



AUGUSTO CÉSAR PESSÔA SANTIAGO

**PTERIDÓFITAS DA FLORESTA ATLÂNTICA AO
NORTE DO RIO SÃO FRANCISCO: FLORÍSTICA,
BIOGEOGRAFIA E CONSERVAÇÃO**

**Recife
2006**

Metaxya rostrata (Kunth) C. Presl
Foto: Felipe Lira

AUGUSTO CÉSAR PESSÔA SANTIAGO

**PTERIDÓFITAS DA FLORESTA ATLÂNTICA AO NORTE DO RIO SÃO
FRANCISCO: FLORÍSTICA, BIOGEOGRAFIA E CONSERVAÇÃO**

**Recife
2006**

Santiago, Augusto César Pessoa

Pteridófitas da Floresta Atlântica ao Norte do Rio São Francisco: florística, biogeografia e conservação / Augusto César Pessoa Santiago. – Recife: O Autor, 2006.

xv, 128 folhas : il., fig., tab.

Tese (doutorado) – Universidade Federal de Pernambuco. CCB. Biologia Vegetal, 2006.

Inclui bibliografia e anexo.

1. Pteridófitas – Floresta atlântica – Nordeste 2. Florística 3. Biogeografia I. Título.

**582.35
587**

**CDU (2.ed.)
CDD (22.ed.)**

**UFPE
CCB – 2007-028**

AUGUSTO CÉSAR PESSÔA SANTIAGO

**PTERIDÓFITAS DA FLORESTA ATLÂNTICA AO NORTE DO RIO SÃO
FRANCISCO: FLORÍSTICA, BIOGEOGRAFIA E CONSERVAÇÃO**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Biologia Vegetal da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito para a obtenção do Título de Doutor.

Orientadora: Dra. Iva Carneiro Leão Barros

Co-orientador: Dr. Alexandre Salino

Área de concentração:
Florística e Sistemática

Linha de Pesquisa:
**Florística e Sistemática de
Criptógamos**

**Recife
2006**

ATA DA PROVA PÚBLICA DA DEFESA DE TESE DO ALUNO AUGUSTO CÉSAR PESSOA SANTIAGO DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA VEGETAL DO CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO.

Às treze horas e trinta minutos, do dia vinte e três de fevereiro de dois mil e seis, na sala de aula teórica do Programa de Pós-Graduação em Biologia Vegetal, Centro de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Pernambuco, realizou-se a prova pública da defesa de tese do Doutorando AUGUSTO CÉSAR PESSOA SANTIAGO, intitulada: **"PTERIDÓFITAS DA FLORESTA ATLÂNTICA AO NORTE DO RIO SÃO FRANCISCO: FLORÍSTICA, BIOGEOGRAFIA E CONSERVAÇÃO"**. Presentes professores, alunos e convidados. A Banca Examinadora teve como membros titulares os professores: Dra. IVA CARNEIRO LEÃO BARROS, Professora do Departamento de Botânica da Universidade Federal de Pernambuco, Doutora em Botânica pela Universidade Federal Rural de Pernambuco, e orientadora do aluno; Dr. PAULO GUNTHER WINDISCH, Professor do Departamento de Biologia da Universidade do Vale do Rio dos Sinos, Doutor em Biologia pela Harvard University - EUA, Dra. LAISE DE HOLANDA CAVALCANTI ANDRADE, Professora do Departamento de Botânica da Universidade Federal de Pernambuco, Doutora em Ciências Biológicas, pela Universidade de São Paulo, Dra. CARMEN SÍLVIA ZICKEL Professora do Departamento de Biologia, da Universidade Federal Rural de Pernambuco, Doutora em Biologia Vegetal, pela Universidade Estadual de Campinas, e a Dra. KÁTIA CAVALCANTI PÔRTO, Professora da Universidade Federal de Pernambuco na qualidade de membro titular interno em substituição ao Dr. MARCELO TABARELLI, Professor do Departamento de Botânica da Universidade Federal de Pernambuco, Doutor em Ecologia, pela Universidade de São Paulo, impossibilitado de comparecer à banca. A Banca Examinadora teve como Membro Suplente a Dra. LANA DA SILVA SYLVESTRE, da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, membro externo ao Curso. O Doutor MARCCUS ALVES, na qualidade de Coordenador do Programa, iniciou a sessão apresentando a Banca Examinadora, convidando em seguida a Dra. IVA CARNEIRO LEÃO BARROS para presidir a sessão, na qualidade de orientadora do aluno. A Dra. IVA CARNEIRO LEÃO BARROS convidou o aluno para fazer a exposição do seu trabalho. A seguir, procedeu-se a arguição na forma de diálogo, na seguinte ordem: Dr. PAULO GUNTHER WINDISCH (1º EXAMINADOR), Dra. CARMEN SÍLVIA ZICKEL (2º EXAMINADOR); Dra. LAISE DE HOLANDA CAVALCANTI ANDRADE (3º EXAMINADOR), Dra. KÁTIA CAVALCANTI PÔRTO (4º EXAMINADOR), e Dra. IVA CARNEIRO LEÃO BARROS (5º EXAMINADOR). Logo após o término das arguições, a Dra. IVA CARNEIRO LEÃO BARROS teceu agradecimentos aos membros da banca pelas sugestões, fez alguns comentários sobre o trabalho de seu orientando e em seguida solicitou aos presentes que se retirassem por alguns instantes para que se procedesse a avaliação do Doutorando. Retomando os trabalhos, a Professora IVA CARNEIRO LEÃO BARROS comunicou que a Banca Examinadora atribuiu ao Doutorando AUGUSTO CÉSAR PESSOA SANTIAGO, a seguinte menção: **"APROVADO COM DISTINÇÃO"**, por unanimidade, e em face deste resultado o mesmo está apto a receber o grau de Doutor em Biologia Vegetal pela Universidade Federal de Pernambuco. Em seguida a Professora IVA CARNEIRO LEÃO BARROS passou a palavra ao Doutorando, o qual fez comentários sobre seu trabalho, agradeceu ao Curso e aos presentes. Nada mais havendo a tratar, a sessão foi encerrada, às dezessete horas, e para constar como Secretária, EU, PATRÍCIA MEDEIROS DE BRITO, lavrei, datei e assinei esta ATA, que também assinam os demais presentes.

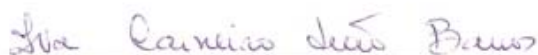
Recife, 23 de fevereiro de 2006.

Handwritten signatures and names:
Paulo Gunther Windisch
Carmen Sílvia Zickel
Laise de Holanda Cavalcanti Andrade
Kátia Cavalcanti Pôrto
Iva Carneiro Leão Barros
Augusto César Pessoa Santiago
Patricia Medeiros de Brito
Alexandre B. de Carvalho
Thaisa Rodrigues Sousa
José Guilherme de Almeida

AUGUSTO CÉSAR PESSOA SANTIAGO

“PTERIDÓFITAS DA FLORESTA ATLÂNTICA AO
NORTE DO RIO SÃO FRANCISCO: FLORÍSTICA,
BIOGEOGRAFIA E CONSERVAÇÃO”

BANCA EXAMINADORA:



Prof^ª. Dra. Iva Carneiro Leão Barros (Orientadora) - UFPE



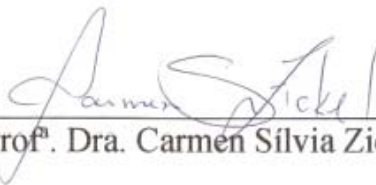
Prof^º. Dr. Paulo Gunther Windisch - UNISINOS



Prof^ª. Dra. Laise de Holanda Cavalcanti Andrade – UFPE



Prof^ª. Dra. Kátia Cavalcanti Pôrto - UFPE



Prof^ª. Dra. Carmen Silvia Zickel - UFRPE

Recife-PE.
2006

Desiderata

No meio do barulho e da agitação, caminhe tranquilo, pensando na paz que você pode encontrar no silêncio. Procure viver em harmonia com as pessoas que estão ao seu redor, sem abrir mão da sua dignidade. Fale sua verdade, clara e mansamente. Escute a verdade dos outros, pois eles também possuem sua própria história. Evite pessoas agitadas e agressivas; elas afligem o nosso espírito. Não se compare aos demais, olhando as pessoas como superiores ou inferiores a você; isso o tornaria superficial e amargo. Viva intensamente seus ideais e o que você já conseguiu realizar. Mantenha o interesse em seu trabalho por mais humilde que seja: ele é um verdadeiro tesouro na contínua mudança dos tempos. Seja prudente em tudo que fizer porque o mundo está cheio de armadilhas. Mas não fique cego para o bem que sempre existe. Há muita gente lutando por causas nobres, em toda a parte, a vida está cheia de heroísmo. Seja você mesmo. Sobretudo, não simule afeição e não transforme o amor numa brincadeira, pois no meio de tanta aridez, ele é perene como a relva. Aceite com carinho o conselho dos mais velhos e seja compreensivo com os impulsos inovadores da juventude. Cultive a força do espírito e você estará preparado para enfrentar as surpresas da sorte adversa. Não se desespere com perigos imaginários: muitos temores têm sua origem no cansaço e na solidão. Você é filho do Universo, irmão das estrelas e árvores, você merece estar aqui e mesmo se você não pode perceber, a terra e o universo vão cumprindo seu destino. Procure estar em paz com Deus, seja qual for o nome que você lhe der. No meio dos seus trabalhos e aspirações, na fatigante jornada pela vida, conserve no mais profundo do seu ser a harmonia e a paz. Acima de toda mesquinhez, falsidade e desengano, o mundo ainda é bonito. Caminhe com cuidado, faça tudo para ser feliz e partilhe com os outros a sua felicidade.

