlantic Forest, conservation, ferns and habitats degradation

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1.	Comparação da abundância ( $p= 0,0008$ ) entre a flora pteridofítica ocorrentes nos ambiente de interior e borda do fragmento florestal (Mata da Reserva-Bonito-Pernambuco-Brasil).....	41
Figura 2.	Representatividade das categorias de frequência das espécies de pteridófitas ocorrentes nos ambientes de interior e borda do fragmento florestal (Mata de Reserva-Bonito-Pernambuco-Brasil).....	43
Figura 3.	Comparação da temperatura [A( $p= 0,0619$ )] e da umidade relativa do ar [B( $p= 0,0690$ )] entre a flora pteridofítica ocorrente nos ambientes de interior e borda do fragmento florestal (Mata da Reserva-Bonito-Pernambuco-Brasil).....	45
Figura 4.	Comparação entre a abundância das pteridófitas, com a temperatura [A( $R^2= 0,02990$ )] e a umidade relativa do ar [B( $R^2= 0,2289$ )]. Dados coletados na Mata da Reserva-Bonito-Pernambuco-Brasil.....	46
Figura 5.	Representatividade dos aspectos ecológicos da flora pteridofítica ocorrente nos ambientes de interior e borda do fragmento florestal (Mata da Reserva-Bonito-Pernambuco-Brasil).....	49

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1.	Riqueza e abundância total das espécies de pteridófitas nos ambientes de interior e borda do fragmento florestal (Mata de Reserva-Bonito-Pernambuco-Brasil). •= Novos registros para os fragmentos florestais do município de Bonito; *= Novos registros para a área da Mata de Reserva. IF= Interior do fragmento; BF= Borda do fragmento.....	36
Tabela 2.	Dados de diversidade obtidos durante o estudo das espécies de pteridófitas ocorrentes nos ambientes de interior e borda do fragmento florestal (Mata de Reserva-Bonito-Pernambuco-Brasil).....	42
Tabela 3.	Representatividade das categorias de frequência das espécies de pteridófitas ocorrentes nos ambientes de interior e borda do fragmento florestal (Mata de Reserva-Bonito-Pernambuco-Brasil).....	44

## SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO.....	12
FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	14
LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO.....	21
REFERÊNCIAS.....	22
MANUSCRITO: INFLUÊNCIA DO EFEITO DE BORDA SOBRE AS COMUNIDADES DAS SAMAMBAIAS E LICÓFITAS OCORRENTES EM UM FRAGMENTO DE FLORESTA ATLÂNTICA NORDESTINA (MATA DA RESERVA, BONITO, PERNAMBUCO, BRASIL).....	26
RESUMO.....	27
ABSTRACT.....	27
INTRODUÇÃO.....	29
MATERIAL E MÉTODOS.....	30
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	35
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	50
AGRADECIMENTOS.....	52
REFERÊNCIAS.....	52
ANEXO.....	62

## APRESENTAÇÃO

O grupo das pteridófitas é constituído por vegetais vasculares, possuindo em sua maioria raízes, caule do tipo rizoma e folhas denominadas frondes, não havendo produção de flores ou sementes. Em termos evolutivos as pteridófitas são muito antigas, sendo considerado o primeiro grupo de plantas a realmente a condução de água e nutrientes (Barros *et al.* 2002). No período Carbonífero as pteridófitas eram bastante diversificadas e constituíam grandes florestas (Raven *et al.* 2002), mas na atualidade raramente são dominantes em qualquer tipo de vegetação, sendo muito dependentes de outras plantas para lhes prover condições de abrigo e suporte (Holtum 1938).

Atualmente, após estudos de genética molecular, esse grupo vegetal é filogeneticamente classificado na Divisão Monilophyta (representadas pelos fetos, equisetáceas e psilotáceas) e na Divisão Lycophyta (representada pelas selagineláceas, lycopodiáceas e isoetáceas) (Pryer *et al.* 2001, 2004, Smith *et al.* 2006).

As pteridófitas constituem um grupo de plantas importante, compreendendo em todo o mundo cerca de 9.000 espécies, com 3.000 delas exclusivas dos trópicos (Tryon & Tryon 1982). Em território brasileiro ocorrem cerca de 1.100 espécies, sendo assim um grupo bastante representativo na megadiversidade do nosso país, onde se encontra um dos centros de endemismo e especiação destas plantas (Windisch 2002).

Essas plantas são cosmopolitas, ocorrendo em uma enorme diversidade de habitats, desde o nível do mar até quase o limite da vegetação altimotana nas regiões tropicais, englobando situações subdesérticas, ambientes salobros, florestas pluviais ou pluviais de encosta ou ainda nos Andes, como exemplos para a América do Sul. O mesmo se repete no resto do mundo, onde são encontradas as pteridófitas nas altitudes correspondentes as regiões subtropicais e temperadas, até próximo aos círculos polares (Windisch 1990).

Embora possam ocorrer em uma enorme diversidade de habitats, a grande maioria das pteridófitas concentra-se em florestas tropicais úmidas que reúnem as condições ideais para o estabelecimento das espécies, como a umidade e o sombreamento (Xavier & Barros 2005) e que são essenciais para o ciclo de vida deste grupo vegetal que possui gametas flagelados e fertilização externa (Pausas & Sáez 2000).

A importância ecológica desse grupo é incalculável, porém pouco valorizada; estas plantas desempenham um importante papel na manutenção da microfauna e microflora do substrato (Smith 1972), extremamente necessárias para o equilíbrio ecológico do ambiente (Brade 1940). Algumas samambaias, principalmente arbóreas, são um bom exemplo da interação com outros organismos, uma vez que, sobre seus caules podem ser encontradas várias espécies de outras plantas, como briófitas, além de numerosos e pequenos animais, como formigas e fungos macro e microscópicos. Algumas espécies também podem ser indicadoras do tipo de solo e de ambientes perturbados, indicando o nível de conservação destes (Sota 1971, Granville 1984, Senna 1996, Tuomisto & Poulsen 1996), assim, muitas espécies podem ser importantes em estudos de monitoramento ambiental (Barros *et al.* 2002).

No Brasil, o maior enfoque no estudo das pteridófitas tem sido de natureza florístico-taxonomica, onde levantamentos florísticos têm sido realizados em algumas regiões do País. Dessa forma, estudos sobre a ecologia da pteridoflora são escassos no Brasil, porém nos últimos anos estão chamando a atenção da comunidade científica sobre a sua importância. Especialmente para a região Nordeste, destacam-se os trabalhos de Paciencia & Prado (2004, 2005a, 2005b), que analisaram o efeito da fragmentação, a diversidade e a distribuição espacial das pteridófitas ocorrentes na região de UNA, localizada no estado da Bahia; Pereira (2004) desenvolveu estudo sobre a riqueza e a diversidade das pteridófitas ocorrentes em uma paisagem fragmentada de Floresta Atlântica, em Cabo de Santo Agostinho, estado de Pernambuco; Barros *et al.* (2005), verificaram a densidade e a ecologia da pteridoflora

ocorrente em três fragmentos florestais que compõem a Mata de Estado, em São Vicente Férrer, estado de Pernambuco; Barros *et al.* (2006), realizaram estudo sobre a diversidade, riqueza e correlação florística em 12 fragmentos da Floresta Atlântica ao Norte do Rio São Francisco, nos estados de Pernambuco e Alagoas.

As Florestas Serranas ou Brejos de Altitude constituem em Pernambuco, disjunções da Floresta Tropical Perenifólia, dentro da Zona da Caatinga (Andrade-Lima 1960). Classificada por Andrade-Lima (1966), como Floresta Ombrófila Densa, as Florestas Serranas apresentam este condicionamento determinado pela altitude e por ventos úmidos.

Nos últimos anos, muitos trabalhos têm sido desenvolvidos sobre a flora pteridofítica ocorrente nesses ambientes serranos do estado de Pernambuco, como Xavier & Barros (2003, 2005) para a Serra Negra de Bezerros e para o Parque Ecológico João Vasconcelos Sobrinho em Caruaru; Luna (2003), Lira (2004), Santiago *et al.* (2004) para as pteridófitas ocorrentes em fragmentos florestais do município de Bonito; Pietrobom & Barros (2003) para a Mata do Estado, localizada em São Vicente Férrer. Contudo, todos esses trabalhos, são de natureza florístico-taxonômica, sobre as pteridófitas ocorrentes nesse tipo de ambiente.

Devido à importância de pesquisas relacionadas ao estudo da ecologia da pteridoflora no Brasil, principalmente para o Nordeste do país, este trabalho apresenta como objetivo aprofundar o conhecimento sobre as pteridófitas ocorrentes no estado de Pernambuco, através de estudos da riqueza, ecologia e análise da abundância das espécies ocorrentes na Mata da Reserva, no município de Bonito, Mata Sul do Estado.

## FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### **Pteridófitas ocorrentes em Florestas Serranas do Nordeste, com destaque para o estado de Pernambuco**

Em estudos direcionados a ambientes serranos ou brejos de altitude (acima de 500m), podemos citar o trabalho de Brade (1940) que estudou a flora pteridofítica ocorrente na Serra do Baturité, estado do Ceará. Foram registradas para a área 67 espécies, distribuídas em oito famílias. O autor comenta que a serra estudada possui uma pteridoflora extraordinariamente rica e apresenta uma vegetação de caráter higrófilo, constituindo uma verdadeira ilha no meio da região, extremamente seca.

Barros & Fonseca (1996), pesquisaram sobre as Lycopodiaceae de Brejos dos Cavalos (Parque Ecológico Vasconcelos Sobrinho), que consiste num fragmento de aproximadamente 900m de altitude no município de Caruaru, Pernambuco. Foram registrados dois gêneros para a área: *Huperzia*, com três espécies e *Lycopodiella* Holub, com apenas uma espécie representante.

Barros (1998), apresentou um checklist das pteridófitas ocorrentes em Brejos de Altitude no estado de Pernambuco, citou 19 espécies, distribuídas em sete famílias. Destas *Dicranopteris pectinata* (Willd.) Underw., *Lycopodiella cernua* (L.) Pic. Serm. e *Campyloneurum repens* (Albl.) C. Presl. foram citadas para a área da Reserva Biológica Municipal de Bonito.

Ampliando o conhecimento das pteridófitas nas Florestas Serranas, Santos & Barros (1999), realizaram um estudo nos fragmentos florestais do Bituri Grande, município de Brejo da Madre de Deus, com aproximadamente 1.100m de altitude. Com o estudo, foram registradas 35 espécies e três variedades, distribuídas em 11 famílias, sendo Polypodiaceae a mais representativa com nove espécies. O trabalho apresentou cinco novas referências a nível específico para o Estado, e uma a nível genérico (*Hymenophyllum* Sm.). Também apresentaram comentários ecológicos e distribuição geográfica das espécies.

Em 2000, Lopes, estudou as pteridófitas das Serras de Maranguape e Aratanha, ambas localizadas no estado do Ceará. A pesquisa enfatizou a presença de elementos da Mata Atlântica e Amazônica para estes brejos de Altitude, registrando 66 espécies, distribuídas em 40 gêneros e 19 famílias, sendo a família Dryopteridaceae a mais representativa (12 espécies). Este estudo contribuiu para um melhor conhecimento da pteridoflora ocorrente no Nordeste, indicando a presença de sete novas referências para a região.

Pietrobon & Barros (2003) realizaram o levantamento da pteridoflora ocorrente na Mata do Estado (Brejo de Altitude), localizada no município de São Vicente Férrer, Pernambuco. Registraram para a área 17 famílias, 38 gêneros e 64 espécies, das quais 14 são novas referências para o estado de Pernambuco e duas para a região Nordeste do Brasil. Os autores afirmam que a riqueza da pteridoflora parece estar relacionada a um gradiente de umidade existente na mata, onde os fatores ambientais e físicos, como os níveis de altitude e o regime de chuvas, têm importância fundamental para a vegetação local. Os aspectos ecológicos das espécies também foram observados, de modo geral, as espécies apresentaram hábito herbáceo, forma de vida hemicriptófita, são plantas sempre verdes e vivem como terrícolas.

Posteriormente, Lopes (2003) trabalhou em remanescentes de Floresta Atlântica Montana no município de Jaqueira, Pernambuco, realizou um levantamento de 145 espécies, com 17 novas referências para o Nordeste e 10 para Pernambuco, abrangendo em seu estudo, distribuição altitudinal, florística e ecologia.

No mesmo ano, Luna (2003) realizou trabalho para um fragmento de floresta serrana no município de Bonito, Pernambuco-Brasil. O levantamento permitiu revelar a ocorrência de

57 espécies, distribuídas em 31 gêneros e 14 famílias. As famílias com maior número de táxons foram Pteridaceae (13 táxons) e Polypodiaceae (14 táxons), sendo os gêneros mais representativos *Adiantum* L. (sete espécies) e *Thelypteris* Schmidel (cinco espécies).

O trabalho de Santiago *et al.* (2003), verificou a diversidade de espécies de pteridófitas epífitas em fragmentos de Floresta Serrana, município de Bonito, Pernambuco. O estudo constatou que as condições ambientais encontradas no local, tais como temperatura amena, boa precipitação pluviométrica durante o ano, neblinas freqüentes e oscilação térmica diurna e noturna, favorecem o desenvolvimento de uma pteridoflora epifítica rica, como foi encontrado no local.

Ainda em 2003, Xavier & Barros, estudaram as pteridófitas ocorrentes na Serra Negra de Bezerros (Pernambuco). No trabalho os autores registraram 32 espécies para os sítios Vertentes e Freixeiras, destacando-se a família Polypodiaceae com 17 espécies e os gêneros *Microgramma* C. Presl. e *Asplenium* L. com sete e seis espécies, respectivamente. Os aspectos ecológicos das espécies também foram abordados, predominaram o habitat rupícola, o hábito herbáceo, o tipo de ambiente mesófilo, a forma de vida hemicriptófita e os afloramentos rochosos como ambientes preferenciais.

No ano seguinte, Santiago *et al.* (2004), realizaram estudos em fragmentos da Serra dos Macacos (Bonito-Pernambuco) registrando 93 espécies e duas variedades, das quais sete não haviam sido referidas para a região Nordeste e 12 para o Estado. As famílias mais representativas foram Polypodiaceae, com 17 espécies e uma variedade, Thelypteridaceae e Pteridaceae, ambas com 11 espécies. O gênero *Thelypteris* Schmidel apresentou o maior número de espécies, com nove (e uma variedade), seguido por *Asplenium* L., com sete. Com relação aos aspectos ecológicos a maioria das espécies, foi herbácea, terrícola e hemicriptófita, ocorrendo no interior da mata.

No mesmo ano Lira (2004), realizou um levantamento da flora pteridofítica das Matas da Azuada, Engenho Verdinho e Barra Azul, no município de Bonito (Pernambuco-Brasil). O estudo indicou a ocorrência de 76 espécies, distribuídas em 44 gêneros e 16 famílias. As famílias mais representativas foram Polypodiaceae (21 espécies), Dryopteridaceae (11 espécies) e Pteridaceae (nove espécies). O gênero *Thelypteris* Schmidel apresentou o maior número de espécies, seguido por *Polypodium* L.. Os aspectos ecológicos das espécies também foram abordados, predominaram o habitat terrícola, o hábito herbáceo, a forma de vida hemicriptófita, ocorrendo preferencialmente no interior da mata.

Em 2005, Xavier & Barros, levantaram as espécies de pteridófitas ocorrentes no Parque Ecológico João Vasconcelos Sobrinho em Caruaru, Pernambuco. O estudo revelou a ocorrência de 74 espécies distribuídas em 32 gêneros e 15 famílias, sendo a família Pteridaceae a mais representativa na área. Também foram abordados os aspectos ecológicos das espécies, predominando as espécies herbáceas, hemicriptófitas, terrícolas, ciófilas e de interior de mata.

Pôde-se notar que, a grande maioria dos trabalhos, abordando o grupo das pteridófitas, realizados em ambientes serranos, concentra-se na área de florística e taxonomia, onde muitos levantamentos têm sido realizados. Desse modo, evidencia-se a necessidade de estudos mais voltados para a ecologia da pteridoflora, contribuindo para um maior conhecimento a respeito desse importante grupo vegetal.