(texto encontrado no século XVII em Baltimore, na igreja de Saint Paul - autor desconhecido)

Ofereço:

A todos os meus próximos que, por uma distância astral, não podem compartilhar comigo a alegria de mais uma fase superada...

Dedico:

A todos que participaram comigo dessa jornada, quer seja num simples gesto ou partilhando a luta diária, me ajudando a construir este trabalho. As falhas neste trabalho são de inteira responsabilidade minha, mas os acertos têm que ser divididos com todos vocês...

AGRADECIMENTOS

Um trabalho científico, quer seja de Monografia, Dissertação ou Tese, só é possível de se realizar com uma teia de relacionamentos, envolvendo inúmeras pessoas desde a concepção da idéia, o trabalho em campo e em laboratório, a organização e interpretação dos dados e a apresentação escrita deste esforço. Neste caminho tropeçamos várias vezes e o pensamento de parar também nos persegue... até que aparecem as mãos amigas que nos ajudam a levantar e nos impulsionam... assim, seguimos adiante na caminhada. Sei que, infelizmente, não conseguirei lembrar de todas as mãos amigas que participaram deste trabalho, mas perdoem a falha da memória e sintam-se agradecidos pelo meu coração... Todos vocês foram imprescindíveis para a realização desta Tese...

Agradeço à Universidade Federal de Pernambuco, instituição que me acolheu durante a Graduação e novamente agora no meu Doutorado e que apesar das dificuldades prestou apoio para realização de várias tarefas.

À Fundação O Boticário de Proteção a Natureza, que acreditou na proposta e financiou boa parte do projeto. Sabemos que isto é um ponto crucial para o desenvolvimento de uma pesquisa. Extendo aqui meus agradecimentos aos funcionários da FADE-UFPE, sempre atenciosos, que intermediaram o processo entre a nossa Equipe e a Fundação Boticário.

À CAPES, pela concessão de bolsa durante três anos do Doutorado. Ao PROBIO-MMA e ao CNPq, que propiciaram minha participação no projeto desenvolvido pelo Depto. de Botânica durante os anos 2002-2003, com a concessão de Bolsa e financiamento para algumas viagens que foram importantes para o desenvolvimento do projeto.

A minha Orientadora e responsável pelo Laboratório de Pteridófitas, Dra. Iva Carneiro Leão Barros, pelos muitos anos de paciência e compreensão, muitas vezes me acolhendo como filho em fins de semana, feriados e nas férias, para conseguirmos finalizar esta Tese. Agradeço pelas oportunidades concedidas, ensinamentos e experiências que me foram passados nestes anos, de importante valor para minha vida pessoal e profissional.

Ao Programa de Pós-Graduação em Biologia Vegetal, em nome dos Coordenadores que passaram pelo Programa: Dra. Kátia Pôrto, Dra. Iva Barros e Dr. Marccus Alves e ao Departamento de Botânica, em nome da ex-Chefe Dra. Eliana Simabukuro (também pelo apoio prestado diversas vezes). Obrigado por permitirem a utilização das dependências da Pós e do Departamento. Aos citados e a todos os outros professores que participaram de minha formação, agradeço a vocês por serem em grande parte responsáveis pelas minhas concepções botânicas... Tentarei levar os seus ensinamentos

sempre comigo e repassá-los de forma correta. Também agradeço aos funcionários, em nome do Amigo Hildebrando, que muitas vezes nos socorrem na imensa burocracia que nos cerca.

Aos amigos do Laboratório de Pteridófitas que dividiram comigo o dia-a-dia no ambiente de trabalho e muitas vezes fora dele. Dr. Marcio Pietrobom, meu professor de campo e grande amigo que a pteridologia me trouxe (sinto saudades de nossas aventuras em busca das pteridófitas e de nossas produtivas - e também das improdutivas - conversas); MSc. Sergio Xavier, companheiro desde a graduação e com o qual dividi muitos momentos alegres, tristes e muitas discussões sobre a vida e o trabalho; Felipe Lira, pelo grande apoio no desenvolvimento do trabalho e pelas conversas animadoras e a todos com quem tive prazer de conviver durante quase sete anos de Laboratório e que foram importantes em momentos diferentes da Tese. Anna Flora Pereira (muito obrigado por me ajudar na parte menos emocionante da Tese... “as referências bibliográficas”), MSc. Marcelo Lopes (pelas conversas construtivas), Keyla Menezes (também pela ajuda na digitação de dados e finalização da Tese) Anacy Muniz, MSc. Lilliani Cantareli, MSc. Conceição Luna, Mário Jarbas e Waleska Pereira. Vocês contribuíram para um ambiente alegre e descontraído, características que acho importante para melhorar o nosso estressante dia-a-dia de trabalho e espero, de alguma forma, ter ajudado vocês também... sentirei saudades...

Ao velho amigo MSc. André Santos, por ser uma pessoa de inigualável “prestatividade” e conhecimento em diversas áreas, que tentou passar para mim alguns importantes conceitos biogeográficos para o desenvolvimento do segundo capítulo e em muitos detalhes me ajudou bastante a finalizar a Tese. Em relação aos conceitos biogeográficos também agradeço aos Professores Marccus Alves, pelas aulas ministradas na Pós e Fernando Mota, por esclarecer algumas dúvidas que foram de grande importância para colocações feitas na Tese.

Aos Pteridólogos do Brasil que cederam importantes informações sobre alguns grupos: Dr. Alexandre Salino, Co-orientador desta Tese, pelas informações dicas e leitura dos textos, Dr. Jefferson Prado, pelas rápidas respostas, identificações e informações sobre as Pteridaceae; Dra. Fabiana Nonato, pelas informações sobre Hymenophyllaceae; Dr. Paulo Windisch, pelas dicas dadas durante a preparação do projeto; Dra. Lana Sylvestre, pelo envio de material bibliográfico; Eduardo Jascone, pelas informações sobre Schizaeaceae. De certa forma com estes nomes citados agradeço a todos os amigos pteridólogos pelos bons momentos que partilhamos em nossos encontros...

Aos membros da Banca Examinadora da minha Qualificação pelas importantes sugestões no trabalho. Dra. Laise Andrade, também pelo apoio dado desde a minha Graduação, sempre com um importante ponto de vista; Dra. Carmen Zickel, responsável pela idéia inicial que resultou no Projeto de

Tese e importantes dicas; Dr. Marcelo Tabarelli, pelas colocações e sugestões para a melhoria do trabalho, também por intermediar a permissão de coletas realizadas na Usina Serra Grande.

Aos Curadores e Funcionários dos Herbários UFP, PEUFR, IPA, JPB, EAN, ASE, HUEFS, HUESC, CEPEC, MUFAL e MAC que me receberam com presteza e pelo material concedido por alguns. Em especial agradeço ao Dr. Leonardo Félix e Dra. Maria Regina Barbosa pela atenção dada na visita aos herbários da Paraíba.

Gostaria também de registrar o nome de alguns, dentre os vários amigos paraibanos que me apoiaram: MSc. Emerson Lucena (grande amigo das horas alegres e tristes, ainda considero você um exemplo a ser seguido); MSc. Maria Socorro Pereira (por ser uma pessoa extremamente prestativa e que resolveu muitos problemas para mim); também aos amigos Petrócio e George, por me receberem em suas casas.

Aos funcionários do IBAMA, SUDEMA-PB, Jardim Botânico Benjamim Maranhão e REBIO Guaribas, por permitirem a coleta de grande parte do material utilizado na Tese. Aqui gostaria de registrar o nome de Pedro Gadelha Neto (pelo apoio nas coletas da Mata do Buraquinho) e do chefe da REBIO Guaribas, Sr. Gilberto Silva e os funcionários Manoel Pedro e Oscar (também pelo apoio nas coletas). Aos motoristas Gil e Ednaldo, por guiarem com segurança nossas idas e vindas nas inúmeras viagens realizadas.

Aos companheiros com quem tive prazer de conviver nestes 11 anos em que mantive ligação com a UFPE. Conheci e convivi com muitos amigos, que foram importantes nesta longa caminhada e seria impossível citar todos aqui... mas em nome daqueles que me foram mais próximos (além dos já citados) recebam o meu grande abraço: Cléo Leite, Raphael Moreira, Marco Aurélio; Flávia Lins, Luciana Teixeira, Shirley Germano, Poliana Falcão, Prof. Gilberto Alves, entre tantos outros...

Um obrigado muito especial aos meus familiares (Alice, Santiago, Paula, André, tios, tias e avó) e a minha namorada (Renata), pelo apoio, momentos de descontração e por muitas vezes aguentarem meu mau humor e estresse no decorrer do trabalho. Peço desculpas pela minha ausência em muitos momentos que não pude participar devido a minha correria.

A Força Superior que rege nossa vida.