## Ecologia de pteridófitas, com destaque para a região Nordeste do Brasil

Trabalhos referentes ao estudo da ecologia das pteridófitas são escassos, porém, nos últimos anos estão chamando a atenção da comunidade científica sobre sua importância. Young & León (1989), estudaram as pteridófitas ocorrentes em uma área de dois hectares da Amazônia Peruana, utilizando parcelas de 10X20m. Os autores observaram que um terço da riqueza de espécies foi explicada por diferenças edáficas (a área continha dois tipos de solo), 19 espécies ocorreram em solo arenoso e 24 em solo argiloso. Os autores concluíram que os tipos de solo, a posição topográfica podem influenciar na ocorrência e na distribuição da pteridoflora.

Pausas & Sáez (2000), utilizaram metodologia de parcelas (10X10Km) para avaliar a riqueza e padrões de biogeografia das espécies ocorrentes na Península Ibérica. Relacionaram o número de espécies, com características palinológicas (monolete/trilete) além do número de poliploidia e diploidia. Os resultados demonstraram uma significativa relação entre a riqueza pteridofítica e a altitude; uma relação positiva dos padrões monolete/trilete com a altitude; detectaram também que existe um aumento de plantas poliplóides/diplóides para pteridófitas com esporos monoletes.

No mesmo ano Tuomisto & Poulsen (2000) pesquisaram a diversidade e a composição florística das pteridófitas ocorrentes em quatro áreas da Amazônia equatoriana e peruana. Contabilizaram 15.568 indivíduos de pteridófitas distribuídos em 40 espécies. Ao analisarem a diversidade das pteridófitas nas quatro áreas, encontraram valores que variaram entre 1,6 e 2,6. os autores também tentaram correlacionar os dados obtidos com análise da topografia das áreas estudadas, porém os resultados mostraram não existir um efeito direto dos caracteres edáficos sobre a diversidade e a composição da pteridoflora local.

Kessler (2001) estudou a riqueza e alguns aspectos ecológicos das pteridófitas ocorrentes em Florestas Andinas localizadas na Bolívia. O estudo baseou-se na avaliação de parcelas de 400m<sup>2</sup> em 65 sítios. Foi observado um total de 755 espécies, dessas 56% eram epífitas, 79% terrestres e 35% ocorreram em ambos os grupos. O pesquisador afirma que a diversidade das pteridófitas estudadas pode estar relacionada com os padrões de umidade das florestas andinas.

Tuomisto *et al.* 2002 estudaram a composição florística de pteridófitas em um parque Nacional na Amazônia equatoriana. Para o estudo demarcaram 27 transectos de 500X5Km. Encontraram 45.608 indivíduos de pteridófitas distribuídos em 140 espécies. Os autores também tentaram correlacionar a diversidade desse grupo vegetal com fatores edáficos e observaram que a diversidade pteridofítica não demonstrou nenhuma correlação com a presença de cátions no solo.

No mesmo ano, Santiago & Barros (2002) realizaram uma avaliação das pteridófitas ocorrentes no estado de Pernambuco, determinando táxons específicos pouco encontrados e sua relação com as florestas serranas. O estudo mostrou que há uma grande preferência destas plantas pelos locais úmidos e sombreados no interior das matas, além da estreita relação com essa vegetação específica.

Silva (2003) avaliou duas populações de *Blechnum brasiliense* Desv. e *B. occidentale* L., coletadas em dois fragmentos de Floresta Serrana, localizadas no município de Bonito, Pernambuco. A autora estudou as duas populações de pteridófitas quanto a viabilidade e a germinação de esporos, o desenvolvimento dos gametófitos e a formação do banco de esporos.

Rodrigues *et al.* (2004), estudaram a composição florística, a abundância e os aspectos fitossociológicos da flora pteridofítica em três ambientes da Área de Pesquisa Ecológica do Rio Guamá, localizada em Belém, PA. Para o estudo foram demarcadas seis parcelas de 5X10m em cada área. A flora pteridofítica inventariada foi de 12 espécies distribuídas em 11 gêneros e nove famílias. As espécies mais abundantes foram a *Selaginella amazonica* Spring.,

a *Hecistopteris pumila* (Spring.) J. Sm. e *Antrophyum cajenense* (Desv.) Spreng. Com relação aos aspectos ecológicos as epífitas verdadeiras ou holopífitas dominaram nos três ambientes estudados.

Poucos são os trabalhos que abordam o efeito de fragmentação sobre a comunidade de pteridófitas, dos quais pode ser citado Paciencia & Prado (2004). Neste estudo, foi verificado como variam a riqueza e a abundância das pteridófitas quando são comparados interiores e bordas de fragmentos pequenos e matas contínuas na região de UNA, estado da Bahia. Não foram detectadas diferenças significativas da riqueza e abundância de pteridófitas entre matas contínuas e fragmentos pequenos, mas ficou claro que os interiores de florestas constituem ambientes totalmente distintos daqueles de borda, no que se refere à comunidade de pteridófitas. Pôde-se concluir que os efeitos de borda sobre as pteridófitas penetram pouco no interior da floresta, mas deve-se ressaltar que a formação de novas bordas em larga escala podem vir a extinguir espécies florestais da região.

Ainda em 2004, Pereira estudou a riqueza e a diversidade das pteridófitas ocorrentes em oito fragmentos de diferentes tamanhos e estados de conservação pertencentes a Reserva Ecológica de Gurjaú (município do Cabo de Santo Agostinho, Pernambuco). Nos fragmentos estudados foram registradas 19 famílias, 32 gêneros e 52 espécies. Para avaliar a diversidade a autora traçou em cada fragmento uma parcela de 20X50m onde, foram contabilizadas as espécies ocorrentes e seus respectivos indivíduos. Como resultado foram observadas 28 espécies, cerca de 54% de todas as espécies registradas para as áreas inventariadas. Também foi realizada uma correlação entre a riqueza com o parâmetro tamanho dos fragmentos, porém não foi observada uma correlação significativa entre os dados analisados.

No ano seguinte, Paciencia & Prado (2005a) estudaram a distribuição espacial de pteridófitas em uma paisagem florestal no Sul da Bahia (Brasil). Os autores ressaltam que a distribuição espacial das pteridófitas é determinada por aspectos físicos do ambiente, tais como o tipo de solo e a intensidade luminosa. Com o trabalho os autores constataram que a fragmentação da área estudada é um importante agente determinante do estabelecimento das espécies, uma vez que leva à formação de ambientes variados e estes se tornam selecionadores das espécies capazes de colonizá-los.

No mesmo ano, Paciencia & Prado (2005b), utilizaram metodologia de parcelas, para avaliar o efeito da fragmentação florestal na diversidade das pteridófitas ocorrentes na Reserva Biológica de UNA, localizada no estado da Bahia. Com os resultados da pesquisa, os autores, sugeriram que a fragmentação desenvolve efeito negativo na riqueza das pteridófitas ocorrente tanto no interior quanto na borda de fragmentos florestais.

Dittrich *et al.* (2005) realizaram estudo sobre a pteridoflora ocorrente em uma área de Floresta Ombrófila Densa no sul da Brasil. Para realizar o levantamento florístico os aoutores delimitaram uma área de 1ha (100X100m). foram registradas um total de 81 espécies pertencentes a 17 famílias. As famílias mais representativas foram Polypodiaceae, Hymenophyllaceae e Lomariopsidaceae. Com relação as formas de vida se destacaram as espécies epífitas seguida pelas terrícolas e ripícolas.

Barros *et al.* (2005) estudaram a densidade e a ecologia das pteridófitas em três fragmentos de Floresta Atlântica que compõem a Mata do Estado (município de São Vicente Férrer, Pernambuco-Brasil). Para avaliar a densidade das pteridófitas os autores traçaram em cada fragmento estudado um transecto com 10m de largura por todo o comprimento do fragmento. Os transectos apresentaram a ocorrência de 11 espécies distribuídas em 10 gêneros e seis famílias. Os autores observaram que o transecto que obteve a maior densidade de espécies foi o que incluiu ambientes com disponibilidade hídrica, confirmando que as pteridófitas preferem microclimas com alta umidade atmosférica e terrestre.

Murakami *et al.* (2005) estudaram diversos fragmentos florestais da cidade de Kyoto, analisando a relação entre a diversidade de pteridófitas desses fragmentos com fatores

abióticos (área do fragmento florestal e o grau de isolamento dos fragmentos com as florestas montanas da região). Os resultados mostraram que a diversidade das espécies de pteridófitas ocorrentes nos fragmentos da cidade de Kyoto, possuem correlação significativa com o tamanho do fragmento e o grau de isolamento entre os fragmentos e as florestas montanas. Os autores ressaltam que o grupo das pteridófitas são muito importantes para a conservação da diversidade vegetal nas florestas do Japão.

Em 2006, Barros *et al.* realizaram estudo ecológico das pteridófitas ocorrentes no Centro de Endemismo de Pernambuco. Os autores analisaram a diversidade, riqueza, correlação florística, espécies raras e os grupos ecológicos em 12 fragmentos florestais com diferentes tamanhos e estágios de conservação, nos estados de Pernambuco e Alagoas. Registraram para as áreas 131 espécies, distribuídas em 52 gêneros e 19 famílias. Na categoria de espécies raras foram registradas 58 espécies. Foi observada correlação significativa apenas entre a riqueza geral dos fragmentos e o tamanho deste. Em relação aos tipos de ambiente, predominaram as espécies de interior de mata, o habitat predominante foi o terrícola, seguido pelas epífitas.

Gusmão (2006) realizou estudo sobre a densidade e diversidade das pteridófitas em quatro microhabitats diferentes (ciliar, paludoso, seco e misto) em um remanescente de Floresta Atlântica no município de Igarassu, Pernambuco. Através do método de parcelas (10X20m) as populações de pteridófitas foram observadas na estação seca e chuvosa. Foram encontradas nove espécies nas parcelas analisadas e apenas um táxon *Dicranoglossum furcatum* (L.) J. Sm., foi comum aos quatros microhabitats. Os microhabitats mais representativos quanto a diversidade de espécies, foram o ciliar e o paludoso com sete espécies cada. Com relação a maior densidade de espécies, destaca-se o microhabitat paludoso, seguido do ciliar, do misto e por último o seco.

Ainda no ano de 2006, Pereira *et al.*, estudaram a densidade e os aspectos ecológicos das pteridófitas em quatro fragmentos de Floresta Atlântica, no município de Cabo de Santo Agostinho, Pernambuco. Com metodologia de parcelas, as populações das pteridófitas em cada fragmento foram analisadas. O censo das parcelas constatou a presença de 15 famílias, 21 gêneros e 27 espécies que contabilizaram um total de 2.314 indivíduos. O fragmento florestal estudado que apresentou a maior densidade de indivíduos foi o que possuía uma grande abundância de mananciais hídricos. Em relação aos aspectos ecológicos o habitat mais comum observado foi o terrícola com 56% das espécies, seguido das epífitas com 37% e por último o habitat hemiepífita com apenas 7% das espécies presentes nas parcelas estudadas.

### **Influencia dos fatores abióticos sobre a ocorrência e distribuição das pteridófitas**

Kornás (1977) analisou os tipos de forma de vida das pteridófitas (146 espécies) ocorrentes no Zâmbia e como se distribuem; o país possui um marcado padrão sazonal com chuvas abundantes no verão e prolongado período de seca no inverno. A forma de vida hemicriptófitas foi dominante e inclui a maioria das espécies (65%), as fanerófitas e as epífitas foram escassas e concentradas nas áreas do norte do país com altas precipitações. O autor também estabeleceu os padrões sazonais de crescimento e dormência, apresentados como adaptações das pteridófitas as condições climatológicas do país. Três tipos de padrões sazonais se destacaram: as plantas sempre verdes, as poiquilohídricas, e as plantas ativas no verão. O primeiro tipo é restrito as áreas úmidas que não possuem uma acentuada sazonalidade, porém a distribuição dos outros dois refletem claramente as regiões sazonais do Zâmbia.

Kornás (1978) pesquisou a distribuição e a ecologia das pteridófitas do Zâmbia, apresentando os habitats, as formas de adaptação e os fenômenos de sazonalidade, para 146

espécies ocorrentes no país. As espécies são usualmente confinadas em áreas de maior precipitação pluviométrica. O autor, também comenta que algumas das espécies encontradas no Zâmbia ocorrem restritamente em grandes altitudes e apresentam uma distribuição vertical regular.

Grime (1985) estudou no norte da Inglaterra (Região de Sheffield) a distribuição das pteridófitas em cada habitat presente na região, incluindo áreas recentemente perturbadas ou criadas para agricultura, indústria e desenvolvimento urbano. A pesquisa revelou que as pteridófitas são mais frequentes nos bosques de coníferas, em ambientes com vegetação herbácea, penhascos, bosques decíduos, seguidos de substratos ácidos. As pteridófitas também se mostraram frequentes nos barrancos e margens dos rios da região estudada. As áreas que apresentaram uma baixa frequência de pteridófitas são caracterizadas por apresentarem habitats perturbados incluindo grandes e pequenos campos cultiváveis, pastos, margens de estradas e áreas arruinadas por indústrias e agricultura. O autor ainda destaca algumas espécies, como por exemplo *Pteridium arachnoideum* (Kaulf.) Brade e suas estratégias adaptativas para competirem e sobreviverem nos ambientes mais hostis.

No mesmo ano, Kornás (1985) estudou as adaptações ambientais das pteridófitas ocorrentes no Zâmbia. A pesquisa evidenciou que a deficiência de água é o fator limitante na ocorrência das pteridófitas em áreas tropicais áridas sazonais, provocando estratégias adaptativas com respeito a preferência de habitats, formas de vida, padrões fenológicos e biologia reprodutiva. Dominam as formas de vida com gemas perenemente protegidas contra a dessecação (hemicriptófitas e geófitas), enquanto aquelas com gemas expostas (epífitas, caméfitas e fanerófitas) são menos numerosas e restritas a áreas altas e com precipitações pluviométricas regulares.

Dzwonko & Kornás (1994) estudaram através de análise numérica a distribuição das pteridófitas ocorrentes em Ruanda (173 espécies), examinaram também a influência das condições ambientais na riqueza das espécies da pteridoflora local. Com o estudo os autores constataram que o número de táxons depende principalmente do nível da precipitação pluviométrica.

Moran (1995) realizou estudo sobre a importância das montanhas das florestas Neotropicais para as pteridófitas. O autor observou que as montanhas exercem grande influência sobre as pteridófitas neotropicais, impedindo a migração e promovendo uma grande riqueza e altas taxas de endemismo. As montanhas possuem mais espécies em comparação com as terras baixas, e são o habitat principal para a maioria dos grandes gêneros e famílias de pteridófitas. As montanhas promovem uma alta riqueza pteridofítica que pode ser demonstrada, quando se compara os Andes (12000 espécies) e as montanhas do sudeste do Brasil (600 espécies) com as terras baixas da Amazônia brasileira (3000 espécies). Quanto ao endemismo, a pteridoflora das montanhas da Costa Rica e Panamá apresentam 18% de endemismo contra apenas 1,4% apresentado pela Amazônia. O autor comenta ainda que as razões para explicar a grande riqueza de espécies e o endemismo nas montanhas ainda não estão bem esclarecidas, mas entre as prováveis razões, pode-se mencionar a diversidade de microambientes existentes nas montanhas, o tipo de solo, rochas e as elevações presentes nessas regiões.

Barros (1997) efetuou um ensaio biogeográfico das pteridófitas ocorrentes no estado de Pernambuco. A autora abordou a diversidade, o comportamento, a distribuição geográfica das espécies e variedades nas diferentes zonas fitogeográficas do Estado, como também, os fatores bióticos e abióticos responsáveis pela ocorrência das espécies nos diversos tipos de ambientes. Sua pesquisa evidenciou que as pteridófitas são encontradas em todas as formações vegetacionais do Estado, com exceção do Agreste do Araripe e estão melhor representadas na Mata Úmida e na Mata Serrana. Sendo as espécies de pteridófitas ocorrentes em Pernambuco predominantemente herbáceas, hemicriptófitas, terrestres de solo, sempre

verdes, ciófilas e mesófilas. No referido trabalho, a autora também afirma que a umidade relativa do ar, a distribuição das chuvas e os extremos de temperatura do ar determinam a presença e a distribuição da maioria das espécies de pteridófitas em Pernambuco.

## LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

Os remanescentes de Floresta Atlântica em Pernambuco são subdivididos de acordo com Andrade-Lima (1960) em três subzonas: mata úmida, mata seca e mata serrana. Sendo a mata úmida, mais próxima do litoral, caracteristicamente perenifólia, a mata seca, mais ao oeste, semidecídua, a caducifólia e as matas serranas ou brejos de altitude, definidas como disjunções florestais perenifólias com altitudes superiores a 700m.

Estes brejos de altitude (florestas serranas) são ilhas vegetacionais diferenciadas dentro do domínio semi-árido da caatinga, favorecidas pelas condições climáticas do local (Andrade & Lins 1964, Andrade-Lima 1966). Apesar de não estarem totalmente inseridas no domínio semi-árido, as florestas localizadas nos municípios de Camocim de São Félix e Bonito podem apresentar uma flora semelhante às Florestas Úmidas costeiras, montanas e outros brejos de altitude, dependendo da altitude e exposição das massas de ar (Andrade-Lima 1973).

O trabalho foi desenvolvido em um fragmento florestal, localizado no município de Bonito, que dista cerca de 140 km da cidade do Recife, estando inserido entre o Agreste Meridional e a Zona da Mata do estado de Pernambuco. O local é caracterizado como brejo de altitude ou Floresta Serrana, com relevo ondulado e altitude média de 900m.

De acordo com os dados de 1970 à 1990, a precipitação pluviométrica média anual é de 1.157mm, a temperatura média anual é 21,5°C e a umidade relativa do ar fica em torno de 40-70% (ITEP/LAMEPE/2007).

A distribuição das chuvas delimita duas estações distintas, a chuvosa, entre os meses de abril e agosto, e a seca, correspondendo aos demais meses do ano (Santos 1998).

O fragmento florestal estudado foi a Mata da Reserva (08°32'20"S – 35°43'22"W). Esse fragmento apresenta vegetação relativamente conservada, exuberante; são conhecidos três estratos arbóreos densos, fechados, um estrato arbustivo e um herbáceo expressivo, com riqueza de espécies fanerogâmicas. A Mata da Reserva Biológica Municipal ocorre em altitude aproximada de 750m e tem área de 50 ha (Santiago *et al.* 2004).

Os fragmentos do município de Bonito não possuem áreas destinadas à conservação dos seus recursos florestais, não possuindo dessa forma nenhum tipo de fiscalização do poder público. São preocupantes os intensos avanços do homem nas áreas de floresta do município para o cultivo de plantas ornamentais (destinadas para o comércio), monoculturas (principalmente banana e mandioca), como também para o uso da avicultura. Sendo essas áreas possuidoras de uma grande riqueza pteridofítica (Luna 2003, Lira 2004, Santiago *et al.* 2003 e 2004), é de se prever um comprometimento de toda sua biodiversidade pteridofítica se um controle preservacionista efetivo não ocorrer na região.

## REFERÊNCIAS

- ANDRADE, G.O. & LINS, R.C. 1964. Introdução ao estudo dos “brejos” pernambucanos. **Arquivos Instituto de Ciências da Terra**. 1960, Universidade do Recife, n.2.
- ANDRADE-LIMA, D. **Estudos Fitogeográficos de Pernambuco. Arquivos do Instituto de Pesquisas Agronômicas de Pernambuco**. 1960, v.5, p.305-341.
- ANDRADE-LIMA, D. Esboço fitoecológico de alguns brejos de Pernambuco. **Boletim Técnico do Instituto de Pesquisas Agronômicas de Pernambuco**, Recife, n.8, p.1-27, 1966.
- ANDRADE-LIMA, D. Traços gerais da fitogeografia do agreste pernambucano. *In*: Anais XXIII Congresso Nacional de Botânica, 1973. Garanhuns-PE.
- BARROS, I.C.L. Pteridófitas ocorrentes em Pernambuco: ensaio biogeográfico e análise numérica. 1997, 577f. Tese (Doutorado em Botânica). Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.
- BARROS, I.C.L. Pteridophyta. *In*: M.F. Sales *et al.* **Plantas vasculares das Florestas Serranas de Pernambuco. Um Checklist da flora ameaçada dos Brejos de Altitude de Pernambuco, Brasil**. Recife: Imprensa Universitária – Universidade Federal de Pernambuco, 1998. p.41-42.
- BARROS, I.C.L. & FONSECA, E.R. Lycopodiaceae Myrtel de Brejo dos Cavalos – Caruaru – Pernambuco. *Broteria – Boletim da Sociedade Broteriana*, Coimbra, v.67, n.1, p.263-270, 1996.
- BARROS, I.C.L.; SANTIAGO, A.C.P.; PEREIRA, A.F.N. & PIETROBOM, M.R. 2006. Pteridófitas. Pp. 148-171. *In*: M. Tabarelli; J.S. Almeida-Cortz & K.C. Pôrto (Eds.). **Diversidade Biológica e conservação de Floresta Atlântica ao Norte do Rio São Francisco**. Ministério do Meio Ambiente, Brasília.
- BARROS, I.C.L., SANTIAGO, A.C.P., XAVIER, S.R.S., SILVA, M.R. & LUNA, C.P.L. Diversidade e Aspectos Ecológicos das Pteridófitas (Avenças, Samambais e Planta Afins) Ocorrentes em Pernambuco. *In*: TABARELLI, M. & SILVA, J.M.C. (Eds.) **Diagnóstico da Biodiversidade de Pernambuco**. Recife: Editora Massangana e SECTMA, 153-172 p, 2002.
- BARROS, I.C.L.; XAVIER, S.R.S.; LOPES, M.S.; SOUZA, G.S.; LUNA, C.P.L.; CAMPELO, M.J.A. & PIETROBOM, M.R. 2005. Densidade e ecologia de pteridófitas terrícolas e hemiepífitas em três fragmentos de Floresta Atlântica no Nordeste do Brasil. **Rev. Biol. Neotrop.** 2(1): 27-36.
- BEUKEMA, H. & NOORDWIJK, M. 2004. Terrestrial pteridophytes as indicators of a forest-like environment in rubber production systems in the lowlands of Jambi, Sumatra. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 104: 63-73.
- BRADE, A.C. Contribuição para o estudo da Flora Pteridofítica da Serra do Baturité, estado de Ceará. **Rodriguésia**, Rio de Janeiro, 4 (13): 289-314, 1940.
- GRANVILLE, M.H. Monocotyledons and pteridophytes indicators of environmental constraints in the tropical vegetation. **Candollea**, 39 (1): 265-269, 1984.

GRIME, J.P. 1985. Factors limiting the contribution of pteridophytes to a local flora. Proc. Royal Soc. Edind. 86B: 403-421.

GUSMÃO, W.P. **Diversidade de pteridófitas em microhabitats ciliar, paludoso, misto e seco em uma área remanescente da Floresta Atlântica (Igarassu, Pernambuco, Brasil).** Recife, 2006, 42f. Monografia. Universidade Federal de Pernambuco.

HOLTTUM, R.E. 1938. The Ecology of Tropical Pteridophytes, p. 420-450. In: F. Veerdorn (Ed.) Manual of Pteridology. Amsterdam, The Hague Martnus Nijhoff.

LOPES, M.S. Aspectos sistemáticos e ecológicos da pteridoflora serrana de Maranguape e Aratanha, com ênfase às espécies atlânticas e amazônicas. 2000, 47f. Monografia (Bacharelado em Ciências Biológicas). Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.

LOPES, M.S. 2003. **Florística, Aspectos Ecológicos e distribuição Altitudinal das Pteridófitas em Remanescentes de Florestas Atlânticas no estado de Pernambuco, Brasil.** Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pernambuco, Recife.

MORAN, R.C. 1995. The Importance of Mountains to Pteridophytes, with Emphasis on Neotropical Montane Forests. P. 359-363. In: S.P. Churchill et al. (Eds.), Biodiversity and conservation of Neotropical Montane Forests, New York Botanical Garden. Press, Bronx.

MORAN, R.C.; KLIMAS, S. & CARLDEN, M. 2003. Low-Trunk Epiphytic Ferns on Tree Ferns Vers Angiosperms in Costa Rica. **Biotropica** 35(1): 48-56.

MURAKAMI, K; MAENAKA, H. & MORIMOTO, Y. 2005. Factors influencing species diversity of forest patches in the Kyoto city area. *Landscape and Urban Planning* 70: 221-229.

PACIENCIA, M.L.B. & PRADO, J. 2004. Efeitos de borda sobre a comunidade de pteridófitas na Mata Atlântica da região de Una, sul da Bahia, Brasil. **Revista Brasil. Bot.** 27(4):641-653.

PACIENCIA, M.L.B. & PRADO, J. 2005a. Distribuição espacial da assembléia de pteridófitas em uma paisagem fragmentada de Mata Atlântica no sul da Bahia, Brasil. **Hoehnea** 32(1):103-117.

PACIENCIA, M.L.B. & PRADO, J. 2005b. Effects of Forest fragmentation on pteridophyte diversity in a tropical rain Forest in Brazil. **Plant Ecology** 180: 87-104.

PEREIRA, A.F.N. 2004. Composição, riqueza e diversidade da pteridoflora de um remanescente de Floresta Atlântica: Cabo de Santo Agostinho-Pernambuco-Brasil. Monografia. Universidade Federal de Pernambuco, Recife.

PEREIRA, A.F.N.; SOUZA, K.R.M.S.; XAVIER, S.R.S. & BARROS, I.C.L. 2006. Densidade e ecologia das pteridófitas em quatro fragmentos de Floresta Atlântica (Reserva Ecológica de Gurjaú - Cabo de Santo Agostinho – Pernambuco). In: **Anais do XI Congresso Nordestino de Ecologia.** Recife.

PIETROBOM, M.R. & BARROS, I.C.L. 2003. Pteridófitas de um fragmento florestal na Serra do Mascarenhas, estado de Pernambuco, Brasil. *Insula*(32): 73-118.

RODRIGUES, S.T.; ALMEIDA, S.S.; ANDRADE, L.H.C.; BARROS, I.C.L. & VAN DEN BERG, M.E. 2004. Composição florística e abundância de pteridófitas em três ambientes da bacia do rio Guamá, Belém, Pará, Brasil. **Acta Amazônica** 34(1): 35-12.

SANTIAGO, A.C.P. & BARROS, I.C.L. 2002. Florestas Serranas de Pernambuco e sua pteridoflora: Necessidade de Conservação. Pp. 563-573. In: **Anais do III Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação**. Rede PROUC e Fundação O Boticário: Fortaleza.

SANTIAGO, A.C.P.; BARROS, I.C.L. & SYLVESTRE, L.S. 2004. Pteridófitas Ocorrentes em três Fragmentos Florestais de um Brejo de Altitude (Bonito, Pernambuco, Brasil). **Acta Botanica Brasilica** 18 (4): 781-792.

SANTIAGO, A.C.P.; LIRA, F.; LUNA, C.P.L. & BARROS, I.C.L. Pp. 57-58. 2003. Representatividade das pteridófitas epífitas em fragmentos de Floresta Serrana no município de Bonito (Pernambuco-Brasil). In: **Anais do VI Congresso Nacional de Ecologia do Brasil**. Fortaleza. Editora da Universidade Federal do Ceará.

SANTOS, A.C.M. 1998. **Levantamento brioflorístico e considerações ecológicas das Jungermanniales (Hepaticopsida) da reserva municipal de Bonito-PE**. Monografia. Universidade Federal de Pernambuco, Recife.

SANTOS, K.M.R. & BARROS, I.C.L. Pteridófitas das Matas do Bituri Grande, Município de Brejo da Madre de deus, estado de Pernambuco, Brasil. **Memórias-Sociedade Broteriana** 40(1): 1-140. 1999.

SENNA, R.M. **Pteridófitas no interior de uma floresta com Araucária: composição florística e estrutura ecológica**. Porto Alegre, 1996, 105f. Dissertação. Pós-Graduação em Botânica, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1996.

SILVA, F.C.L. Controle populacional de *Blechnum brasiliense* Desv. e *Blechnum occidentale* L. e formação do banco de esporos em dois fragmentos de Mata Atlântica. 2003, 87f. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pernambuco, Recife.

SMITH, A.R. Comparison of ferns and flowering plant distributions with some evolutionary interpretations for ferns. **Biotropica**, 4(1): 4-9, 1972.

SOTA, E.R. De la. El epifitismo y las pteridofitas en Costa rica (America Central). **Nova Hedwigia**, Lehre, 21: 401-465, 1971.

TRYON, R.M. & TRYON, A.F. **Ferns and Allied Plants with Special Reference to Tropical America**. New York: Springer – Verlag, 867p, 1982.

TUOMISTO, H. & POULSEN, A.D. Influence of edaphic specialization on pteridophyte distribution in tropical rain forests. **Journal of Biogeography**, 32: 283-293, 1996.

LIRA, F. 2004. **Análise florística e ecológica das pteridófitas de fragmentos florestais serranos (Bonito-Pernambuco-Brasil)**. Monografia. Universidade Federal de Pernambuco, Recife.

LUNA, C.P.L. 2003. **Flora pteridofítica de fragmento de Floresta Serrana (Rancho Eldorado, Município de Bonito – Pernambuco – Brasil)**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

XAVIER, S.R. & BARROS, I.C.L. 2003. Pteridófitas ocorrentes em fragmentos de Floresta Serrana no estado de Pernambuco, Brasil. **Rodriguésia** 54(83): 13-21.

XAVIER, S.R. & BARROS, I.C.L. 2005. Pteridoflora e seus aspectos ecológicos ocorrentes no Parque Ecológico João Vasconcelos Sobrinho, Caruaru, PE, Brasil. **Acta Botanica Brasílica** 9(4): 777-781.

WINDISCH, P.G. **Pteridófitas da Região Norte-Occidental do Estado de São Paulo - Guia para excursões**. Campos de São José do Rio Preto-SP, UNESP, 110p, 1990.

WINDISCH, P.G. Fern Conservation in Brazil. **Fern Gazet**, 16: 6-8. 2002.

**MANUSCRITO**

Artigo a ser enviado à Revista

Rodriguésia (Revista do Jardim Botânico do Rio de Janeiro)

INFLUÊNCIA DO EFEITO DE BORDA SOBRE AS COMUNIDADES DAS SAMAMBAIAS  
E LICÓFITAS OCORRENTES EM UM FRAGMENTO DE FLORESTA ATLÂNTICA NORDESTINA  
(MATA DA RESERVA, BONITO, PERNAMBUCO, BRASIL)<sup>1</sup>

Anna Flora de Novaes Pereira<sup>2</sup>, Iva Carneiro Leão Barros<sup>3</sup> & Augusto César Pessoa Santiago<sup>4</sup>

---

1. Dissertação de Mestrado da primeira autora.

2. Programa de Pós-Graduação em Biologia Vegetal, Centro de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Pernambuco. Av. Prof. Moraes Rego s/n, Cidade Universitária, Recife, PE, CEP 50560-901. annafloranp@yahoo.com.br

3. Pesquisadora do CNPq- nível 2. Professora Associada do Departamento de Botânica, Centro de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Pernambuco. Av. Prof. Moraes Rego s/n, Cidade Universitária, Recife, PE, CEP 50560-901. ivaclb@gmail.com

4. Professor Adjunto I do Núcleo de Biologia, Centro Acadêmico de Vitória, Universidade Federal de Pernambuco. Rua Alto do Reservatório, Bela Vista, Vitória de Santo Antão, PE, CEP. 55608-903. augustosantiago@yahoo.com.br

**Resumo** - (Riqueza, abundância e ecologia de pteridófitas (Lycophyta e Monilophyta) em dois ambientes de um fragmento de Floresta Serrana (Mata da Reserva – Bonito – Pernambuco – Brasil). Devido a importância de pesquisas sobre a ecologia da pteridoflora ocorrente no Nordeste brasileiro, foi realizado um estudo para analisar a variação das pteridófitas quanto a riqueza, abundância, diversidade e aspectos ecológicos nos ambientes de interior e borda de um fragmento de Floresta Serrana. O fragmento estudado é conhecido como Mata da Reserva e encontra-se inserido no complexo da Serra dos Macacos, localizada no município de Bonito, estado de Pernambuco. Para o estudo foram estabelecidas 20 parcelas de 10X20m, sendo dez para cada ambiente. Foram contabilizados 891 indivíduos de pteridófitas, distribuídos em 27 espécies, 21 gêneros e 11 famílias. Na análise da riqueza não houve diferença significativa entre os ambientes de interior e borda. Porém as diferenças são encontradas quanto à composição florística, ficando claro que o interior do fragmento estudado constitui um ambiente totalmente distinto do ambiente de borda, no que se refere à comunidade pteridofítica. O interior do fragmento apresentou uma grande abundância de indivíduos em relação ao ambiente de borda. Contudo, as condições fornecidas pelo ambiente de borda podem estar agindo como selecionadoras das espécies pteridofíticas capazes de colonizá-lo.