LISTA DE FIGURAS:

CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

Figura 1 – Localização dos remanescentes da Floresta Atlântica Nordestina.....	22
---	----

CAPÍTULO I

Figura 1 – Representatividade dos gêneros e espécies de pteridófitas por famílias registradas na Floresta Atlântica Nordestina.....	47
--	----

Figura 2 – Distribuição altitudinal das espécies de pteridófitas restritas ao Brasil e ocorrentes na Floresta Atlântica ao norte do rio São Francisco.....	49
---	----

Figura 3 – Distribuição no território brasileiro das espécies de pteridófitas restritas ao Brasil e ocorrentes na Floresta Atlântica ao norte do rio São Francisco.....	50
--	----

Figura 4 – Número de espécies de pteridófitas ocorrentes na Floresta Atlântica ao norte do rio São Francisco (Nordeste) compartilhadas com as outras regiões do Brasil.....	53
--	----

CAPÍTULO II

Figura 1 – Mapa das localidades selecionadas para a análise da relação biogeográfica entre a Floresta Atlântica ao norte do rio São Francisco (Centro Pernambuco e Brejos Nordestinos), Floresta Amazônica e Floresta Atlântica do Sudeste. Sítios da Floresta Amazônica.....	80
--	----

Figura 2 - Cladograma de consenso estrito criado a partir das 9 árvores mais parcimoniosas encontradas para 326 espécies de pteridófitas em 31 localidades (C=971, IC=33, IR=47), englobando a Floresta Atlântica ao norte do Rio São Francisco (siglas iniciadas por M -Centro Pernambuco- e B -Brejos Interioranos), Floresta Atlântica do Sudeste (iniciadas por S) e Floresta Amazônica (iniciadas por A).....	82
---	----

Figura 3 – Comprimento do cladograma mais parcimonioso (●) obtido pela Análise de Parcimônia de Endemismo (PAE), comparado aos comprimentos dos cladogramas gerados randomicamente.....	83
--	----

Figura 4 – Dendrograma de similaridade dos 21 fragmentos analisados na área da Floresta Atlântica ao norte do Rio São Francisco (índice de similaridade de Sorensen e método de ligação UPGMA, $r=0,82$).....	84
---	----

CAPÍTULO III

Figura 1 – Principais remanescentes florestais do estado de Pernambuco com registro de espécies de Pteridófitas ameaçadas de extinção...	106
---	-----

CAPÍTULO IV

Figura 1-4. <i>Metaxya rostrata</i> (Kunth) C. Presl (Santiago <i>et al.</i> 935); 1. Hábito. 2. Detalhe da lâmina foliar, mostrando as pinas férteis e nervuras. 3. Detalhe da pina, evidenciando os soros. 4. Detalhe do rizoma.....	118
---	-----

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO I

Tabela 1- Pteridófitas registradas para a Floresta Atlântica ao norte do Rio São Francisco (Brasil), estados de Alagoas (AL), Pernambuco (PE), Paraíba (PB) e Rio Grande do Norte (RN).....	40
Tabela 2 – Áreas dos Estados abrangidos pela Floresta Atlântica Nordestina, incluindo o Ceará, e área ocupada por esta na condição original e na condição atual. DMA= Domínio Mata Atlântica.....	57
Tabela 3 - Remanescentes florestais com maior riqueza de espécies de pteridófitas na Floresta Atlântica ao norte do rio São Francisco, Estados de Alagoas (AL), Pernambuco (PE) e Paraíba (PB). 1- ambientes serranos; 2- ambientes de terras baixas.....	58

CAPÍTULO II

Tabela 1 - Localidades selecionadas para a análise das relação biogeográficas entre a Floresta Atlântica ao norte do Rio São Francisco (Centro Pernambuco e Brejos Nordestinos), Amazônia e Floresta Atlântica do Sudeste.....	79
---	-----------

CAPÍTULO III

Tabela 1 - Espécies de Pteridófitas ameaçadas de extinção no estado de Pernambuco. CR: Criticamente em Perigo; PE: Em Perigo; VU: Vulnerável; 1= Espécie com apenas um registro no Estado; *= Espécie com registro em Unidade de Conservação (aqui incluído o Refúgio Ecológico Charles Darwin).....	101
--	------------

SUMÁRIO

RESUMO.....	xii
ABSTRACT.....	xiv
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	4
2.1 <i>Taxonomia de pteridófitas no Brasil e floras estaduais</i>	4
2.2 <i>Florística das pteridófitas no Nordeste</i>	7
2.3 <i>Conservação de pteridófitas</i>	9
2.4 <i>Considerações sobre biogeografia de pteridófitas</i>	11
3. ÁREA DE ESTUDO.....	20
4. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	23
5. CAPÍTULO I	
5. PANORAMA DA FLORA PTERIDOFÍTICA OCORRENTE NA FLORESTA ATLÂNTICA AO NORTE DO RIO SÃO FRANCISCO.....	35
INTRODUÇÃO.....	36
MATERIAL E MÉTODO.....	37
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	39
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	64
ANEXO – NORMAS DA REVISTA.....	71
6. CAPÍTULO II	
6. RELAÇÕES BIOGEOGRÁFICAS DA FLORESTA ATLÂNTICA DO NORDESTE COM O SUDESTE BRASILEIRO E COM A FLORESTA AMAZÔNICA SEGUNDO, A DISTRIBUIÇÃO DE PTERIDÓFITAS.....	74
INTRODUÇÃO.....	75
MATERIAL E MÉTODO.....	77
RESULTADOS.....	81
DISCUSSÃO.....	84
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	88
ANEXO – NORMAS DA REVISTA.....	94
7. CAPÍTULO III	
7. LISTA DAS PTERIDÓFITAS AMEAÇADAS DE EXTINÇÃO NO ESTADO DE PERNAMBUCO – BRASIL	98
INTRODUÇÃO.....	99
MATERIAL E MÉTODO.....	100
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	100
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	108
ANEXO – NORMAS DA REVISTA.....	110
8. CAPÍTULO IV	
8. NOTA SOBRE A OCORRÊNCIA DE <i>METAXYA ROSTRATA</i> (KUNTH) C. PRESL (METAXYACEAE – PTERIDOPHYTA) NO ESTADO DA PARAÍBA (BRASIL).....	114
INTRODUÇÃO.....	115
MATERIAL E MÉTODO.....	115
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	116
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	119
ANEXO – NORMAS DA REVISTA.....	121
9. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	123
ANEXO – CRITÉRIOS IUCN	124

RESUMO

A Floresta Atlântica é reconhecida como um dos 25 *hotspots* para a conservação da biodiversidade mundial, abrigando um número elevado de animais e vegetais, além de outros organismos e contribuindo de forma significativa para o *status* de megadiversidade do Brasil. Apesar de séculos de estudos na região, o conhecimento de muitos táxons ainda é escasso e isto é essencial nas estratégias de conservação a serem tomadas. Isto é de extrema importância, já que apesar da crescente atividade conservacionista no país, muito ainda deve ser feito para preservar a biodiversidade local. A porção nordestina da Floresta Atlântica sofreu grande redução e é um dos ecossistemas mais degradados no território brasileiro. Um dos grupos que se destaca na megadiversidade do Brasil é o das pteridófitas, com cerca de 1.200 espécies, correspondendo a aproximadamente 30% do registrado para as Américas e 10% do total mundial. Estas plantas ocorrem normalmente em florestas úmidas e chuvosas, sendo bem representativas na Floresta Atlântica brasileira, que abriga também um dos centros de endemismo e especiação do grupo (nas regiões Sul-Sudeste). O presente trabalho teve os seguintes objetivos: (1) avaliar a riqueza de pteridófitas na Floresta Atlântica ao norte do Rio São Francisco, considerando a distribuição geográfica e altitudinal das espécies, bem como a raridade do grupo na região e sua distribuição nos Estados analisados; (2) verificar as relações biogeográficas desta floresta com a Floresta do Sudeste e com a Floresta Amazônica, considerando a distribuição da pteridoflora e (3) avaliar o *status* de conservação do grupo em Pernambuco visando elaborar uma lista de espécies ameaçadas de extinção. Dentre os Estados abrangidos no presente estudo, Pernambuco é o mais bem estudado em relação às pteridófitas e a maior parte das espécies está distribuída na Floresta Atlântica. Os Estados selecionados para a presente pesquisa foram Alagoas, Pernambuco, Paraíba e Rio Grande do Norte. No intuito de conhecer as espécies ocorrentes na região foram visitados os principais herbários do Nordeste, foi feita uma revisão bibliográfica dos estudos desenvolvidos com as pteridófitas e foram realizadas coletas em remanescentes locais. Para avaliar as relações biogeográficas entre a Floresta Atlântica ao norte do Rio São Francisco (considerando os Brejos Nordestinos > 600m e o Centro Pernambuco < 600m) com a Floresta Atlântica do Sudeste e a Floresta Amazônica foi utilizada a Análise de Parcimônia de Endemismo (PAE), a partir do programa Winclada 0.9.99m24. Também foi verificado se a distribuição da pteridoflora entre as unidades biogeográficas da Floresta analisada (Brejos Nordestinos e Centro Pernambuco) seria mais semelhante entre as áreas de uma mesma unidade. Para este propósito foi construído um dendograma, baseado no Índice de Similaridade de Sorensen e com o método de ligação UPGMA, através do programa NTSYS 2.01t. A elaboração da

lista das espécies de pteridófitas ameaçadas de extinção foi baseada nos parâmetros da IUCN. Os dados encontrados revelaram uma riqueza de 254 espécies e cinco variedades ocorrentes na Floresta Nordestina, onde 25% destes táxons infra-genéricos podem ser considerados raros e apenas duas espécies são restritas à região. No estado de Pernambuco, cerca de 1/3 da pteridoflora pode ser considerada ameaçada de extinção. A maioria das espécies registradas para a região é amplamente distribuída nos Neotrópicos e dentro do território brasileiro. A maioria das espécies se mostrou indiferente à variação altitudinal, mas 39 foram exclusivas de terras baixas e 66 só ocorreram em áreas acima de 600m. Duas novas referências são registradas para a região (*Pteris* sp. e *Pecluma recurvata* (Kaulf.) M.G. Price). Muitas das espécies citadas para o estado da Paraíba ainda não haviam sido referidas em publicações, como o caso de *Metaxya rostrata* (Kunth) C. Presl., coletada no desenvolvimento do presente trabalho e que possui interessantes características de distribuição no território brasileiro e raridade na Floresta Atlântica. Os dados encontrados mostram a importância da pteridoflora local e também a sua fragilidade, indicando que deve ser dada atenção para a conservação de áreas onde se concentram a diversidade e raridade de espécies, com a criação de Unidades de Conservação ou implementação daquelas que não funcionam adequadamente. Os resultados obtidos com a PAE não corroborou as hipóteses que sugerem uma maior relação entre as áreas dos Brejos Nordestinos + Florestas do Sudeste e Centro Pernambuco + Floresta Amazônica e também não foi observada uma maior similaridade entre as áreas de uma mesma unidade biogeográfica da Floresta Nordestina. Isto provavelmente ocorre pela ausência de barreiras geográficas na região que impedem a migração das pteridófitas nos fragmentos dentro da região, já que este grupo possui alta capacidade de dispersão.

Palavras-Chave: Pteridófitas; Floresta Atlântica; Nordeste do Brasil.

ABSTRACT

The Atlantic Forest is recognized as one of the 25 hotspots for the conservation of the world biodiversity, presenting a high number of animals, vegetables and other organisms, contributing in a significant way to the status of megadiversity of Brazil. In spite of centuries of studies in the area, the knowledge of many taxa is still scarce and these studies are necessary to effective conservations strategies. The Northeastern Atlantic Forest it is one of the ecosystems more degraded in the Brazilian territory. One of the groups that is represented well in the megadiversity of Brazil is the ferns, with about 1.200 species, corresponding the approximately 30% of the registered for America and 10% of the world species. These plants usually occur at humid and rainy forests, present conditions in the Brazilian Atlantic Forest, that present a important center of diversity and endemism in the Southeast. The present paper aim: (1) to evaluate the richness pteridophytes in the Northeast Atlantic Forest, considering the geographical and altitudinal distributions, as well as the rarity of the group in the area; (2) to use the distribution of the pteridoflora to verify the biogeographic relationships of this forest with the Southeast Atlantic Forest and the Amazonian Forest, (3) to elaborate a list of threatened species in Pernambuco. The Pernambuco state have a great number of studies about pteridophytes and most of the species is distributed at the Atlantic Forest. Four states were selected for the present researches: Alagoas, Pernambuco, Paraíba and Rio Grande do Norte. The main herbaria of the Northeast Region were visited, was made a bibliographical revision of the studies developed with the pteridophytes and several collections were accomplished in the local forest. To evaluate the biogeographical relationships among the Northeastern Atlantic Forest (considering the *Brejos Nordestinos* > 600m and the Center Pernambuco <600m) with the Southeast Atlantic Forest and the Amazonian Forest it was used the Analysis of Parsimony of Endemicity (PAE), using the program Winclada 0.9.99m24. It was constructed a cluster, based on the Sorensen Similarity Index (with UPGMA) to analyzed the distribution of species among the areas of the *Brejos Nordestinos* and Center Pernambuco, to verify if the altitudinal gradient results in a group of remnants more similar inside of each biogeographical unit. The list of threatened species was based on the parameters established by IUCN. Were found 254 species and five varieties occurring in the Northeastern Forest, where 25% of these can be considered rare and only two species are restricted to the area. In Pernambuco, about 1/3 of the fern flora can be considered threatened. Most of the species registered for the area is wide distributed in Neotropics and inside of the Brazilian territory. Most of the species was indifferent in relation the variation altitudinal, but 39 were exclusive of low lands and 66 only occur in areas above 600m. Two new references are registered for the area (*Pteris* sp. and *Pecluma recurvata* (Kaulf.) M.G. Price). Many species cited for

the Paraíba state, still had not been presented in publications. A example is *Metaxya rostrata* (Kunth) C. Presl., that were collected in the present research. This species possesses a interesting distribution in the Brazilian territory and can be considered rare in the Atlantic Forest. The results show the importance and fragility of this fern flora, pointing that attention should be given for the conservation of areas where the diversity and rarity of species is significant. Some new Conservation Units must be created and in other cases is necessary to evaluate the operation of these units. They are made suggestions for futures studies with the group. The results obtained with PAE didn't corroborate the hypotheses that suggest a relationship among the areas of the *Brejos Nordestinos* + Southeast Forests and Center Pernambuco + Amazonian Forest and also a similarity was not observed among the areas of a same unit of the Northeastern Forest. This probably happens for the absence of geographical barriers in the area to obstruct the migration of the pteridophytes inside the fragments of the areas, since this group possesses high dispersal capacity.

Key words: Ferns; Atlantic Forest; Northeastern Brazil.

1. INTRODUÇÃO

O Brasil é um país de dimensões continentais, abrigando em seu território uma grande diversidade de ecossistemas, destacando-se também em relação à diversidade biológica que compreende (Fernandes 2000, Lewinsohn & Prado 2002). Apesar disto, o conhecimento destas espécies ainda apresenta grande lacuna (Lewinsohn & Prado 2002) e o processo de destruição dos ambientes naturais vem ameaçando grande parte desta riqueza (Tabarelli *et al.* 2002). Um dos ecossistemas mais alterados no país é a Floresta Atlântica, que contribui de forma significativa com a riqueza de espécies (Myers *et al.* 2000, Tabarelli *et al.* 2002). Esta floresta, além de apresentar um grande número de espécies animais e vegetais, entre outros organismos, também detém um alto grau de endemismo, sendo assim considerada um dos principais *hotspots* da diversidade mundial (Myers *et al.* 2000). A literatura brasileira registra a manifestação de revolta e protesto de diversas personagens diante do processo de destruição ambiental, comprovando que a preocupação com as consequências do modelo predatório não é recente no Brasil. Nomes como José Bonifácio de Andrade e Silva, Joaquim Nabuco e Euclides da Cunha são alguns exemplos de personalidades de nossa história, que desde o início do século XVIII já alertavam a sociedade para as consequências da destruição irracional que se processava no território brasileiro (Capobianco 2001). Arruda Câmara, membro da elite brasileira a serviço da Coroa, no início do século XX, já demonstrava preocupação referente à extinção de espécies (Nogueira 2000).

Entre os grupos que se destacam na megadiversidade brasileira está o das Pteridófitas (Windisch 2002), que são bem representativas na Floresta Atlântica, onde inclusive, é reconhecido um dos principais centros de diversidade e endemismo do grupo na América, no trecho Sul-Sudeste (Tryon 1972). Mundialmente são registradas entre 12.000 a 14.000 espécies, das quais 3.250 devem ocorrer na América e aproximadamente 1.400 em território brasileiro (Tryon & Tryon 1982, Windisch 1990, Prado 2003). O grupo é considerado cosmopolita, mas está distribuído, principalmente, nas florestas úmidas das regiões tropicais (Tryon & Tryon 1982), como é o caso da Floresta Atlântica brasileira. Apesar de já terem sido predominantes na paisagem de Eras anteriores, antes da chegada das angiospermas, as pteridófitas não dominam qualquer ambiente vegetacional na atualidade, necessitando normalmente do estabelecimento das angiospermas para lhes fornecer abrigo (Holttum 1938). Contudo, em relação à distribuição geográfica, o pequeno tamanho dos esporos das pteridófitas e sua dispersão pelo vento resultam numa distribuição mais ampla, se comparada com as angiospermas. Isso pode explicar porque 17% dos principais gêneros de pteridófitas são pantropicais, enquanto apenas 3% das angiospermas o são (Smith 1972, Kramer 1993).

Muitas espécies do grupo são consideradas sensíveis às modificações ambientais (Sota 1971) e muitas vezes estão relacionadas com as condições edáficas (Poulsen & Tuomisto 1996), indicando assim que o grupo pode ser utilizado em planejamentos de monitoramento ambiental e na avaliação da qualidade de preservação ambiental. No Brasil, a grande maioria dos trabalhos está voltada para a florística e taxonomia, mas muitas áreas ainda são carentes de coleta (Sylvestre 2003), além da necessidade de revisão de muitas famílias e gêneros a nível nacional (Prado 2003). Poucos são os trabalhos relacionados com a conservação das pteridófitas, principalmente na região Nordeste (Windisch 2002).

O conhecimento da biota nos diferentes biomas (ou parte destes) no território brasileiro é de grande valor para as estratégias de conservação. Num país com estas dimensões a subdivisão de seus biomas, como a Floresta Atlântica, pode ser importante, até porque estes biomas não são homogêneos em toda a sua extensão (Silva & Casteleti 2003).