**Palavras-chave:** Samambaias, riqueza, análises ecológicas, Floresta Serrana.

**Abstract** – (Richness, abundance and ecology of pteridophytes (Lycophyta and Monilophyta) in two environments of a “Floresta Serrana” fragment (Mata da Reserva – Bonito – Pernambuco – Brazil). Due to the importance of researches on ecology of pteridoflora occurring in the Brazilian Northeast, a study to analysis the pteridophytes’ variation on richness, abundance, diversity and ecological aspects on the border and interior environments of a fragment of “Floresta Serrana” was carried out. The fragment studied is commonly known as Mata da Reserva and is inserted in the “Serra dos Macacos”, located in the Bonito city, Pernambuco State. In this study 20 plots of 10x20m (200m<sup>2</sup>) were established being ten for each environment. A sum of 891 individuals of pteridophytes were counted and distributed in 27 species, 21 genera and 11 families. There was no significant difference between the interior and border environments concerning richness analysis. However, differences were observed on floristic composition, being clear that the interior of the fragment studied constitutes a completely distinct environment than that on the border, with respect to pteridophytic community. The interior of the fragment presented high individuals

abundance in relation to the border environment. It can be concluded that the physical aspects provided by the border environment are important selecting agents of pteridophytic species capable of colonizing it.

**Keywords:** Ferns, richness, ecological analysis, “Floresta Serrana”.

## Introdução

A maior diversidade de espécies é encontrada nas florestas tropicais. Embora estas florestas ocupem apenas 7% da extensão da Terra elas contêm mais da metade das espécies de todo o mundo, segundo Whitmore *apud* Primack & Rodrigues (2001).

A Floresta Serrana é uma floresta tropical composta por uma grande variedade de espécies. Dentro dessa grande diversidade encontramos o grupo das pteridófitas, também conhecidas como avencas, samambaias e plantas afins. Essas plantas em sua maioria são dependentes de condições de umidade e sombreamento, fixando-se principalmente nas regiões de floresta devido ao microclima formado nestes corpos vegetacionais (Barros & Costa e Silva 1996). Dessa forma qualquer desmatamento compromete seriamente a sobrevivência destes verdadeiros “fósseis vivos” que têm o seu ambiente natural destruído.

Trabalhos que abordam o estudo da diversidade e ecologia das pteridófitas ainda são poucos, porém, nos últimos anos estão chamando a atenção da comunidade científica sobre sua importância. Para a Floresta Amazônica destacam-se os trabalhos de Young & León (1989) que estudaram a relação da pteridoflora ocorrente na Amazônia peruana com fatores edáficos. Tuomisto & Poulsen (2000) analisaram a diversidade e a composição florística das pteridófitas ocorrentes em quatro áreas de Amazônia equatoriana e peruana. Em 2002, Tuomisto *et al.* averiguaram a diversidade das pteridófitas ocorrentes em um parque nacional do Equador, aplicando metodologia de transecto.

Com referência aos trabalhos realizados para a região nordeste do país, Paciência & Prado (2004, 2005a, 2005b) estudaram a distribuição e os efeitos de borda sobre populações de pteridófitas em fragmentos florestais no sula da Bahia. Barros *et al* (2005) analisaram a densidade da pteridoflora ocorrente em três fragmentos no estado de Pernambuco. Em 2006, Barros *et al.* estudaram a riqueza e a diversidade pteridofítica em 12 fragmentos de Floresta Atlântica ao Norte do Rio São Francisco.

Atualmente, os habitats que anteriormente ocupavam grandes áreas, são freqüentemente divididos em pequenos pedaços (fragmentos) (Primack & Rodrigues 2001). Um dos danos causados pela fragmentação artificial é a proliferação de bordas (Rodrigues & Nascimento 2006). Esses ambientes possuem uma grande penetração de luz solar e maior incidência de ventos (Laurance *et al.* 1998). Todo esse processo acaba sendo um fator selecionador das comunidades capazes de se instalar e utilizar as bordas como áreas de desenvolvimento, devido às adaptações necessárias para as espécies habitarem com sucesso esses ambientes (Wilson & Crome *apud* Paciencia & Prado 2004).

Sendo plantas sensíveis a variações ambientais, as pteridófitas, constituem-se em um importante banco de dados das características dos ambientes onde ocorrem (Barros & Costa e Silva 1996). Dessa forma, este trabalho tem como objetivos estudar a variação da riqueza, abundância e diversidade das pteridófitas nos ambientes de interior e borda de um fragmento de Floresta Serrana. Assim como analisar seus aspectos ecológicos e chamar atenção para a necessidade de conservação do ecossistema estudado.

## **Material e Método**

### **Localização e caracterização da área**

O fragmento da Mata da Reserva ocupa cerca de 50ha, ocorre em altitude aproximada de 750m e coordenadas geográficas de 08°32'20"S-35°43'22"W, localiza-se no município de Bonito, estando inserido entre o Agreste Meridional e a Zona da Mata do estado de Pernambuco (Santiago *et al.* 2004).

O fragmento florestal estudado está inserido no complexo da Serra dos Macacos; estas serras são caracterizadas como Brejos de Altitude ou Florestas Serranas. As Florestas Serranas são ilhas vegetacionais diferenciadas dentro do domínio semi-árido da caatinga com

altitudes superiores a 700m. Estas ilhas são favorecidas pelas condições climáticas do local, como temperatura amena e boa precipitação pluviométrica durante o ano (Andrade & Lins 1964, Andrade-Lima 1966).

A vegetação da área enquadra-se no tipo Floresta Ombrófila Densa Montana, segundo a classificação de Veloso *et al.* (1991), considerada de extrema importância biológica (Brasil-MMA 2000). O fragmento florestal apresenta três estratos arbóreos densos, fechados, um extrato arbustivo e um herbáceo expressivo, com riqueza de espécies fanerogâmicas (Santiago *et al.* 2004).

A temperatura média anual é de 21,5°C e a pluviosidade média é de 1.157mm (ITEP/LAMEPE/2007), a distribuição das chuvas delimita duas estações distintas, a chuvosa, entre os meses de abril a agosto, e a seca, correspondendo aos demais meses do ano, mas não há déficit hídrico em nenhum período do ano (Santos 1998).

### **Trabalho de Campo**

Foram realizadas seis excursões para a área de estudo (Mata da Reserva) no período de um ano (março/2006 a março/2007).

Para possibilitar o estudo comparativo entre a comunidade pteridofítica ocorrente na borda e no interior do fragmento florestal, foram realizadas caminhadas por toda área da Mata da Reserva. Esta etapa permitiu estabelecer as áreas dos ambientes de borda e interior do fragmento, onde foi encontrada a maior concentração de riqueza de espécies, de acordo com a metodologia estabelecida por Barros *et al.* (2006). Nestes locais foram delimitadas parcelas, destinadas ao estudo da contagem das espécies e indivíduos de pteridófitas.

Estes dados permitiram avaliar a riqueza, diversidade e abundância e comparar os dados ecológicos da comunidade pteridofítica ocorrente nesses dois ambientes. Vale ressaltar que foi considerado borda do fragmento, desde a linha de borda adjacente a matriz da paisagem até o limite de 60m em direção ao interior. Esse critério foi estabelecido a partir de literatura especializada (Paciencia & Prado 2004, 2005a, 2005b), com adaptações referentes à seleção das parcelas para o estudo nos locais de maior riqueza específica; para o presente estudo.

### **Censo das parcelas**

Foram demarcadas 10 parcelas de 10X20m (200m<sup>2</sup>), para os dois ambientes estudados (borda e interior do fragmento florestal). Dentro de cada parcela foram registradas todas as espécies de pteridófitas e contados seus respectivos indivíduos, primeiramente na estação seca. As espécies epífitas estabelecidas nos forófitos, que puderam ser coletadas e seus indivíduos contados sem técnicas de escaladas, assim como as espécies presentes em troncos caídos, foram incluídas no levantamento. Para as espécies reptantes cada colônia foi considerada como um indivíduo.

Na estação chuvosa cada uma das parcelas foi visitada novamente. Contudo, só foram incluídos na contagem os indivíduos de espécies que não haviam aparecido nas outras contagens (estação seca).

Também foram coletados dados sobre temperatura e umidade relativa do ar com o auxílio de um termohigrômetro, como referência para verificar uma possível correlação desses fatores com os dados de abundância de indivíduos.

## **Identificação e herborização do material**

Para a identificação das espécies foram utilizadas chaves analíticas de diversos autores, principalmente as de Sehnem (1968, 1970), Stolze (1981), Tryon & Tryon (1982), Price (1983), Proctor (1985), Smith (1983), Øllgaard & Windisch (1987), Smith (1995a-b-c-d-e-f), Smith & Kramer (1995), Smith *et al.* (1995), Bishop & Smith (1995), Øllgaard (1995), Windisch (1996), Øllgaard (2001), Fernandes (2003), Athayde Filho & Windisch (2003), Barros *et al.* (2004).

O sistema de classificação seguiu os trabalhos de Pryer *et al.* (2001, 2004) e Smith *et al.* (2006). O nome dos autores foi abreviado segundo Pichi-Sermolli (1996). A herborização e o armazenamento dos materiais seguiram os trabalhos de Fidalgo & Bononi (1989) e Windisch (1990).

O material testemunho foi catalogado no herbário UFP (Holmgren *et al.* 1990).

## **Espécies raras**

As espécies consideradas raras seguiram o critério estabelecido por Santiago & Barros (2002), que consideram as pteridófitas pouco encontradas no estado de Pernambuco, como sendo aquelas com registro em menos de três municípios ou, dependendo da extensão das localidades de coleta.

## **Análise dos dados**

Para a análise de similaridade florística entre os ambientes de interior e borda do fragmento florestal, foi utilizado o Coeficiente de similaridade de Jaccard (Moreno 2001) segundo a fórmula:  $J = c / a + b - c$ , onde, a = número de espécies presentes no ambiente A; b = número de espécies presentes no ambiente B; c = número de espécies presentes nos dois ambientes.

A diversidade das pteridófitas ocorrentes nos dois ambientes estudados foi calculada pelo Índice de Shannon-Wiener (base 2), considerando as espécies e indivíduos contabilizados em cada parcela estabelecida nas duas comunidades estudadas (borda e interior do fragmento). Segundo Moreno (2001), esse índice expressa a uniformidade dos valores de importância através de todas as espécies da amostra, considerando dessa forma não apenas o número de espécies, mas também a equitabilidade entre elas.

As comunidades pteridofíticas de interior e borda do fragmento foram comparadas quanto à abundância de indivíduos, através de análises utilizando o Teste T, com o auxílio do programa Statistica 6.0. Esse mesmo teste também foi utilizado para averiguar as diferenças entre as medidas de temperatura e umidade relativa do ar dos dois ambientes analisados (interior e borda do fragmento florestal).

No estudo de correlação dos dados de abundância dos ambientes com os parâmetros abióticos, temperatura e umidade relativa do ar, foi utilizado o coeficiente de Correlação de Pearson, utilizando o programa Statistica 6.0.

Foram considerados como significativos os valores de  $p \leq 0,05$ .

### **Frequência**

A frequência absoluta de cada espécie foi avaliada com base no número de parcelas em que cada espécie foi encontrada. Foram estabelecidas as seguintes categorias: pouco frequente (1-3 parcelas); frequente (4-7 parcelas); muito frequente (8-10 parcelas).

### **Aspectos Ecológicos**

Durante o trabalho de campo foram anotados os aspectos ecológicos de cada espécie. Os aspectos ecológicos abordados foram: hábitos (Mori *et al.* 1989), habitats (Andrade-Lima

1972, Salvo & Garcia Verdugo 1990), tipos de ambiente (Andrade-Lima 1972) e os padrões sazonais (Kornás 1977, Barros 1997).

## **Resultados e Discussão**

### **Riqueza e similaridade florística**

Com o inventário das pteridófitas ocorrentes nas 20 parcelas amostradas, foram encontradas 27 espécies, distribuídas em 21 gêneros e 11 famílias (Tab. 1). Das espécies encontradas apenas uma, *Huperzia linifolia* (L.) Trevisan, pertence ao grupo das licófitas. O inventário realizado trouxe quatro novas referências para a Mata da Reserva, anteriormente estudada por Santiago *et al.* (2004), aumentando para 58 espécies referidas para a área. Dos quatro novos registros dois são novas referências para o complexo da Serra dos Macacos, município de Bonito, *Dicranoglossum desvauxii* (Klotzsch) Proctor e *Pecluma pectinatiformis* (Lindm.) M.G. Price. O número de espécies registradas com a metodologia empregada (45% das espécies registradas anteriormente para a área estudada) foi bastante relevante e pode ser comparado com outros estudos de ecologia com aplicação de parcelas ou transectos direcionados para o estudo das pteridófitas, como os trabalhos de Young & Leon (1989), Tuomisto & Poulsen (2000), Paciencia & Prado (2004, 2005a, 2005b), Rodrigues *et al.* (2004), Barros *et al.* (2005) e Barros *et al.* (2006).

**Tabela 1.** Riqueza e abundância total das espécies de pteridófitas nos ambientes de interior e borda do fragmento florestal (Mata de Reserva-Bonito-Pernambuco-Brasil). •= Novos registros para os fragmentos florestais do município de Bonito; \*= Novos registros para a área da Mata de Reserva. IF= Interior do fragmento; BF= Borda do fragmento.

Divisões/Famílias/Espécies	Ambiente de Ocorrência (Abundância de indivíduos)	
	IF	BF
<b>LYCOPHYTA</b>		
LYCOPODIACEAE		
<i>Huperzia linifolia</i> (L.) Trevisan	4	
<b>MONILOPHYTA</b>		
ANEMIACEAE		
<i>Anemia villosa</i> Humb. & Bonpl. ex Kunth		7
BLECHNACEAE		
<i>Blechnum brasiliense</i> Desv.	122	
<i>B. occidentale</i> L.		144
<i>Salpichlaena volubilis</i> (Kaulf.) J. Sm.	35	
CYATHEACEAE		
<i>Cyathea microdonta</i> (Desv.) Domin *		1
<i>C. pungens</i> (Willd.) Domin	1	
DENNSTAEDTIACEAE		
<i>Pteridium arachnoideum</i> (Kaulf.) Maxon		16
DRYOPTERIDACEAE		
<i>Cyclodium meniscioides</i> (Willd.) C. Presl var. <i>meniscioides</i>	118	
<i>Polybotrya cylindrica</i> Kaulf.	233	
<i>Rumohra adiantiformis</i> (G. Forst.) Ching	48	
HYMENOPHYLLACEAE		
<i>Trichomanes krausii</i> Hook. & Grev		1
LYGODIACEAE		
<i>Lygodium volubile</i> Sw.		2
POLYPODIACEAE		
<i>Cochlidium linearifolium</i> (Desv.) Maxon ex C. Chr. *		2
<i>C. serrulatum</i> (Sw.) L. E. Bishop		4
<i>Dicranoglossum desvauxii</i> (Klotzsch) Proctot **•	2	
<i>D. furcatum</i> (L.) J. Sm.		2
<i>Microgramma lycopodioides</i> (L.) Copel.	2	19
<i>Niphidium crassifolium</i> (L.) Lellinger	2	
<i>Pecluma pectinatiformis</i> (Lindm.) M.G. Price **•	12	
<i>P. plumula</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.) M.G. Price		2
<i>P. ptilodon</i> (Kunze) M.G. Price var. <i>ptilodon</i>		8
<i>Phlebodium pseudoaureum</i> (Cav.) Lellinger	4	
<i>Pleopeltis astrolepis</i> (Liebm.) E. Fourn.	14	38
<i>Polypodium triseriale</i> Sw.		1
PTERIDACEAE		
<i>Vittaria lineata</i> (L.) J.E. Sm.	14	
THELPTERIDACEAE		
<i>Thelypteris macrophylla</i> (Kunze) C.V. Morton	33	
Número de espécies	15	14
Abundância	644	247

Dentre as famílias encontradas merece destaque devido ao maior número de espécies a família Polypodiaceae com 12 espécies, seguida pelas famílias Dryopteridaceae e Blechnaceae ambas com três espécies. O gênero *Pecluma* M.G. Price aparece como o mais representativo com três espécies.