Assim como para a maioria dos grupos biológicos, os estudos das pteridófitas estão mais concentrados nas regiões Sul e Sudeste do Brasil (Lewinsohn & Prado 2002). No Nordeste brasileiro encontramos poucos estudos sobre o grupo. Os Estados que apresentam um melhor conhecimento sobre sua pteridoflora são Ceará, Pernambuco, Alagoas e Bahia (Barros *et al.* 2002, Pietrobom *et al.* 2006). Porém, este último, devido a sua extensão e dimensão de suas florestas, ainda tem muito a ser estudado. Alguns Estados desta região figuram como os mais carentes em relação ao conhecimento de sua pteridoflora, como Piauí, Maranhão, Rio Grande do Norte e Sergipe. Em relação a Floresta Atlântica ao norte do Rio São Francisco, a maioria dos trabalhos são encontrados em Pernambuco e grande parte está relacionada com levantamentos florísticos, sendo poucos os que tratam da distribuição geográfica das espécies ou conservação (Barros 1997, Santiago & Barros 2002, Barros *et al.* 2002, Pietrobom *et al.* 2006).

O presente trabalho visa contribuir para o conhecimento da pteridoflora na Floresta Atlântica ao norte do rio São Francisco, em relação a florística, relações biogeográficas e a conservação do grupo na região mais devastada da Floresta Atlântica brasileira. Para isto foi realizado um amplo levantamento bibliográfico, registros de herbários e consideradas informações de vários especialistas que desenvolvem pesquisas em território nacional. Além disso, nos últimos quatro anos, foram feitas diversas viagens de coleta aos estados da Paraíba, Pernambuco e Alagoas.

No primeiro capítulo trata-se do conhecimento da pteridoflora registrada para a Floresta Atlântica ao norte do Rio São Francisco, destacando os grupos mais representativos, a distribuição geográfica, e a raridade das espécies.

O segundo capítulo traz uma abordagem referente à análise dos ambientes serranos e de terras baixas na Floresta Atlântica ao norte do rio São Francisco, verificando se estes constituem

dois grupos distintos em relação a pteridoflora e à relação biogeográfica da flora da região com a porção Sul-Sudeste da Floresta Atlântica e com a Floresta Amazônica.

O terceiro capítulo aborda o *status* de conservação das pteridófitas no estado de Pernambuco, visando contribuir com a lista de espécies ameaçadas. Pernambuco possui um amplo registro de espécies, desde a década de 20 e com uma abrangência de vários municípios, com aproximadamente cem pontos de coleta em todo Estado.

O quarto capítulo traz o novo registro de uma espécie, *Metaxya rostrata* (Kunth) C. Presl, para a flora Paraibana, em coleta realizada durante o presente trabalho. A espécie é de ocorrência restrita no nordeste brasileiro e dentro do território nacional apresenta uma distribuição disjunta entre a Floresta Amazônica e a Atlântica.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 *Taxonomia de pteridófitas no Brasil e floras estaduais*

O início da pteridologia no Brasil se deu no começo do Século XIX, com obras advindas das expedições de pesquisadores europeus, destacando-se *Synopsis Filicum Brasiliensium* (Raddi 1819), *Flora Brasiliensis* (Martius & Eichler 1840-44) e *Criptogamies Vasculaires du Brésil* (Fée 1869, 1873). No início do Século XX os trabalhos com pteridófitas tiveram grande avanço com publicações realizadas por A.J. Sampaio e A.C. Brade (ver Windisch 1990).

O pesquisador A.C. Brade, alemão naturalizado brasileiro, desenvolveu por mais de meio século vários trabalhos de cunho taxonômico e florístico, principalmente com plantas da região Sul-Sudeste. Ele realizou importantes revisões taxonômicas a nível nacional, incluindo os gêneros *Elaphoglossum* (Brade 1960-61), registrando 76 espécies, *Polybotrya* (Brade 1971) com 18 espécies e *Dryopteris* (*sensu lato*) (Brade 1972a), apresentando uma listagem das espécies brasileiras e tratando da subdivisão do gênero. Em todos estes trabalhos são apresentadas chaves para a delimitação das espécies. O mesmo autor (Brade 1972b) também estudou as espécies brasileiras do gênero *Schizaea*, com ênfases nas do Brasil austral, citando 11 espécies. Este gênero havia sido estudado para a Amazônia (Takeuchi 1960), onde o autor apresenta considerações morfológicas e anatômicas e chave para a determinação das oito espécies registradas.

O gênero *Elaphoglossum* no Brasil havia sido estudado anteriormente por Alston (1958), que apresentou 58 espécies. Este mesmo autor (Alston 1936) também contribuiu para o conhecimento das Selaginellaceae em território nacional, onde registrou 46 espécies.

Seguindo as revisões taxonômicas em nível nacional podem ainda ser destacados alguns trabalhos, como o de Øllgaard & Windisch (1987) que avaliaram as Lycopodiaceae brasileiras, com um total de 52 espécies, distribuídas nos gêneros *Lycopodium* (4spp.), *Huperzia* (37spp.) e *Lycopodiella* (11spp.); no referido trabalho os autores apresentam cinco novas espécies e duas novas variedades. Na revisão das Aspleniaceae do Brasil, Sylvestre (2001) destaca a ocorrência de 69 espécies e quatro variedades do gênero *Asplenium* e três espécies de *Antigramma* para o país. Muitas destas espécies são endêmicas do país e, as vezes, com ocorrência bastante restrita. Labiak (2001) estudou as Grammitidaceae, registrando 55 espécies distribuídas em oito gêneros. O autor destaca a ocorrência destas espécies nas regiões da Floresta Atlântica do Sul e Sudeste e nas montanhas ao Norte do país, sendo pouco o registro para as regiões Nordeste e Centro-Oeste. Recentemente, Prado & Windisch (2000) apresentaram a revisão do gênero *Pteris*, registrando 24 espécies e duas variedades. Destas, três são introduzidas e cinco aparecem como endêmicas. Em todas estas obras são apresentadas chaves de separação das espécies. Fernandes (2000) apresentou

duas espécies de Dicksoniaceae ocorrentes no Brasil, *Culcita coniifolia* (Hook.) Maxon e *Dicksonia sellowiana* Hook., sendo estas registradas apenas nas regiões Sul e Sudeste.

Com trabalho realizado para o Sudeste, Nonato & Windisch (2004) estudaram as Vittariaceae da região e citam nove espécies, distribuídas nos gêneros *Anetium*, *Hecistopteris*, *Polytaenium*, *Radiovittaria* e *Vittaria*. Na mesma região, Fernandes (1997) estudou as Cyatheaceae (*Alsophila*-3sp., *Cnemidaria*-1sp., *Cyathea*-13spp. e *Sphaeropteris*-1sp.) e Dicksoniaceae, sendo esta última família representada pelos gêneros *Culcita* e *Dicksonia*, cada um com uma espécie.

Para o Nordeste, tem-se o trabalho de Barros (1980), que analisou as Schizaeaceae da região, registrando 14 espécies, distribuídas nos gêneros *Anemia* (14spp.), *Lygodium* (2spp.) e *Schizaea* (2spp.). Fernandes (2003), apresentou as Cyatheaceae ocorrentes nesta Região, apresentando 13 espécies (11 *Cyathea* e 2 *Alsophila*), sendo uma delas recém descrita (Fernandes 2001) e com registro apenas para o Nordeste brasileiro. Recentemente, Barros *et al.* (2004) apresentaram o estudo dos gêneros *Campyloneurum* (3 spp.), *Dicranoglossum* (2 spp.), *Pecluma* (7spp., 1var.) e *Pleopeltis* (3spp.). Nonato (2004) estudou as Hymenophyllaceae da Região, registrando cinco espécies do gênero *Hymenophyllum* e 21 de *Trichomanes*, destacando a importância das florestas serranas da região e da floresta Atlântica Sul-Baiana, como centros de riqueza da família.

No final do Século XX muitos trabalhos florísticos realizados com as pteridófitas foram publicados. Contudo, ainda é grande a defasagem do conhecimento das pteridófitas no Brasil, apresentando uma lacuna em vários Estados. Uma das formas de se reunir a informação apresentada nestes trabalhos é a publicação ou divulgação da listagem ocorrente nos Estados, bem como abordagens taxonômicas. Estes aspectos vêm sendo adotados como estratégia em vários grupos sistemáticos. Mesmo que tenham que ser revisadas constantemente para atualização de nomes, correção e adição de espécies, estas listagens apresentam grande importância para a análise da distribuição geográfica das espécies e conhecimento da pteridoflora do território brasileiro.

Na região Sul encontra-se informação referente a pteridoflora para dos Estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná. Dutra (1938), apresentou uma listagem de 270 espécies para o Rio Grande do Sul. Em Santa Catarina numa série de monografias, Sehnem (1967-1979), contemplou as pteridófitas no projeto da Flora Ilustrada Catarinense, constituindo importante referência pela apresentação de chaves analíticas e de fotografias de boa parte das espécies. No Paraná uma listagem foi apresentada por Angely (1963), compreendendo 285 espécies para o Estado. Contudo, estas floras merecem ser revisadas para que sejam atualizadas em número, na grafia e na delimitação das espécies. Outros trabalhos merecem destaque, como o estudo das Blechnaceae para o Rio Grande do Sul (Kazmirczak 1999) e os estudos dos gêneros *Dennstaedtia* e *Pecluma* para o mesmo Estado (Kieling-Rubio & Windisch 2002, Athayde Filho & Windisch 2003,

respectivamente) e *Diplazium* para o Paraná (Cislinski 1996). Apesar de apresentarem abrangência estadual, obras neste âmbito constituem importantes subsídios para a delimitação de espécies registradas também em outras regiões. Além disso, fornecem valiosas informações sobre o aspecto da distribuição geográfica das espécies.