Isoladamente essas três famílias somam 67% do total de espécies encontradas nas parcelas inventariadas, sendo a família Polypodiaceae sozinha detentora de 44% da totalidade de espécies encontradas no presente estudo.

A família Polypodiaceae aparece em evidência, quanto ao número de espécies nos dois ambientes estudados, tanto no interior do fragmento com seis espécies, quanto na borda com oito espécies, destas *Microgramma lycopodioides* (L.) Copel. e *Pleopeltis astrolepis* (Liebm.) E. Fourn. são comuns aos dois ambientes analisados. Essa expressiva representatividade da família está de acordo com levantamentos florísticos realizados, em ambientes serranos, como os trabalhos de Sylvestre (1997), Santos & Barros (1999), Xavier & Barros (2003), Pietrobon & Barros (2003) e Santiago *et al.* (2004). Essa família é bastante numerosa, formada por cerca de 1.000 espécies, em sua maioria epífitas, que vivem em uma grande diversidade de habitats (Tryon & Tryon 1982).

O gênero *Pecluma*, normalmente é mais encontrado como epífita, em florestas úmidas com altitudes consideráveis, sendo mais característico de ambientes mais conservados (Athayde Filho & Windisch 2003). Dentro do contexto nordestino a altitude fornecida pelas Florestas Serranas propicia temperatura amena e boa precipitação pluviométrica durante todo o ano (Andrade-Lima 1966). Esses fatos contribuem para a grande representatividade do gênero nesse ambiente da Serra dos Macacos, onde se encontra localizada a Mata da Reserva. Trabalhos florísticos sobre a pteridoflora local (Santiago *et al.* 2004, Luna, 2003 e Lira, dados não publicados), indicam a presença de cinco espécies pertencentes ao gênero *Pecluma*, um

número bastante considerável, cerca de 56% das espécies desse gênero ocorrentes no estado de Pernambuco.

Não foi observada diferença significativa quanto à riqueza total das pteridófitas entre os ambientes estudados, pois o ambiente interior do fragmento apresentou a ocorrência de 15 espécies e o ambiente borda do fragmento apresentou 14 espécies. Esses dados diferem do resultado obtido por Paciencia & Prado (2004), que encontraram uma diferença significativa na riqueza entre as comunidades pteridofíticas de interior e borda em fragmentos de Mata Atlântica, no sul da Bahia.

Porém as diferenças encontradas para a riqueza pteridofítica, nos ambientes estudados na Mata da Reserva, estão refletidas nos padrões de composição florística, característicos a cada um dos ambientes estudados. Esse resultado foi comprovado pela análise da similaridade florística, segundo Jaccard, que mostrou uma semelhança de apenas 7,4%, pois apenas duas espécies, *Microgramma. lycopodioides* e *Pleopeltis astrolepis*, mostraram-se comuns aos dois ambientes estudados. Essas espécies parecem apresentar uma maior plasticidade quanto aos ambientes onde ocorrem.

Desse modo, pode-se inferir que os ambientes de interior e borda, da Mata da Reserva, possuem uma composição florística distinta, determinando comunidades típicas de cada ambiente, corroborando com os dados obtidos por Paciência & Prado (2004, 2005a). Os autores também afirmam que a formação de uma comunidade pteridofítica distinta para cada ambiente (interior e borda da floresta), pode ser explicada pela existência de diferenças entre as tolerâncias fisiológicas das espécies, em resposta as distintas condições micro-climáticas que a borda e o interior das florestas apresentam.

Comparando as espécies ocorrentes nos ambientes de interior e borda da floresta, este último apresenta um maior número de espécies não restritas a ambientes florestais, como *Anemia villosa* Humb. & Bonpl. ex Kunth, *Blechnum occidentale* (L.), *Pteridium*

*arachnoideum* (Kaulf.) Maxon, *Trichomanes krausii* Hook. & Grev, *Lygodium volubile* Sw. e *Microgramma lycopodioides*. Confirmando esta relação, Lima *et al.* (1997) afirma que as espécies generalistas habitam preferencialmente as bordas de mata e áreas degradadas.

### **Abundância**

As 20 parcelas amostradas somaram 891 indivíduos. As famílias melhor representadas levando em conta as abundâncias das espécies foram Dryopteridaceae (399 indivíduos), Blechnaceae (301) e Polypodiaceae (112) (Tab. 1).

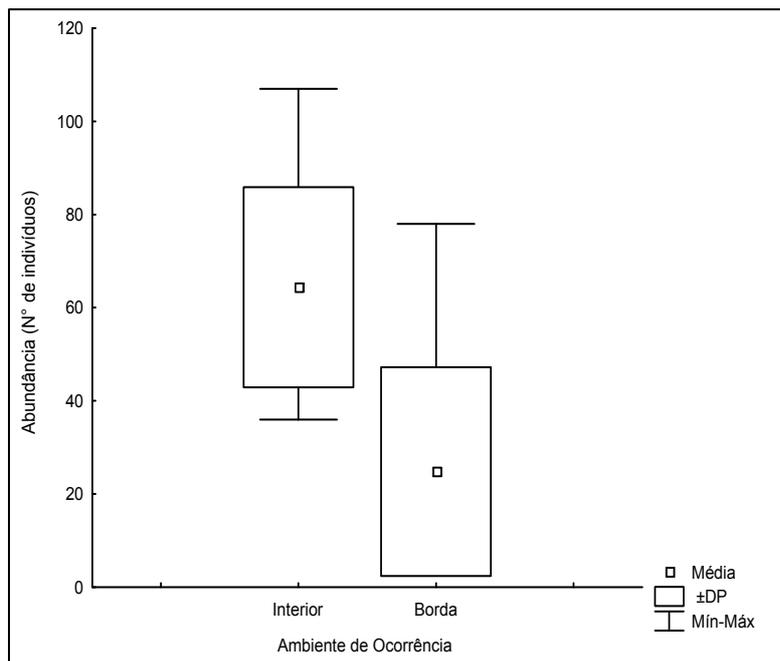
A expressiva representatividade de indivíduos destas famílias está de acordo com os trabalhos sobre abundância e densidade de pteridófitas realizados por Barros *et al.* (2005), Gusmão (dados não publicados) e Paciencia & Prado (2004, 2005a, 2005b), em vários fragmentos de Floresta Atlântica no Nordeste Brasileiro, diferindo entre si em relação à família mais representativa. Porém esses resultados diferem quando comparados com o estudo de Rodrigues *et al.* (2004), que analisaram a abundância de pteridófitas em três ambientes de Floresta Amazônica. Neste estudo as famílias que se destacaram quanto à abundância de indivíduos foram Pteridaceae, Aspleniaceae e Selaginellaceae.

As espécies mais abundantes quanto ao número de indivíduos foram *Polybotrya cylindrica* Kaulf. (399), em seguida *Blechnum occidentale* (144), *Cyclodium meniscioides* (Willd.) C. Presl var. *meniscioides* (118) e *Blechnum brasiliense* Desv. (112). Com exceção da espécie *Blechnum occidentale* as demais espécies ocorreram no interior da floresta em lugares sombreados e em solos inundados. As espécies *Polybotrya cylindrica* e *Cyclodium meniscioides* também aparecem nos estudos com metodologia de parcelas realizados por Gusmão (dados não publicados) e Paciencia & Prado (2004, 2005a, 2005b), onde estão associadas ao interior do fragmento como foi observado no presente trabalho. As espécies *Blechnum brasiliense* e *Blechnum occidentale* tiveram populações estudadas em dois

fragmentos da Serra dos Macacos por Silva (2003). A autora relacionou as populações de *Blechnum brasiliense* a áreas alagadas e sombreadas, e as de *Blechnum occidentale* a áreas iluminadas, corroborando com os dados verificados nesta pesquisa.

Vale ser ressaltada as abundâncias dos indivíduos das espécies que foram comuns aos dois ambientes estudados, *Microgramma lycopodioides* e *Pleopeltis astrolepis*. A espécie *Microgramma lycopodioides* apresentou 19 indivíduos ocorrendo na borda e apenas dois ocorrendo no interior. *Pleopeltis astrolepis* apresentou uma abundância de 38 indivíduos na borda do fragmento e 14 no interior. Ambas as espécies apresentaram uma diferença quanto à abundância de seus indivíduos entre os dois ambientes, ocorrendo em maior proporção na borda do fragmento, demonstrando certa preferência aos aspectos micro climáticos fornecidos por esse ambiente.

O ambiente interior da floresta foi o que apresentou maior abundância pteridofítica, com 644 indivíduos, enquanto que a borda apresentou 247 indivíduos. A análise do Teste T revelou que a diferença observada quanto à abundância total das pteridófitas entre os ambientes analisados foi bastante significativa ( $p= 0,0008$ ) (Fig. 1), esses dados são contrários aos observados por Paciencia & Prado (2004, 2005a, 2005b). Os autores não encontraram diferenças significativas entre a abundância das pteridófitas ocorrentes no interior e na borda dos diferentes fragmentos florestais analisados no sul da Bahia. Observaram também que a abundância total de indivíduos de pteridófitas não foi influenciada pelos diferentes tamanhos dos fragmentos estudados. Porém os dados do presente estudo corroboram com Paula & Rodrigues (2002), que ao analisarem fragmentos florestais ocorrentes no estado do Paraná verificaram visível redução na densidade de árvores do interior para a borda.



**Figura 1.** Comparação da abundância ( $p= 0,0008$ ) entre a flora pteridofítica ocorrente nos ambientes de interior e borda do fragmento florestal (Mata da Reserva-Bonito-Pernambuco-Brasil).

Essa diferença significativa entre as abundâncias do interior e da borda do fragmento pode estar relacionada com a variação da disponibilidade hídrica observada nos dois ambientes. A borda apresentou solo seco, tanto no período do verão como no período do inverno, em contraste o interior do fragmento, apresentou tanto no inverno quanto no verão solo constantemente encharcado, refletindo a importância da disponibilidade hídrica para a vida das pteridófitas (Barros 1997, Dzwonko & Kornás 1978, Kornás 1978). Com os resultados obtidos, pode-se confirmar a preferência e a maior facilidade desse grupo vegetal em colonizar ambientes com alta umidade terrestre, Pausas & Sáez (2000) comentam que esse fator é de extrema importância para a reprodução sexual dessas plantas, pois seus gametas são flagelados e possuem fertilização externa.

## Frequência

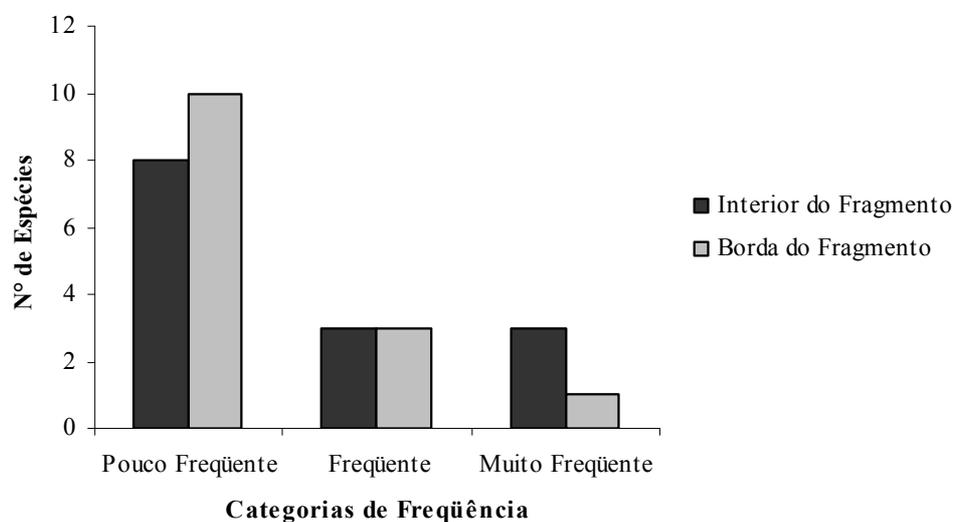
As categorias de frequências aplicadas nos permitem estabelecer quais entre as 27 espécies identificadas, se apresentaram de forma mais expressiva nos ambientes analisados. A distribuição das espécies nas categorias revelou um maior número de espécies pouco frequentes 18 (66%) para ambos os ambientes, seguida das frequentes 6 (22%) e muito frequentes 4 (14%) (Tab. 2).

**Tabela 2.** Representatividade das categorias de frequência das espécies de pteridófitas ocorrentes nos ambientes de interior e borda do fragmento florestal (Mata de Reserva-Bonito-Pernambuco-Brasil).

Ambientes de Ocorrência	Categorias de Frequência	Espécies
Interior do Fragmento	Pouco Frequente	<i>Cyathea pungens</i> , <i>Huperzia linifolia</i> , <i>Dicranoglossum desvauxii</i> , <i>Microgramma lycopodioides</i> , <i>Niphidium crassifolium</i> , <i>Pecluma pectinatiformis</i> , <i>Phlebodium pseudoaureum</i> , <i>Pleopeltis astrolepis</i> , <i>Vittaria lineata</i> .
	Frequente	<i>Salpichlaena volubilis</i> , <i>Rumohra adiantiformis</i> , <i>Thelypteris macrophylla</i> .
	Muito Frequente	<i>Blechnum brasiliense</i> , <i>Cyclodium meniscioides</i> var. <i>meniscioides</i> , <i>Polybotrya cilíndrica</i> .
Borda do Fragmento	Pouco Frequente	<i>Anemia villosa</i> , <i>Cyathea microdonta</i> , <i>Trichomanes krausii</i> , <i>Lygodium volubile</i> , <i>Cochlidium linearifolium</i> , <i>Cochlidium serrulatum</i> , <i>Dicranoglossum furcatum</i> , <i>Pecluma plumula</i> , <i>Pecluma ptilodon</i> , <i>Polypodium triseriale</i> .
	Frequente	<i>Blechnum occidentale</i> , <i>Pteridium arachnoideum</i> , <i>Microgramma lycopodioides</i> .
	Muito Frequente	<i>Pleopeltis astrolepis</i> .

Quando comparamos os ambientes de interior e borda segundo suas categorias de frequência, observamos que o interior do fragmento apresentou o maior número de espécies muito frequentes e o menor número de espécies ditas como pouco frequentes em relação ao ambiente de borda (Fig. 2). Este fato pode reforçar a explicação de que o ambiente de interior da Mata da Reserva fornece microambientes especiais para o desenvolvimento dessas plantas.

Comparando os dados de frequência com os dados obtidos de abundância podemos verificar que as plantas que apresentaram maior abundância em ambos os ambientes apresentaram também as maiores frequências, resultado semelhante foi observado por Rodrigues *et al.* (2004) ao estudar a abundância e a frequência de pteridófitas em ambientes da Floresta Amazônica.



**Figura 2.** Representatividade das categorias de frequência das espécies de pteridófitas ocorrentes nos ambientes de interior e borda do fragmento florestal (Mata de Reserva-Bonito-Pernambuco-Brasil).

## Diversidade

Pode-se verificar que apesar do interior do fragmento ter apresentado a maior diversidade essa não se mostrou significativamente superior à diversidade observada no ambiente correspondente a borda (Tab. 3).

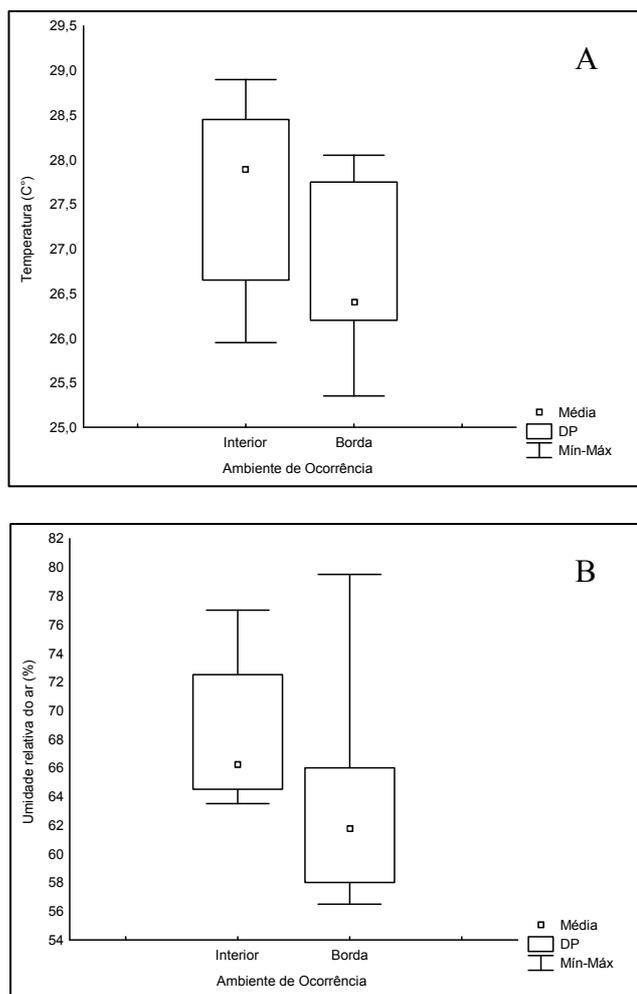
**Tabela 3.** Dados de diversidade obtidos durante o estudo das espécies de pteridófitas ocorrentes nos ambientes de interior e borda do fragmento florestal (Mata de Reserva-Bonito-Pernambuco-Brasil).

<b>Ambiente de Ocorrência</b>	<b>Diversidade H' (2)</b>	<b>Equitabilidade</b>	<b>Nº Total de Espécies</b>	<b>Nº Total de Indivíduos</b>
Interior do Fragmento	2,692	0,689	15	644
Borda do Fragmento	2,134	0,560	14	247

Poucos são os estudos que abordam análises sobre a diversidade das pteridófitas. Em estudo voltado para a pteridoflora ocorrente em quatro áreas da Amazônia peruana e equatoriana Tuomisto & Poulsen (2000) utilizando Shannon-Wiener encontraram índices de diversidade que variaram entre 1,6 e 2,6. Para o Nordeste do país podemos destacar o trabalho de Barros *et al.* (2006), que estudaram comunidades de pteridófitas presentes em 12 fragmentos de Floresta Atlântica. Os autores citam índices de diversidade que variam entre 1,393 e 3,652. Também comentam que o fragmento que apresentou a maior riqueza específica obteve o maior índice de diversidade, porém quando compararam todos os índices observados com o parâmetro tamanho dos fragmentos não encontraram nenhuma correlação significativa. Comparativamente, os dados de diversidades obtidos no presente estudo foram representativos, já que foram analisadas apenas duas comunidades de pteridófitas.

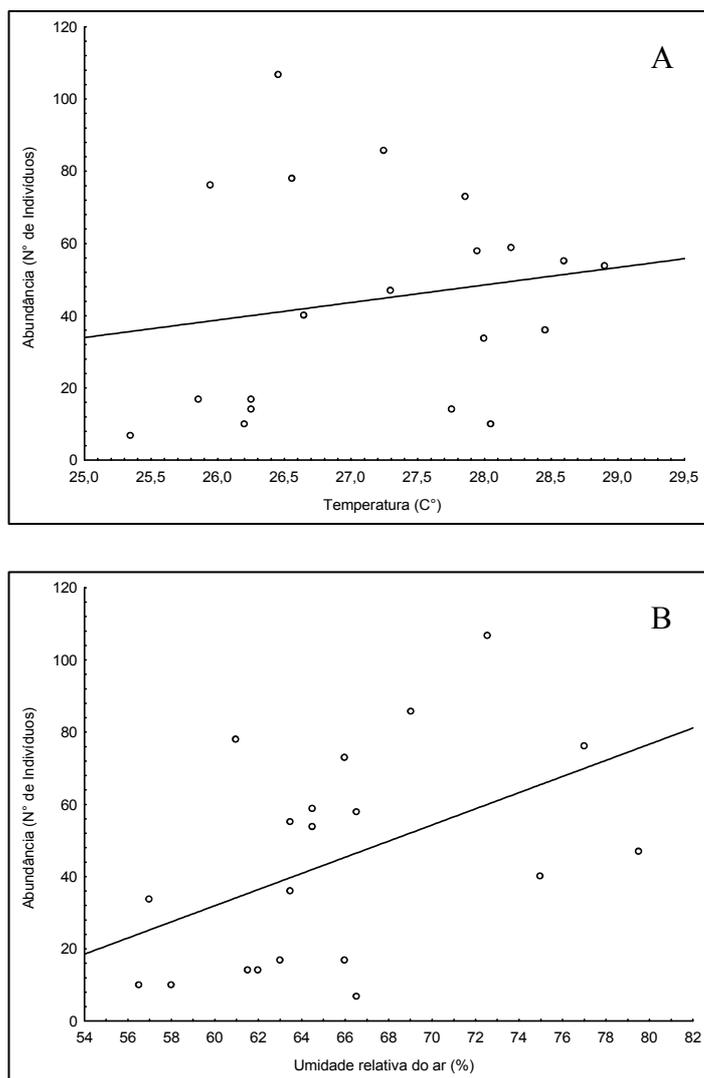
### **Correlação**

Com relação aos fatores abióticos considerados neste trabalho, o ambiente interior do fragmento florestal apresentou as maiores médias de temperatura (27,63°C) e umidade relativa do ar (68,20%). Contudo, os resultados fornecidos pelo Teste T, demonstraram que não existe diferença significativa das medidas de temperatura ( $p=0,0619$ ) e umidade relativa do ar ( $p= 0,0690$ ) entre os ambientes de interior e borda do fragmento (Fig.3).



**Figura 3.** Comparação da temperatura [A(p= 0,0619)] e da umidade relativa do ar [B(p= 0,0690)] entre a flora pteridofítica ocorrente nos ambientes de interior e borda do fragmento florestal (Mata da Reserva-Bonito-Pernambuco-Brasil).

A correlação de Pearson demonstrou não haver relação entre a variação de temperatura ( $R^2= 0,0299$ ) e umidade relativa do ar ( $R^2= 0,2289$ ) com a variação da abundância de indivíduos de pteridófitas analisados na Mata da Reserva (Fig. 4). A correlação demonstrou que 23% da variação da umidade relativa do ar pode explicar a variação da abundância e que apenas 3% da variação da temperatura pode responder a variação da abundância.



**Figura 4.** Comparação entre a abundância das pteridófitas, com a temperatura [A( $R^2= 0,02990$ )] e a umidade relativa do ar [B( $R^2= 0,2289$ )]. Dados coletados na Mata da Reserva-Bonito-Pernambuco-Brasil.

Como foi demonstrado, no presente estudo, a abundância de indivíduos de pteridófitas estudadas na Mata da Reserva possui uma forte diferença entre os ambientes amostrados, pode-se sugerir que a abundância das pteridófitas, provavelmente, pode estar relacionada a outros fatores abióticos não analisados no presente estudo como também a fatores edáficos ou atributos geomorfológicos. Grime (1985) ressalta que as pteridófitas são plantas pouco eficientes em explorar habitats sujeitos a perturbações ambientais.

### **Espécies raras**

Na categoria de espécies raras foram classificadas quatro espécies: *Pecluma plumula* (Humb. & Bonpl. ex Willd.) M.G. Price, *Cochlidium linearifolium* (Desv.) Maxon ex. C. Chr., *Cochlidium serrulatum* (Sw.) L.E. Bishop e *Rumohra adiantiformis* (G. Forst.) Ching. Os três últimos táxons citados, segundo Santiago (2006), são encontrados no estado de Pernambuco apenas em ambientes com médias a elevadas altitudes, podendo ser consideradas espécies de ocorrências restritas ao tipo de ambiente serrano.

Das espécies consideradas raras nesse trabalho, merece ser ressaltada *Cochlidium linearifolium*, por possuir na Região Nordeste ocorrência restrita às áreas de Floresta Serrana do município de Bonito (Santiago *et al.* 2004).

Santiago & Barros (2002), evidenciaram a relação das pteridófitas pouco encontradas (raras) no estado de Pernambuco, com os ambientes de Floresta Serrana.

Os fragmentos do município de Bonito não possuem áreas destinadas à conservação dos seus recursos florestais e atualmente apresentam visíveis sinais de antropização (Santiago *et al.* 2003), sendo de grande importância identificar as espécies consideradas raras ocorrentes na região, com o intuito de fornecer contribuição para futuras medidas conservacionistas. Given & Jermy (1985), destacam que a elaboração de uma criteriosa lista de espécies ameaçadas somada a cooperação e ao livre acesso das informações através do contato entre pesquisadores são a chave para uma efetiva conservação das pteridófitas.

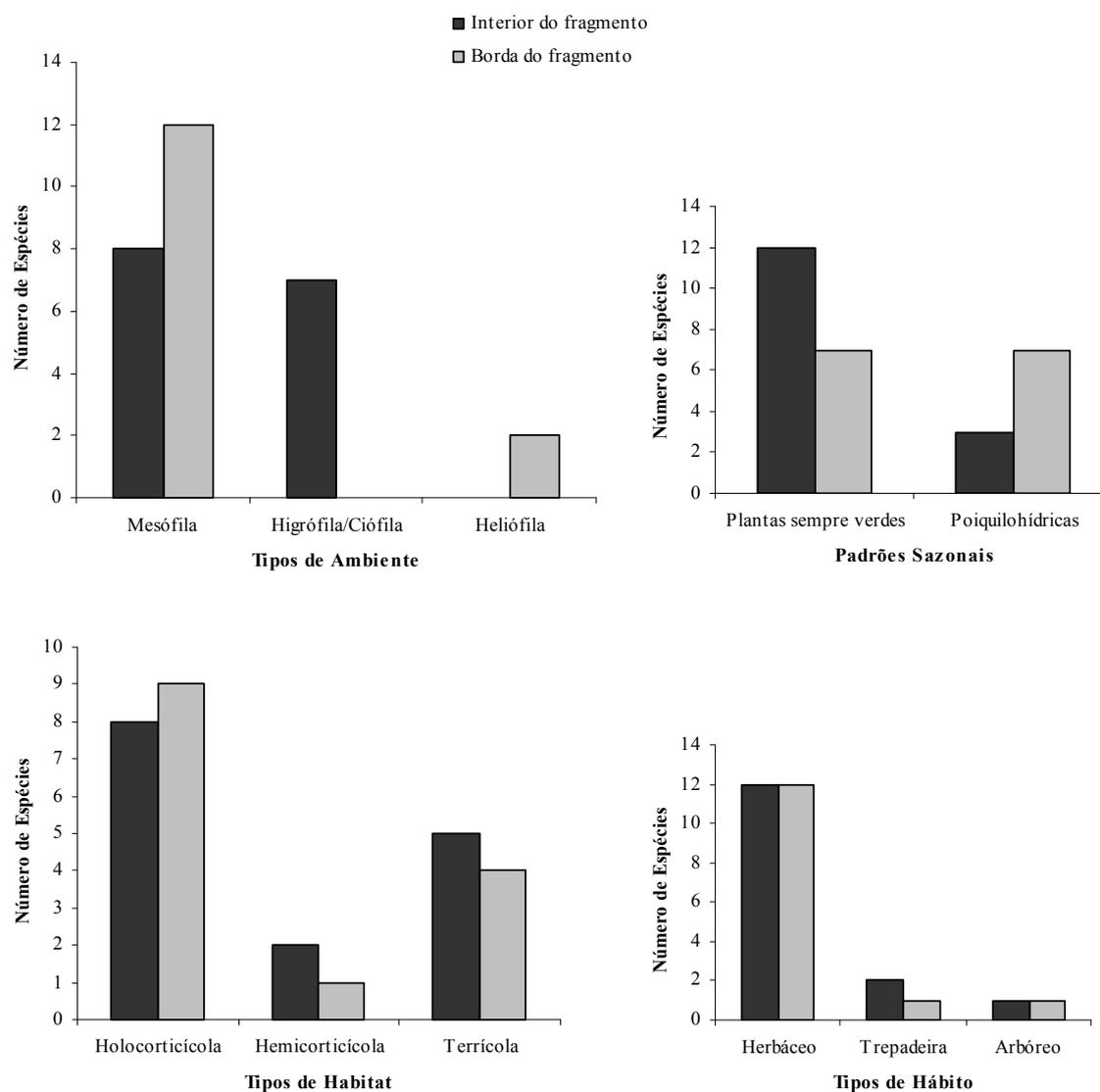
### **Aspectos ecológicos**

No interior do fragmento, em relação aos tipos de ambiente, predominaram, as espécies mesófilas (53%), seguida das higrófilas/ciófilas (47%). Esse resultado, deve-se as condições oferecidas pelo interior do fragmento estudado, como disponibilidade hídrica e sombreamento (Fig. 5).

Na borda do fragmento a grande maioria das espécies ocorreram como mesófilas (85,7%). Apenas 14,3% das espécies (*Anemia villosa* e *Pteridium aracnoideum*) foram encontradas com heliófilas, ocorrendo em locais expostos da borda, recebendo incidência luminosa. A baixa representatividade desse último tipo de ambiente pode ser explicada, pelo fato de que as pteridófitas são vegetais que dificilmente conseguem sobreviver em condições ambientais muito extremas (Page 1979). Barros (1997) associou a ocorrência das espécies *Anemia villosa* e *Pteridium aracnoideum* a ambientes com limitações hídricas.

O hábito herbáceo foi o mais encontrado tanto no interior do fragmento (80%), quanto na borda (85%) (Fig. 5). Esse tipo de hábito é o mais comum entre esse grupo vegetal, mostrando plena concordância com estudos realizados com a flora pteridofítica do estado de Pernambuco (Barros 1997, Santiago *et al.* 2004, Xavier & Barros 2005).

Analisando os tipos de habitat foi comum observar a maior parte das espécies dos dois ambientes apresentarem-se como holocorticícolas (Fig. 5), ocorrendo desde a germinação sobre troncos de árvores. A grande representatividade desse tipo de habitat pode ser justificada pelas condições favoráveis fornecidas pelos ambientes com altitudes consideráveis (em média 750m), como apresentada pela Mata da Reserva. Barros (1997), afirmou existir uma grande riqueza de espécies holocorticícolas nas Florestas Serranas do estado de Pernambuco. Essa expressiva representatividade também pode ser encontrada no trabalho de Santiago *et al.* (2003), que estudaram as pteridófitas holocorticícolas ocorrentes em fragmentos de Floresta Serrana, no município de Bonito, como também no trabalho de Dittrich *et al.* (2005), que ao estudarem as pteridófitas ocorrentes em uma Floresta Montana no Sul do Brasil, verificaram que 60% das espécies encontradas pertenciam a esse tipo de habitat. Sota (1971) afirma que as pteridófitas holocorticícolas podem refletir o grau de preservação local, uma vez que muitas espécies são menos tolerantes e tendem a desaparecer com as alterações causadas principalmente pela antropização.



**Figura 5.** Representatividade dos aspectos ecológicos da flora pteridofítica ocorrente nos ambientes de interior e borda do fragmento florestal (Mata da Reserva-Bonito-Pernambuco-Brasil).

O segundo tipo de habitat mais representativo para o interior e borda do fragmento foi o terrícola. Esse tipo de habitat normalmente se destaca nos levantamentos que abordam as pteridófitas de Pernambuco (Xavier & Barros 2005) (Fig. 5).

Com relação aos padrões sazonais, apenas 20% das espécies ocorrentes no interior apresentam estratégia de sobrevivência (Fig. 5), *Pleopeltis astrolepis*, *Vittaria lineata* (L.) J.E. Sm. e *Pecluma pectinatiformis*, são plantas poiquilo-hídricas (Barros 1997). Essas plantas

retêm seus órgãos de assimilação e reprodução durante o período seco e crescem ativamente apenas na estação chuvosa (Barros 1997). A grande maioria das espécies ocorrentes no interior (80%) são plantas sempre verdes e respondem bem ao ambiente ameno proporcionado pelo interior do fragmento florestal.