No Sudeste, região bem estudada do país em relação ao grupo, são apresentadas algumas informações antigas para o estado do Rio de Janeiro (Veloze 1827, Sampaio 1930), mas posteriormente, com a realização de inventários, muitas espécies foram adicionadas a flora do Estado. Prado (1997) disponibilizou uma listagem das espécies ocorrentes no estado de São Paulo, contabilizando até então cerca de 400 táxons infra-genéricos. Em Minas Gerais, apesar de não haver publicação sobre as pteridófitas do Estado, estão sendo desenvolvidos estudos por A. Salino (com. pessoal) que estima a ocorrência de mais de 600 espécies. Apesar do conhecimento já existente sobre a pteridoflora da região e do grande número de levantamentos florísticos, o estado do Espírito Santo carece de estudos sistematizados em áreas pontuais e conseqüentemente de uma abordagem mais ampla. Para o estado de São Paulo tem-se ainda as revisões das famílias Thelypteridaceae e Selaginellaceae (Salino 2000a, Hirai & Prado 2000, respectivamente).

No Centro-Oeste, para o estado de Mato Grosso uma série de publicações vêm sendo apresentadas (Windisch 1994, 1995, 1996, 1997, 1998, Nonato & Windisch 1999) no intuito de contribuir com o conhecimento taxonômico e a distribuição das diversas famílias de pteridófitas no Estado. Os trabalhos são baseados nos estudos desenvolvidos por Windisch, que se dedicou por cerca de 20 anos ao conhecimento da pteridoflora local. A flora do Distrito Federal encontra-se em andamento, e já apresentou a publicação de algumas famílias de angiospermas, enquanto a parte referente as pteridófitas encontra-se no prelo.

Na região Norte merecem destaque os trabalhos de Andrade Lima (1969) e Tryon & Conant (1975), que trazem uma listagem das espécies de pteridófitas ocorrentes na Amazônia e sua distribuição por Estado. Além destes, Bautista *et al.* (1975) realizaram um estudo taxonômico das Lycopodiaceae e Selaginellaceae para a mesma região. Estudos já estão sendo desenvolvidos para o conhecimento do grupo no Acre (J. Prado, com. pessoal) e no Pará (M. Pietrobon, com. pessoal).

No Nordeste encontram-se informações sobre a flora pteridofítica dos Estados de Pernambuco, Ceará e Alagoas. Barros *et al.* (2002) compilaram os trabalhos já realizados em Pernambuco, além de citações e dados de herbários, registrando 302 espécies de pteridófitas. Este número já é um pouco superior ao registrado por Barros (1997), que realizou um ensaio biogeográfico e análise numérica com as pteridófitas deste Estado. No Ceará a flora pteridofítica é composta por 128 espécies, porém o estudo ainda encontra-se em andamento (E. Paula-Zárate dados não publicados). Em Alagoas, o trabalho de Pietrobon *et al.* (2006) traz uma análise do conhecimento atual da pteridoflora do Estado, resgatando citações e apresentando as espécies

coletadas (principalmente por Pietrobon & Santiago) nas áreas da Usina Serra Grande, que abriga um dos maiores remanescentes florestais da Floresta Atlântica Nordestina (Mata de Coimbra, ca. 3500ha). São citadas para Alagoas 142 táxons infra-genéricos.

2.2 Florística das pteridófitas no Nordeste

Os primeiros registros de pteridófitas no nordeste brasileiro já constam nas coletas realizadas por George Marcgraff (entre 1638 e 1644) na época da invasão holandesa. Foram coletadas três espécies de pteridófitas, sendo uma destas citada especificamente para a ilha de Itamaracá em Pernambuco (ver Andrade Lima *et al.* 1986).

Em trabalhos clássicos como a *Flora Brasiliensis* (Martius & Eichler 1840-44) e *Criptogamies Vasculaires du Bresil* (Fée 1869, 1873) também aparecem registros para os Estados da região Nordeste. Nestas obras são descritas várias espécies novas para a ciência.

No início do Século XX, Luetzelburg (1922-23) traz uma importante contribuição para a flora do Nordeste, incluindo as pteridófitas, em viagens realizadas por vários Estados da região. Posteriormente, Andrade Lima (1969), em seu trabalho com pteridófitas amazônicas e extra-amazônicas, também contribui com a citação de várias espécies para os diferentes Estados da região Nordeste.

Na região Nordeste como um todo, alguns Estados são extremamente carentes de estudos com o grupo, não se observando trabalhos específicos para o Piauí, Rio Grande do Norte e Sergipe. Para o Maranhão apenas se dispõe do trabalho de Bastos & Cutrim (1999), que registraram 15 espécies na área da Reserva do Sacavém, todas amplamente distribuídas em território nacional. Para estes quatro Estados, poucos são os registros nas coleções dos herbários da Região. Estados como o Ceará e Bahia, apresentam um considerável número de trabalhos. Paula-Zárate (2004) analisou as informações sobre as pteridófitas cearenses, fazendo uma abordagem florística, mostrando a distribuição das 128 espécies registradas nas diferentes formações vegetais do Estado. Para a Bahia, são encontrados alguns trabalhos referentes a pequenas regiões, onde se destacam os publicados por Mori *et al.* (1983), Øllgaard (1995), Edwards (1995), Prado (1995), Barros (1998a) e Paciência (2001).

Os trabalhos desenvolvidos na região tiveram grande avanço após a década de 80, com o início da formação do grupo de estudo de Pteridófitas da Universidade Federal de Pernambuco, sob a responsabilidade da Dra. Iva C.L. Barros. A equipe vem desenvolvendo diversos trabalhos nos Estados nordestinos, principalmente em Pernambuco.

Dentre os quatro Estados nordestinos abrangidos no presente estudo, a pteridoflora do Rio Grande do Norte é a mais carente em informações. Pernambuco se destaca como o mais

representativo em número de trabalhos específicos com o grupo, enquanto Paraíba e Alagoas possuem poucos trabalhos.

Para a Paraíba, Sousa & Oliveira (1996) e Sousa *et al.* (2004) apresentam, respectivamente, a ocorrência de *Psilotum nudum* e *Ophioglossum reticulatum* para o Estado. Santiago *et al.* (2005) analisaram a flora da Mata do Buraquinho, registrando 21 espécies, sendo uma provavelmente nova para a ciência.

Os primeiros trabalhos desenvolvidos em Alagoas foram conduzidos por Pontual (1971), onde são referidas algumas espécies coletadas em municípios da zona da mata. Posteriormente, Barros *et al.* (1989) adicionaram algumas espécies a esta pteridoflora. Recentemente, Pietrobon (2004) desenvolveu trabalhos nas áreas da Usina Serra Grande (municípios de São José da Laje e Ibateguara), onde registrou um elevado número de espécies, além de reunir informações sobre a pteridoflora alagoana, revisando a bibliografia pertinente. O autor contribuiu com 85 novos registros de espécies para a pteridoflora deste Estado, totalizando 142. Posteriormente, Cantarelli (2005) estudou as pteridófitas epífitas da Mata de Coimbra, nas áreas da referida Usina. A autora registrou 17 espécies e trouxe duas novas referências para o Estado.

Para Pernambuco, Barros (1997) compilou as informações sobre a pteridoflora do Estado, registrando 274 espécies. A autora realizou um ensaio biogeográfico observando uma predominância da distribuição das espécies nas áreas de Floresta Úmida e também destacou as Florestas Serranas como áreas detentoras de elevada riqueza de espécies para esta flora. Trabalhos realizados posteriormente vêm contribuindo para um melhor conhecimento da pteridoflora no Estado, ou mesmo para a região Nordeste. Novos registros evidenciam que, apesar de vários fragmentos já terem sido estudados, os inventários florísticos ainda se fazem necessários, para um melhor conhecimento da composição da pteridoflora nordestina e de sua distribuição nos diferentes ambientes vegetacionais.

Para as áreas de terras baixas destacam-se os trabalhos de Barros (1998b) com as pteridófitas da Reserva Ecológica Estadual de Dois Irmãos (Recife), registrando 43 espécies, algumas de ocorrência bastante restrita (*Psilotum nudum* e *Nephrolepis pickelli*) na região e que não têm sido coletadas recentemente. Posteriormente, Santiago & Barros (2003) realizaram pesquisas numa área particular de 60ha destinada a preservação (Refúgio Ecológico Charles Darwin, Igarassu), onde foram registradas 21 espécies, sendo apresentada uma nova referência para a região Nordeste. Pereira *et al.* (2005) realizando estudos na Reserva de Gurjaú, apresentaram dois novos registros para Pernambuco (*Trichomanes nummularium* e *T. pedicellatum*).

Uma espécie ainda não registrada para o Brasil foi recentemente apresentada por Pietrobon & Barros (2003a). *Danaea bipinnata* foi registrada em levantamentos florísticos realizados em

áreas de Floresta Atlântica de terras baixas em Pernambuco e também em Alagoas. Anteriormente, esta espécie era registrada apenas para o Equador e para o Peru.