Na borda os dois padrões sazonais observados tiveram a mesma porcentagem (50%) (Fig. 5). A grande representatividade das espécies poiquilohídricas (*Anemia villosa*, *Cochlidium linearifolium*, *Cochlidium serrulatum*, *Pecluma plumula*, *Pecluma ptilodon* (Kunze) M.G. Price var. *ptilodon*, *Pleopeltis astrolepis*, *Polypodium triseriale* Sw.), demonstra uma possível adaptação dessas plantas ao ambiente mais susceptível a sazonalidade, a evaporação e uma menor umidade relativa do ar proporcionado pela borda. Segundo Xavier (2007), 76% das espécies de pteridófitas ocorrentes no bioma caatinga apresentam algum tipo de estratégia de sobrevivência à sazonalidade do semi-árido, dessas 27% são poiquilohídricas. As espécies sempre verdes observadas na borda podem possuir algum tipo de adaptação a esse tipo de ambiente, Kornás (1985) comenta que 40% das espécies ocorrentes no Zâmbia possuem o padrão sazonal sempre verde, sendo particularmente bem adaptadas ao clima sazonalmente seco observado no país.

### **Considerações Finais**

A metodologia empregada na presente pesquisa foi bastante relevante, já que detectou a presença de 43% das espécies registradas anteriormente para a área estudada, além de ter registrado para a Mata da Reserva quatro novas espécies, destas duas são novas referências para as áreas de Floresta Serrana, localizadas no município de Bonito.

Apesar de não possuir fiscalização do poder público, a Mata da Reserva (Bonito), apresenta uma considerável riqueza pteridofítica, com a presença de muitas espécies

holoepífitas que segundo a literatura reflete certo grau de preservação do ambiente, como também a presença de espécies de ocorrência rara para o estado de Pernambuco.

O presente estudo verificou que não existe uma diferença significativa entre a riqueza pteridofítica entre as comunidades dos ambientes de interior e borda do fragmento pesquisado. Porém, observou-se que os ambientes de interior e borda do fragmento florestal são formados por comunidades pteridofíticas bem distintas. Sendo a borda selecionadora de espécies capazes de colonizar ambientes sujeitos a grande penetração de luz solar e maior incidência de ventos, além de perturbações provenientes da matriz adjacente. Contudo, um aumento na área da borda por alterações ambientais pode influenciar a diversidade pteridofítica local pela diminuição da variedade dos microambientes preferenciais desse grupo vegetal. Sendo de caráter urgente, medidas que assegurem a conservação do que ainda existe da biodiversidade do fragmento estudado.

O interior do fragmento estudado mostrou uma abundância, e conseqüentemente uma densidade pteridofítica maior quando comparado ao ambiente de borda. Demonstrando que as poucas espécies de pteridófitas possuem capacidade de colonizar ambientes antropizados e com condições ambientais extremas.

A grande abundância apresentada pelo interior do fragmento, deve ocorrer pela presença de uma maior diversidade de microambientes propícios ao desenvolvimento das pteridófitas presentes nesse ambiente, principalmente devido à ocorrência de um córrego perene e solo constantemente encharcado. Além disso, os ambientes de interior, devido ao denso dossel estabelecido pelas árvores que compõem esses ambientes, fornecerem um grande sombreamento. Esse grupo vegetal é bem conhecido na literatura como plantas que habitam preferencialmente ambientes de “sombra e água fresca”.

## Agradecimentos

Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela concessão de bolsas de estudo aos dois primeiros autores; à Prefeitura Municipal de Bonito, pela autorização para realizar pesquisas na Mata da Reserva. Aos companheiros de Laboratório de Pteridófitas, o Dr. Sérgio Xavier, aos biólogos Keyla Souza, Anacy Muniz e Ivo Abraão, pela ajuda nos trabalhos de campo.

## Referências

- Andrade, G.O. & Lins, R.C. 1964. Introdução ao estudo dos “brejos” pernambucanos. Arquivos Instituto de Ciências da Terra. Universidade do Recife, n.2.
- Andrade-Lima, D. 1966. Esboço fitoecológico de alguns brejos de Pernambuco. Boletim Técnico do Instituto de Pesquisas Agronômicas de Pernambuco, Recife. 8: 1-27.
- \_\_\_\_\_. 1972. Um pouco de Ecologia para o Nordeste. Centro de Ensino de Ciências do Nordeste (CECINE); Universidade Federal de Pernambuco, Recife.
- Athayde-Filho, F.P. & Windisch, P.G. 2003 . Análise da pteridoflora da Reserva Biológica Mário Viana, município de Nova Xavantina, Estado de Mato Grosso (Brasil). Bpletim do Herbarium Bradeanum. 9(13): 67-76.
- Barros, I.C.L. 1980. Taxonomia, fitogeografia e morfologia das Schizaeaceae do Nordeste brasileiro. Recife, Dissertação de Mestrado, Universidade Federal Rural de Pernambuco, 232p.
- \_\_\_\_\_. 1997. Pteridófitas ocorrentes em Pernambuco: ensaio biogeográfico e análise numérica. Recife, Tese de Doutorado, Universidade Federal Rural de Pernambuco, 577p.

- \_\_\_\_\_. & Costa e Silva, M.B. 1996. Taxonomia, padrão de venação e aparelhos estomáticos de *Pteris schwackeana* Chris. (Pteridophyta, Pteridaceae). Broteria – Boletim da Sociedade Broteriana. 67(2): 257-262.
- \_\_\_\_\_.; Silva, M.R.P.; Santiago, A.C.P. & Xavier, S.R.S. 2004. Os gêneros *Campyloneurum*, *Dicranoglossum*, *Niphidium*, *Pecluma* e *Pleopeltis* (Polypodiaceae-Pteridophyta) para a Região Nordeste Setentrional brasileira. Bradea. 10(1): 35-64.
- \_\_\_\_\_.; Santiago, A.C.P.; Pereira, A.F.N. & Pietrobon, M.R. 2006. Pteridófitas. Pp. 148-171. In: Tabarelli, M.; Almeida-Cortz, J.S. & Porto, K.C. (Eds.). Diversidade Biológica e conservação de Floresta Atlântica ao Norte do Rio São Francisco. Ministério do Meio Ambiente, Brasília.
- \_\_\_\_\_.; Xavier, S.R.S.; Lopes, M.S.; Souza, G.S.; Luna, C.P.L.; Campelo, M.J.A. & Pietrobon, M.R. 2005. Densidade e ecologia de pteridófitas terrícolas e hemiepífitas em três fragmentos de Floresta Atlântica no Nordeste do Brasil. Revista de Biologia Neotropical. 2(1): 27-36.
- Bishop, L.E. & Smith, A.R. 1995. Grammitidaceae. In: Berry, P.E.; Holst, B.K. & Yatshievych, K. (Eds.). Pteridophytes, Spermatophytes: Acanthaceae-Araceae. In: Teyermark, J.A.; Berry, P.E. & Holst, B.K. (Eds.). Flora of the Venezuelan Guyana. Portland, Timber Press. 2: 135-158.
- Brasil-MMA. 2000. Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da Mata Atlântica e campos Sulinos. Conservation International do Brasil, Fundação SOS Mata Atlântica, Fundação Biodiversitas, Instituto de Pesquisas Ecológicas, Secretaria do Meio Ambiente do estado de São Paulo, SEMAD/Instituto Estadual de Florestas, MG MMA/SBF, Brasília, Brasil, 40p.
- Diéz-Garreta, B. & Salvo, A. E. 1981. Ensayo biogeográfico de los pteridófitos de las Sierras de Algeciras. Anal. Jard. Bot. Madrid. 37: 455-462.

- Dittrich, V.A.O.; Waechter, J.L. & Salino, A. 2005. Species richness of pteridophytes in a montane Atlantic rain forest plot of Southern Brazil. *Acta Botanica Brasilica*. 19(3): 519-525.
- Dzwonko, Z. & Kórnas. 1978. A numerical analysis of the distribution of Pteridophyte in Zambia. *Zes. Nauk. Univ. Jagiell. Prace Botaniczne*. Krakow. 493: 39-49.
- Fernandes, I. 2003. Taxonomia dos representantes de *Cyathea* do Nordeste Oriental do Brasil. *Pesquisas Botânicas*. 53: 7-53.
- Fidalgo, O. & Bononi, V.L.R. 1989. Técnicas de coleta, Preservação e Herborização de Material Botânico. Governo do Estado de São Paulo, Secretaria do Meio Ambiente, Instituto de Botânica.
- Given, D.R. & Jermy, A.C. 1985. Conservation of pteridophytes: a postscript. *In*: Dyer, A.F. & Page, C.N. (eds.). *Biology of Pteridophytes*. Proceeding of the Royal Society of Edinburgh. 86: 435-437.
- Grime, J. P. 1985. Factors limiting the contribution of pteridophytes to a local flora. *Proceedings of the Royal Society of Edinburg*. 86B: 403-421.
- Holmgren, P.K.; Holmgren, N.H. & Barnett, L.C. 1990. *Index Herbariorum*, Part I: The Herbaria of the World. *Int.Ass. Plant Taxonomy/ New York Botanical Garden*.
- ITEP/LAMEPE. 2007. LAMEPE- Laboratório de Meteorologia de Pernambuco [on line] URL: [HTTP://www.itep.br/meteorologia/lamepe/](http://www.itep.br/meteorologia/lamepe/).
- Kornás, J. 1977. Life-forms and seasonal patterns in the pteridophytes in Zambia. *Acta Societatis Botanicorum Poloniae*. 46(4): 669-690.
- Kornás, J. 1978. Distribution and ecology of the pteridophytes in Zambia. *Kraków, Polska Akademiarnauk Wydział II Nauk Biologiczny*, 207p.

- \_\_\_\_\_. 1985. Adaptative strategies of African pteridophytes to extreme environments. In: Dyer, A.F. & Page, C.N. (Eds.). *Biology of Pteridophytes*. Edinburgh, The Royal Society of Edinburgh, p. 391-396.
- Laurance, W.F.; Ferreira, L.V.; Rankin-DeMerona, J.M.; Laurance, S.G.; Hutchings, R.W. & Lovejoy, T.E. 1998. Effects of Forest Fragmentation on Recruitment Patterns in Amazonian Tree Communities. *Conservation Biology*. 12(2): 460-464.
- Lima, H.C.; Lima M.P.M.; Vaz, A.M.S.F.; Pessoa, S. de VA. 1997. Trepadeiras da Reserva Ecológica de Macaé de Cima. In: Lima, H.C. & Guedes-Burni, R.R. (Eds.). *Serra de Macaé de Cima: diversidade florística e conservação em Mata Atlântica*. Rio de Janeiro, Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, p. 75-87.
- Luna, C.P.L. 2003. Flora pteridofítica de fragmento de Floresta Serrana (Rancho Eldorado, Município de Bonito – Pernambuco – Brasil). Recife, Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Pernambuco, 53 p.
- Moreno, C.E. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. M & T – Manuales y tesis SEA, Zaragoza, 92 p.
- Mori, S.A.; Silva, L.A.M. & Lisboa, G. 1989. Manual de manejo do herbário fanerogâmico. Centro de Pesquisa do Cacau, Ilhéus.
- Øllgaard, B. 1995. Lycopodiaceae. In: Berry, P.E.; Holst, B.K. & Yatshievych, K. (Eds.). *Pteridophytes, Spermatophytes: Acanthaceae-Araceae*. In: Teyermark, J.A.; Berry, P.E. & Holst, B.K. (Eds.). *Flora of the Venezuelan Guyana*. Portland, Timber Press. 2: 190-206.
- \_\_\_\_\_. 2001. Schizaeaceae. In: Harling, G. & Andersson, L. (Eds.). *Flora of Ecuador* 66. Göteborg, Botanical Institute Göteborg University. p. 81-104.

- \_\_\_\_\_. & Windisch, P.G. 1987. Sinopse das Licopodiáceas do Brasil. Boletim do Herbarium Bradeanum. 5(1): 1-47.
- Paciencia, M. L. B. & Prado, J. 2004. Efeitos de borda sobre a comunidade de pteridófitas na Mata Atlântica da região de Una, sul da Bahia, Brasil. Revista Brasileira de Botânica. 27(4):641-653.
- \_\_\_\_\_. & \_\_\_\_\_. 2005a. Distribuição espacial da assembléia de pteridófitas em uma paisagem fragmentada de Mata Atlântica no sul da Bahia, Brasil. Hoehnea. 32(1):103-117.
- \_\_\_\_\_. & \_\_\_\_\_. 2005b. Effects of Forest fragmentation on pteridophyte diversity in a tropical rain Forest in Brazil. Plant Ecology. 180: 87-104.
- Page, C.N. 1979. Experimental aspects of fern Ecology. *In*: The Experimental Biology of Ferns. (A.F. Dyer, ed.). Academic Press, London, p. 551-589.
- Paula, A.S. & Rodrigues, E. 2002. Degradação da paisagem norte-paraense: um estudo em fragmentos florestais. Simena: Ciências Agrárias. 23(2): 229-238.
- Pausas, J.G. & Sáez, L. 2000. Pteridophyte richness in the NE Iberian Peninsula: biogeographic patterns. Plant Ecology. 148: 195-205.
- Pichi-Sermolli, R.E.G. 1996. Authors of scientific names in Pteridophyta. Kew: Royal Botanical Garden, 78p.
- Pietrobon, M.R. & Barros, I.C.L. 2003. Pteridófitas de um fragmento florestal na Serra do Mascarenhas, estado de Pernambuco, Brasil. Insula. 32: 73-118.
- Price, M.G. 1983. Pecluma, a New Tropical American Fern Genus. American Fern Journal 73(3): 109-116.
- Primack, R.B. & Rodrigues, E. 2001. Biologia da Conservação. Londrina: E. Rodrigues. 72 p.

- Proctor, G.R. 1985. Ferns of Jamaica: A guide to Pteridophytes. London: British Museum Natural History. 631 p.
- Pryer, K.M.; Schneider, H.; Smith, A.R.; Cranfill, R.; Wolf, P.G; Hunt, J.S. & Sipes, S.D. 2001. Horsetails and ferns are monophyletic group and the living relatives to seed plants. *Nature*. 409:618-622.
- \_\_\_\_\_.; Schuettpetz, E.; Wolf, P.G.; Schneider, H.; Smith, A.R. & Cranfill, R. 2004. Phylogeny and evolution of ferns (Monilophytes) with a focus on the early leptosporangiate divergences. *American Journal of Botany*. 91(10): 1582-1598.
- Rodrigues, P.J.F.P. & Nascimento, M.T. 2006. Fragmentação Florestal: breves considerações teóricas sobre efeito de borda. *Rodriguésia*. 57(1): 63-74.
- Rodrigues, S.T.; Almeida, S.S.; Andrade, L.H.C.; Barros, I.C.L. & Van Den Berg, M.E. 2004. Composição florística e abundância de pteridófitas em três ambientes da bacia do rio Guamá, Belém, Pará, Brasil. *Acta Amazônica*. 34(1): 35-12.
- Salvo, A.E. & Garcia-Verdugo, J.C. 1990. Biogeografía numerica en pteridologia. Pp. 115-150. *In*: Rita, J. Taxonomia, biogeografía y conservación de pteridófitos. Sociedad Historia Natural Baleares-IME, Palma de Mallorca.
- Santiago, A.C.P. 2006. Pteridófitas da Floresta Atlântica ao Norte do Rio São Francisco: Florística, Biogeografia e Conservação. Recife, Tese de Doutorado, Universidade Federal de Pernambuco, 124 p.
- Santiago, A.C.P. & Barros, I.C.L. 2002. Florestas Serranas de Pernambuco e sua pteridoflora: Necessidade de Conservação. *In*: Anais do III Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação. Fortaleza: Rede PROUC e Fundação O Boticário. p.563-573.

- \_\_\_\_\_.; I.C.L. Barros & L.S. Sylvestre. 2004. Pteridófitas Ocorrentes em três Fragmentos Florestais de um Brejo de Altitude (Bonito, Pernambuco, Brasil). *Acta Botanica Brasílica*. 18 (4): 781-792.
- \_\_\_\_\_.; Lira, F.; Luna, C.P.L. & Barros, I.C.L. Pp. 57-58. 2003. Representatividade das pteridófitas epífitas em fragmentos de Floresta Serrana no município de Bonito (Pernambuco-Brasil). *In: Anais do VI Congresso Nacional de Ecologia do Brasil*. Fortaleza. Editora da Universidade Federal do Ceará.
- Santos, A.C.M. 1998. Levantamento brioflorístico e considerações ecológicas das Jungermanniales (Hepaticopsida) da reserva municipal de Bonito-PE. Recife, Monografia, Universidade Federal de Pernambuco, 55p.
- Santos, K.M.R. & Barros, I.C.L. 1999. Pteridófitas das Matas do Bituri Grande, Município de Brejo da Madre de deus, estado de Pernambuco, Brasil. *Memórias-Sociedade Broteriana*. 40(1): 1-140.
- Sehnem, A. 1968. Blechnáceas. *In: Reitz, R. (Ed.). Flora Ilustrada Catarinense*. Herbário Barbosa Rodrigues, Itajaí.
- \_\_\_\_\_. 1970. Polypodiáceas. *In: Reitz, R. (Ed.). Flora Ilustrada Catarinense*. Herbário Barbosa Rodrigues, Itajaí.
- Silva, F.C.L. 2003. Controle populacional de *Blechnum brasiliense* Desv. e *Blechnum occidentale* L. e formação do banco de esporos em dois fragmentos de Mata Atlântica. Recife, Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Pernambuco, 87p.
- Smith, A.R. 1983. Polypodiaceae-Thelypteridaceae. *In: G. Harling & L. Anderson (eds.). Flora of Ecuador*. University Göteborg, Göteborg. 18: 3-147.