Dentre os estudos desenvolvidos em ambientes serranos (acima de 500m) podem se citados os trabalhos de Pietrobom & Barros (2003b), que estudou as pteridófitas da Mata do Estado (São Vicente Férrer), registrando 96 táxons infra-genéricos e 16 novas referências para Pernambuco. Posteriormente, Lopes (2003) avaliou a riqueza das pteridófitas ocorrentes na atual área da RPPN Frei Caneca (Jaqueira), encontrando 145 espécies e contribuindo com um número elevado de novas referências para a região (17) e para Pernambuco (10). No mesmo ano, Xavier (2003) estudou as pteridófitas do Parque Ecológico João Vasconcelos Sobrinho (Caruaru), registrando 76 espécies, com duas novas referências para o Estado. Santiago *et al.* (2004) realizaram estudos em fragmentos da Serra dos Macacos (Bonito), registrando 95 táxons infra-genéricos, dos quais sete não haviam sido referidos para a região Nordeste e cinco para o Estado.

2.3 Conservação de pteridófitas

A preocupação com a conservação de pteridófitas pode ser observada em Simpósios Internacionais, onde o tema é bastante explorado, como pode ser visto nos trabalhos reunidos em Dyer & Page (1985) e Camus *et al.* (1996), e nos resumos apresentados em “Ferns for the 21st Century” (Gibby *et al.* 2004) e “Fern flora Worldwide: threats and responses”, com trabalhos especificamente direcionados para o tema e promovido pela “British Pteridological Society” (2001).

Merecem destaque alguns trabalhos como o de Gómez-P. (1985) que ressalta a ameaça às espécies de pteridófitas devido à alarmante destruição das florestas tropicais, que abrigam cerca de 80% destas plantas. Além disso, o autor destaca a vulnerabilidade destas plantas e comenta que devem ser consideradas como prioritárias para conservação as áreas do mundo onde ocorre alta taxa de endemismos e que em sua maioria estão seriamente ameaçadas de destruição. O autor ainda comenta que a criação de um banco de germoplasma pode ser uma medida de conservação, mas não pode substituir a preservação do hábitat natural. Given & Jermy (1985) comentam a necessidade de estudos regionais e elaboração de uma criteriosa lista de espécies ameaçadas ou raras, incentivando ainda o contato entre os pesquisadores, para medidas efetivas de conservação.

Amoroso *et al.* (1996) avaliaram o *status* das pteridófitas de Mindanao (Filipinas) registrando uma espécie em perigo, 45 raras e sete provavelmente extintas, indicando também a ocorrência de 89 espécies endêmicas e 81 economicamente importantes. Baksh-Comeau (1996), analisando as pteridófitas de Trindad e Tobago, apontam que 52,8% das espécies podem ser consideradas em risco. Dyer & Lindsay (1996), trabalhando com banco de esporos na Grã Bretanha, indicam a persistência de espécies consideradas raras, vulneráveis e em declínio, apontando esta como uma linha importante em estudos futuros, principalmente promovendo a regeneração *in situ* a

partir do banco de esporos. Estudando a distribuição das espécies do grupo na Península Ibérica Moreno Saíz *et al.* (1996) indicam que um sistema de Reservas pequenas e bem distribuídas pode ser eficiente para a proteção da pteridoflora local, comentando também que as áreas de maior riqueza do grupo coincidem com as de outras plantas terrestres.

Na mesma obra trabalhos mais específicos também são encontrados, como os de Unwin & Hunt (1996) estudando a ecologia e fisiologia de *Dicksonia antarctica* Labill, para fins de conservação e monitoramento; também Vogel (1996) estudou espécies de *Asplenium* exclusivas de rochas serpentinas, caracterizadas pela presença de metais pesados, observando as ameaças e o declínio das populações.

Em trabalho relacionado à biogeografia, Given (1993) ressalta que o homem se tornou um fator importante na distribuição das pteridófitas contemporâneas. Isto se dá devido à fragmentação do habitat, pois apesar da capacidade de dispersão a longa distância, muitas espécies possuem fidelidade em relação ao habitat, exigindo uma considerável área núcleo na floresta para a sua preservação.

Para o Brasil, uma importante contribuição é dada por Windisch (2002), ao compilar os principais trabalhos desenvolvidos sobre conservação de pteridófitas no Brasil. O autor destaca a escassez de trabalhos sobre o assunto em todas as regiões brasileiras, evidenciando que poucos Estados realizaram trabalhos diretamente relacionados com o tema. Neste trabalho a região Nordeste é indicada como uma das mais carentes em termos de trabalhos relacionados à conservação. Um importante trabalho a ser mencionado é o de Sylvestre (2001) que estudou as Aspleniaceae para o Brasil. Na obra a autora avalia o *status* das espécies registradas, indicando 19 espécies e uma variedade como vulneráveis, duas criticamente em perigo e três provavelmente extintas. Vale ressaltar que destas três últimas, *Asplenium badinii* L. Sylvestre & P.G. Windisch ainda não era conhecida para a ciência. Esta alternativa de conciliar taxonomia e conservação pode ser bastante útil para a preservação das espécies.

Alguns trabalhos de listas de espécies ameaçadas contemplam poucas pteridófitas. Merece destaque o trabalho realizado por Salino (2000b) que, baseado nos parâmetros da IUCN, delineou o status de conservação das pteridófitas de Minas Gerais, considerando duas espécies como provavelmente extintas, uma vulnerável e 31 presumivelmente ameaçadas. Outras listagens estaduais de espécies ameaçadas também incluem as pteridófitas (ver www.biodiversitas.org.br/florabr). Na listagem do Rio Grande do Sul são relacionadas 22 espécies, sendo 11 vulneráveis, nove criticamente em perigo e duas em perigo. Para o Espírito Santo 24 espécies são consideradas vulneráveis, seis em perigo, uma criticamente em perigo e uma extinta. No estado de São Paulo foram registradas 72 espécies vulneráveis, 13 em perigo e três provavelmente extintas, totalizando 88 espécies.

Para a Floresta Atlântica Nordestina Barros & Windisch (2001) trazem informação sobre espécies raras no estado de Pernambuco. Baseados nos dados apresentados por Barros (1997), verificaram que 1/3 das espécies de pteridófitas tem ocorrência restrita a apenas um quadrante, evidenciando a vulnerabilidade desta pteridoflora. Posteriormente, Santiago & Barros (2002) estudaram a relação das pteridófitas pouco encontradas com as florestas serranas deste Estado. Os autores consideraram como pouco encontradas as espécies com menos de três localidades de ocorrência. Foi observado que dos 107 táxons infra-genéricos que se enquadravam nesta condição, 75 estavam relacionados com as florestas serranas. Além do grande número de táxons, outro problema observado foi que a maioria dos fragmentos de floresta serrana onde estas plantas ocorrem não possui qualquer tipo de proteção ambiental.

2.4 Considerações sobre biogeografia de pteridófitas

A biogeografia se propõe a estudar a distribuição dos seres vivos no espaço e no tempo, reconhecer seus padrões de distribuição, propor hipóteses sobre os processos responsáveis por esta distribuição e proporcionar uma regionalização biótica do planeta (Morrone 2004). Assim como para a maioria dos organismos a distribuição das pteridófitas está relacionadas as transformações geoclimáticas ocorridas no planeta e a eventos de vicariância e dispersão (Tryon 1986, Kato 1993, Kornás 1993). Por apresentarem um menor número de táxons, em relação às angiospermas, as pteridófitas podem constituir um importante grupo para estudos biogeográficos em áreas onde é bem conhecido taxonomicamente (Ponce *et al.* 2002). Apesar do grupo ser cosmopolita, seus representantes habitam preferencialmente as áreas tropicais úmidas, sendo observado que os centros de diversidade estão relacionados a locais com grande diversidade ecológica e normalmente associados a regiões serranas e com elevada precipitação (Tryon & Tryon 1982, Tryon 1986, Given 1993, Ponce *et al.* 2002). Muitas espécies, de interior da floresta ou de locais abertos, também têm como característica uma alta fidelidade ao habitat (ver Grimme 1985, Given 1993). Ainda assim, alguns lugares xéricos ou semi-xéricos aparecem como centros secundários de diversidade, como a parte norte e central do México e o sul da África (ver Given 1993).

Trabalhos sobre a distribuição de pteridófitas podem ser observados desde meados do século XIX, como D'Urville (1825), Baker (1868), Lyell (1870), Christ (1910), entre outros (*apud* Winkler 1967). Estes trabalhos estavam principalmente relacionados a ecologia das espécies, em relação ao ambiente que habitavam. Segundo Smith (1972), o grande problema destes trabalhos iniciais era a falta de dados numa escala global e também o pouco conhecimento filogenético, que de qualquer forma ainda persistem até hoje devido a estudos mais regionalizados e poucas abordagens filogenética (Wolf *et al.* 2001). Ainda Smith (1972) comenta que Christ foi o primeiro a tratar adequadamente a questão da distribuição das pteridófitas, observando a maior amplitude de

dispersão apresentada em relação as angiospermas. Christ (1910 *apud* Barrington 1993) já observava que locais de grande diversidade de pteridófitas normalmente estavam relacionados com locais de altitude elevada, temperatura amena e elevada precipitação pluviométrica. Os trabalhos posteriores já passariam a considerar que as conclusões obtidas em pesquisas com as angiospermas não poderiam ser extendidas para as pteridófitas (Smith 1972). A partir da década de 70, o acúmulo de informações sobre o estudo das pteridófitas em várias regiões do globo, propiciou uma série de trabalhos, com maiores inferências sobre os padrões e processos que afetam a distribuição geográfica do grupo (ver Kramer 1993).