- \_\_\_\_\_. 1995a. Blechnaceae. *In*: Berry, P.E.; Holst, B.K. & Yatshievych, K. (Eds.). Pteridophytes, Spermatophytes: Acanthaceae-Araceae. *In*: Teyermark, J.A.; Berry, P.E. & Holst, B.K. (Eds.). *Flora of the Venezuelan Guyana*. Portland, Timber Press. 2: 23-29.
- \_\_\_\_\_. 1995b. Hymenophyllaceae. *In*: Berry, P.E.; Holst, B.K. & Yatshievych, K. (Eds.). Pteridophytes, Spermatophytes: Acanthaceae-Araceae. *In*: Teyermark, J.A.; Berry, P.E. & Holst, B.K. (Eds.). *Flora of the Venezuelan Guyana*. Portland, Timber Press. 2: 159-185.
- \_\_\_\_\_. 1995c. Polypodiaceae. *In*: Berry, P.E.; Holst, B.K. & Yatshievych, K. (Eds.). Pteridophytes, Spermatophytes: Acanthaceae-Araceae. *In*: Teyermark, J.A.; Berry, P.E. & Holst, B.K. (Eds.). *Flora of the Venezuelan Guyana*. Portland, Timber Press. 2: 219-249.
- \_\_\_\_\_. 1995d. Thelypteridaceae. *In*: Berry, P.E.; Holst, B.K. & Yatshievych, K. (Eds.). Pteridophytes, Spermatophytes: Acanthaceae-Araceae. *In*: Teyermark, J.A.; Berry, P.E. & Holst, B.K. (Eds.). *Flora of the Venezuelan Guyana*. Portland, Timber Press. 2: 315-326.
- \_\_\_\_\_. 1995e. Vittariaceae. *In*: Berry, P.E.; Holst, B.K. & Yatshievych, K. (Eds.). Pteridophytes, Spermatophytes: Acanthaceae-Araceae. *In*: Teyermark, J.A.; Berry, P.E. & Holst, B.K. (Eds.). *Flora of the Venezuelan Guyana*. Portland, Timber Press. 2: 327-334.
- \_\_\_\_\_. 1995f. Schizaeaceae. *In*: Berry, P.E.; Holst, B.K. & Yatshievych, K. (Eds.). Pteridophytes, Spermatophytes: Acanthaceae-Araceae. *In*: Teyermark, J.A.; Berry, P.E. & Holst, B.K. (Eds.). *Flora of the Venezuelan Guyana*. Portland, Timber Press. 2: 288-296.
- \_\_\_\_\_. & Kramer, K.U. 1995. Dennstaedtiaceae. *In*: Berry, P.E.; Holst, B.K. & Yatshievych, K. (Eds.). Pteridophytes, Spermatophytes: Acanthaceae-Araceae. *In*: Teyermark, J.A.;

Berry, P.E. & Holst, B.K. (Eds.). Flora of the Venezuelan Guyana. Portland, Timber Press. 2: 46-66.

\_\_\_\_\_. & Mickel, J.T. & Moran, R.C. 1995. Dryopteridaceae. *In*: Berry, P.E.; Holst, B.K. & Yatshievych, K. (Eds.). Pteridophytes, Spermatophytes: Acanthaceae-Araceae. *In*: Teyermarck, J.A.; Berry, P.E. & Holst, B.K. (Eds.). Flora of the Venezuelan Guyana. Portland, Timber Press. 2: 73-128.

\_\_\_\_\_.; Pryer, K.M.; Schuettpelz, E.; Korall, P.; Schneider, H. & Wolf, P.G. 2006. A classification for extant ferns. *Taxon*. 55(3): 705-731.

Sota, E.R. De la. 1971. El epifitismo y las pteridofitas en Costa Rica (America Central). *Nova Hedwigia, Lehre*. 21: 401-465.

Stolze, R.C. 1981. Ferns and fern allies of Guatemala. Part II: Polypodiaceae. *Field Museum Natural History*. 6: 1-522.

Sylvestre, L.S. 1997. Pteridófitas da Reserva Ecológica de Macaé de Cima. Pp. 41-52. *In*: Lima, H.C. & Guedes-Burni, R.R. (Eds.). Serra de Macaé de Cima: diversidade florística e conservação em Mata Atlântica. Rio de Janeiro, Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro.

Tryon, R.M. & Tryon, A.F. 1982. Ferns and Allied Plants with Special Reference to Tropical America. New York: Springer - Verlag. 857 p.

Tuomisto, H. & Poulsen, A.D. 2000. Pteridophyte diversity and species composition in four Amazonia forest. *Journal of Vegetation Science*. 11: 383-396.

Tuomisto, H.; Ruokolainen, K.; Poulsen, A.D.; Moran, R.C.; Quintana, C.; Cañas, G. & Celi, J. 2002. Distribution and Diversity of Pteridophytes and Melastomataceae along Edaphic Gradients in Yasuní National Park, Ecuadorian Amazonia. *Biotropica*. 34(4): 516-533.

- Veloso, H.P.; Rangel Filho, A.L.R.; Lima, L.C.A. 1991. Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal. IBGE, Rio de Janeiro, Brasil, 124 p.
- Xavier, S.R. 2007. Pteridófitas da Caatinga: lista anotada, análise da composição florística e padrões de distribuição geográfica. Recife, Tese de Doutorado, Universidade Federal Rural de Pernambuco, 122 p.
- \_\_\_\_\_. & Barros, I.C.L. 2003. Pteridófitas ocorrentes em fragmentos de Floresta Serrana no estado de Pernambuco, Brasil. *Rodriguésia*. 54(83): 13-21.
- \_\_\_\_\_. & Barros, I.C.L. 2005. Pteridoflora e seus aspectos ecológicos ocorrentes no Parque Ecológico João Vasconcelos Sobrinho, Caruaru, PE, Brasil. *Acta Botanica Brasílica*. 9(4): 777-781.
- Windisch, P.G. 1990. Pteridófitas da Região Norte-Occidental do Estado de São Paulo - Guia para excursões. UNESP, São José do Rio Preto.
- \_\_\_\_\_. 1996. Pteridófitas do Estado de Mato Grosso: Hymenophyllaceae. *Bradea*, Rio de Janeiro. 6(47):400-423.
- Young, K. R. & León, B. 1989. Pteridophyte species diversity in the Central Peruvian Amazon: Importance of edaphic specialization. *Brittonia*. 41: 388-395.

## ANEXO

**Para a apresentação da dissertação as figuras e tabelas foram incluídas no texto.**

**Rodriguésia**

**Revista do Jardim Botânico do Rio de Janeiro**

### **NORMAS PARA PUBLICAÇÃO DE TRABALHOS**

#### **INSTRUÇÕES AOS AUTORES**

##### **Escopo**

A *Rodriguésia* é uma publicação trimestral do Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, que publica artigos e notas científicas, em Português, Espanhol ou Inglês em todas as áreas da Biologia Vegetal, bem como em História da Botânica e atividades ligadas a Jardins Botânicos.

##### **Encaminhamento dos manuscritos**

Os manuscritos devem ser enviados em 3 vias impressas e em CD-ROM à:

*Revista Rodriguésia*  
*Rua Pacheco Leão 915*  
*Rio de Janeiro - RJ*  
*CEP: 22460-030*  
*Brasil*  
*e-mail: rodriguesia@jbrj.gov.br*

Os artigos devem ter no máximo 30 páginas digitadas, aqueles que ultrapassem este limite poderão ser publicados após avaliação do Corpo Editorial. O aceite dos trabalhos depende da decisão do Corpo Editorial.

Todos os artigos serão submetidos a 2 consultores *ad hoc*.

Aos autores será solicitado, quando necessário, modificações de forma a adequar o trabalho às sugestões dos revisores e editores. Artigos que não estiverem nas normas descritas serão devolvidos.

Serão enviadas aos autores as provas de página, que deverão ser devolvidas ao Corpo Editorial em no máximo 5 dias úteis a partir da data do recebimento. Os trabalhos, após a publicação, ficarão disponíveis em formato digital (PDF, AdobeAcrobat) no site do Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro (<http://rodriguesia.jbrj.gov.br>).

##### **Formato dos manuscritos**

Os autores devem utilizar o editor do texto Microsoft Word, versão 6.0 ou superior, fonte Times New Roman, corpo 12, em espaço duplo.

O manuscrito deve ser formatado em tamanho A4, com margens de 2,5 cm e alinhamento justificado, exceto nos casos indicados abaixo, e impresso em apenas um lado do papel. Todas as páginas, exceto a do título, devem ser numeradas, consecutivamente, no canto superior

direito. Letras maiúsculas devem ser utilizadas apenas se as palavras exigem iniciais maiúsculas, de acordo com a respectiva língua do manuscrito. Não serão considerados manuscritos escritos inteiramente em maiúsculas.

Palavras em latim devem estar em itálico, bem como os nomes científicos genéricos e infragenéricos.

Utilizar nomes científicos completos (gênero, espécie e autor) na primeira menção, abreviando o nome genérico subsequentemente, exceto onde referência a outros gêneros cause confusão. Os nomes dos autores de táxons devem ser citados segundo Brummitt & Powell (1992), na obra “Authors of Plant Names”.

**Primeira página** - deve incluir o título, autores, instituições, apoio financeiro, autor e endereço para correspondência e título abreviado. O título deverá ser conciso e objetivo, expressando a idéia geral do conteúdo do trabalho. Deve ser escrito em negrito com letras maiúsculas utilizadas apenas onde as letras e as palavras devam ser publicadas em maiúsculas.

**Segunda página** - deve conter Resumo (incluindo título em português ou espanhol), Abstract (incluindo título em inglês) e palavras-chave (até 5, em português ou espanhol e inglês). Resumos e abstracts devem conter até 200 palavras cada. O Corpo Editorial pode redigir o Resumo a partir da tradução do Abstract em trabalhos de autores não fluentes em português.

**Texto** – Iniciar em nova página de acordo com seqüência apresentada a seguir: Introdução, Material e Métodos, Resultados, Discussão, Agradecimentos e Referências Bibliográficas. Estes itens podem ser omitidos em trabalhos sobre a descrição de novos táxons, mudanças nomenclaturais ou similares. O item Resultados pode ser agrupado com Discussão quando mais adequado. Os títulos (Introdução, Material e Métodos etc.) e subtítulos deverão ser em negrito. Enumere as figuras e tabelas em arábico de acordo com a seqüência em que as mesmas aparecem no texto. As citações de referências no texto devem seguir os seguintes exemplos: Miller (1993), Miller & Maier (1994), Baker *et al.* (1996) para três ou mais autores ou (Miller 1993), (Miller & Maier 1994), (Baker *et al.* 1996). Referência a dados ainda não publicados ou trabalhos submetidos deve ser citada conforme o exemplo: (R.C. Vieira, dados não publicados). Cite resumos de trabalhos apresentados em Congressos, Encontros e Simpósios se estritamente necessário.

O material examinado nos trabalhos taxonômicos deve ser citado obedecendo a seguinte ordem: local e data de coleta, fl., fr., bot. (para as fases fenológicas), nome e número do coletor (utilizando *et al.* quando houver mais de dois) e sigla(s) do(s) herbário(s) entre parêntesis, segundo o *Index Herbariorum*.

Quando não houver número de coletor, o número de registro do espécime, juntamente com a sigla do herbário, deverá ser citado. Os nomes dos países e dos estados/províncias deverão ser citados por extenso, em letras maiúsculas e em ordem alfabética, seguidos dos respectivos materiais estudados.

Exemplo:

BRASIL. BAHIA: Ilhéus, Reserva da CEPEC, 15.XII.1996, fl. e fr., R. C. Vieira *et al.* 10987 (MBM, RB, SP).

Para números decimais, use vírgula nos artigos em Português e Espanhol (exemplo: 10,5 m) e ponto em artigos em Inglês (exemplo: 10.5 m). Separe as unidades dos valores por um espaço (exceto em porcentagens, graus, minutos e segundos).

Use abreviações para unidades métricas do Systeme International d'Unités (SI) e símbolos químicos amplamente aceitos. Demais abreviações podem ser utilizadas, devendo ser precedidas de seu significado por extenso na primeira menção.

**Referências Bibliográficas** - Todas as referências citadas no texto devem estar listadas neste item. As referências bibliográficas devem ser relacionadas em ordem alfabética, pelo sobrenome do primeiro autor, com apenas a primeira letra em caixa alta, seguido de todos os demais autores. Quando houver repetição do(s) mesmo(s) autor(es), o nome do mesmo deverá ser substituído por um travessão; quando o mesmo autor publicar vários trabalhos num mesmo ano, deverão ser acrescentadas letras alfabéticas após a data. Os títulos de periódicos não devem ser abreviados.

Exemplos:

Tolbert, R. J. & Johnson, M. A. 1966. A survey of the vegetative shoot apices in the family Malvaceae. *American Journal of Botany* 53(10): 961-970.

Engler, H. G. A. 1878. Araceae. *In*: Martius, C. F. P. von; Eichler, A. W. & Urban, I. *Flora brasiliensis*. Munchen, Wien, Leipzig, 3(2): 26-223.

\_\_\_\_\_. 1930. Liliaceae. *In*: Engler, H. G. A. & Prantl, K. A. E. *Die Natürlichen Pflanzenfamilien*. 2. Aufl. Leipzig (Wilhelm Engelmann). 15: 227-386.

Sass, J. E. 1951. *Botanical microtechnique*. 2ed. Iowa State College Press, Iowa, 228p.

Cite teses e dissertações se estritamente necessário, isto é, quando as informações requeridas para o bom entendimento do texto ainda não foram publicadas em artigos científicos.

Tabelas - devem ser apresentadas em preto e branco, no formato Word for Windows. No texto as tabelas devem ser sempre citadas de acordo com os exemplos abaixo:

“Apenas algumas espécies apresentam indumento (Tab. 1)...”

“Os resultados das análises fitoquímicas são apresentados na Tabela 2...”

**Figuras** - não devem ser inseridas no arquivo de texto. Submeter originais em preto e branco e três cópias de alta resolução para fotos e ilustrações, que também podem ser enviadas em formato eletrônico, com alta resolução, desde que estejam em formato TIF ou compatível com CorelDraw, versão 10 ou superior. Ilustrações de baixa qualidade resultarão na devolução do manuscrito.

No caso do envio das cópias impressas a numeração das figuras, bem como textos nelas inseridos, devem ser assinalados com Letraset ou similar em papel transparente (tipo manteiga), colado na parte superior da prancha, de maneira a sobrepor o papel transparente à prancha, permitindo que os detalhes apareçam nos locais desejados pelo autor. Os gráficos devem ser em preto e branco, possuir bom contraste e estar gravados em arquivos separados em disquete (formato TIF ou outro compatível com CorelDraw 10). As pranchas devem possuir no máximo 15 cm larg. x 22 cm comp. (também serão aceitas figuras que caibam em uma coluna, ou seja, 7,2 cm larg.x 22 cm comp.). As figuras que excederem mais de duas vezes estas medidas serão recusadas.

As imagens digitalizadas devem ter pelo menos 600 dpi de resolução.

No texto as figuras devem ser sempre citadas de acordo com os exemplos abaixo:

“Evidencia-se pela análise das Figuras 25 e 26....”

“Lindman (Fig. 3) destacou as seguintes características para as espécies...”

Após feitas as correções sugeridas pelos assessores e aceito para a publicação, o autor deve enviar a versão final do manuscrito em duas vias impressas e em uma eletrônica.