Algumas considerações gerais podem ser feitas para angiospermas e pteridófitas, como o baixo número de espécies encontradas na África comparando-se com Madagascar, Ásia-Australasia e Neotrópicos (Tryon 1985, Kramer 1990, Kornás 1993). Além deste exemplo, alguns centros de diversidade e endemismo são comuns para os grupos (ver Given 1993). Contudo, grandes diferenças podem ser observadas em relação à distribuição das espécies e porcentagem de endemismo. Smith (1972) observa que dentre os principais gêneros de cada grupo, 2% das angiospermas são pantropicais, enquanto que nas pteridófitas este número atinge 17%. Como amplamente distribuídos nos Neotrópicos, encontramos 3% das angiospermas e 11% das pteridófitas. O número de endemismos de cada grupo também é proporcionalmente diferente, sendo que 80% dos gêneros de angiospermas podem ser considerados endêmicos (senso Good 1964 *apud* Smith 1972), enquanto apenas 35% das pteridófitas o são (Smith 1972). Neste mesmo trabalho, o autor compara a flora de algumas localidades, evidenciando a superioridade de endemismo nas angiospermas e tecendo comentários sobre o processo de vicariância no grupo, considerando a separação dos continentes. No Cone Sul (Chile e Argentina) o endemismo chega a ser cinco a seis vezes menor do que nas angiospermas (Ponce *et al.* 2002).

Esta diferença não pode ser creditada à antiguidade das pteridófitas, já que as principais famílias encontradas hoje em dia (correspondendo a quase 90% das espécies) são “produtos” recentes da evolução e aparecem nos registros fósseis juntamente com as angiospermas (Smith 1972). Talvez a grande diferença esteja na capacidade de dispersão das espécies. O pequeno tamanho dos esporos (maioria de 20-60µm) facilita o transporte pelos ventos e a capacidade de autofertilização dos gametófitos nas homosporadas facilita a colonização (Tryon 1970, Smith 1972). As barreiras geográficas e ecológicas que são importantes na especiação não operam da mesma forma em pteridófitas e angiospermas e muitos do mecanismo de especiação deste último estão ausentes nas pteridófitas (evolução mais lenta) (ver Smith 1972).

Uma importante observação sobre a capacidade de dispersão das pteridófitas foi realizada por Tryon (1970), avaliando a flora de algumas ilhas oceânicas. O autor observou que para o grupo a distância aproximada de 800km não é uma barreira significativa, acima de 1000km é uma pequena

barreira e 1600km já representa uma distância que não é comum ser ultrapassada pela migração de pteridófitas. Apesar disso, *Eriosorus cheilanthoides* (Sw.) A.F. Tryon (com esporos tetraédricos globosos, ca. 52µm) ocorre na ilha de Tristan da Cunha e no Monte Itatiaia (RJ) que distam cerca de 3.200km. Em alguns casos também se observa que espécies com esporos clorofilados ou que normalmente apresentam fidelidade a um tipo de habitat, podem apresentar grande capacidade de dispersão, contrariando as expectativas. Espécies com distribuição mais ampla são mais fáceis de serem dispersas para ilhas, se comparadas com aquelas mais restritas no continente. Normalmente estas apresentam uma maior amplitude ecológica, vivendo em diferentes tipos de microhabitats.

Outra importante pesquisa realizada por Tryon (1972), foi a avaliação dos centros de diversidade e endemismo do grupo no continente americano. A análise da geografia das espécies continentais de pteridófitas neotropicais indicou que a maioria das espécies está relacionada com Centros regionais bem definidos. Estes são caracterizados pelo elevado numero de espécies e endemismos, também são as áreas onde ocorre com frequência a disjunção de espécies ou de suas vicariantes. Estes centros regionais têm sido as principais áreas que envolvem migração de pteridófitas, persistência de espécies e táxons em especiação. O autor identificou três centros primários de diversidade e endemismo (México, Andes e Sudeste do Brasil, apresentando ca de 40% de endemismo) e dois secundários (América Central e Guianas). O Brasil se destaca pelo endemismo encontrado nas serras, principalmente na Serra do Mar e nos arenitos de Minas Gerais. Os Andes se destacam pela sua flora alpina e o México pela presença de espécies xéricas e semi-xéricas. Os dados mostraram uma afinidade de 20% do Centro Andino com o Centro Brasileiro. Outra observação ressaltada pelo autor é que 77% da flora é endêmica do continente e 23% ocorrem em ilhas, sendo que as endêmicas de ilhas representam 9% do total de espécies na América. Ainda 51% (296) das espécies apresentam disjunção de 400km (podendo ser considerada uma distribuição contínua), 19% uma disjunção de 1.000km, 11% aparecem como disjuntas a uma distância maior do que 1.600km e 17% das espécies parecem apresentar alta adaptabilidade já que se distribuem por um contínuo de 4.500 a 9.500km.

Ampliando o conhecimento sobre a biogeografia das espécies, com referência especial às pteridófitas, Tryon (1985, 1986) traz importantes considerações sobre a distribuição e os processos de especiação do grupo. O autor considera que as pteridófitas (homosporadas) são um bom grupo para estudos biogeográficos, já que todas as espécies têm uma capacidade equivalente de dispersão e migração. A distribuição das espécies é baseada na ecologia do ambiente, em lugar de vetores animais na dispersão ou polinização. Tolerando estas diferenças o processo de especiação geográfica é basicamente o mesmo nas plantas vasculares. Nestes trabalhos o autor discute a importância das montanhas tropicais, como áreas de alta diversidade e endemismo de pteridófitas, pois são áreas com grande diversidade ecológica, formando um mosaico de ambientes e que

sofreram poucas alterações climáticas em períodos anteriores, sendo locais ideais para a especiação e persistência de espécies. Além disto, normalmente são áreas frias e úmidas. Tryon (1986) traz explicações sobre os tipos de especiação (migração evolutiva, isolamento regional, divergência periférica, migração a longa distância, especiação citológica e formação de híbridos) e padrões geográficos (distribuição das espécies e suas espécies-irmãs e os centros regionais de diversidade) que vão ser importantes para a compreensão da biogeografia do grupo.

Em relação a importância das montanhas na diversidade e no endemismo de pteridófitas, Moran (1995) traz uma série de exemplos de famílias e gêneros que são normalmente mais diversificados ou até exclusivos de regiões de altitude mais elevada. A maioria das regiões com mais de 500 espécies do grupo são áreas montanhosas, como Nova Guiné, Andes (ambos com cerca de 2000 espécies), Sudeste do Brasil (cerca de 1000 espécies), enquanto a bacia Amazônica (cerca de 500 espécies) apresenta uma flora pouco rica, principalmente levando em consideração o seu tamanho (Tryon 1986, Moran 1995, Prado 2003). Moran (1995) ressalta que nos neotrópicos regiões com altitudes abaixo de 500m, tendem a apresentar uma menor riqueza de espécies. Algumas famílias e gêneros bem representativos dentre as pteridófitas como Aspleniaceae, Cyatheaceae, Dennstaedtiaceae (exceto *Lindsaea*), Grammitidaceae, Hymenophyllaceae, Lycopodiaceae, *Elaphoglossum*, *Diplazium* são mais ricos nas altitudes elevadas (Moran 1995, Sylvestre 2001, Labiak 2001). A causa da riqueza de espécies e do alto número de endemismo nas regiões serranas é pouco estudado, mas é provável que seja devido à variedade de habitats encontrados nestes locais criados pela diferença na elevação, inclinações, exposição, solos, tipos de rochas e microclimas (Moran 1995). Alguns grupos são mais facilmente encontrados em terras baixas como *Lindsaea*, *Lygodium*, *Cyclodium*, *Schizaea*, e *Thelypteris* (subg. *Gonyopteris*), mas muitas pteridófitas Neotropicais, especialmente grupos com número elevado de espécies são mais ricos em áreas serranas (ver Moran 1995).

A partir dos anos 80 foram desenvolvidos alguns trabalhos que começaram a avaliar a ocorrência de processos de vicariância nas pteridófitas, já que antes era dada muito mais ênfase ao processo de dispersão (Wolf *et al.* 2001). Em 1993, uma série de publicações foi apresentada no *Journal of Biogeography* resultantes dos trabalhos apresentados no “Biogeography Symposium at the Progress in Pteridology Symposium” realizado em 1990 (Smith 1993, Kato 1993, Barrington 1993, Kornás 1993, Kramer 1993, Given 1993).

Smith (1993) avalia como a biogeografia pode resolver problemas taxonômicos. São apresentados comentários sobre os principais fatores bióticos (dispersão e estabelecimento) e abióticos (proximidade geográfica, similaridade edáfica e climática, fatores históricos e geológicos) que são considerados como determinantes no padrão de distribuição. O autor cita exemplos que demonstram como os princípios biogeográficos podem ser elucidativos na relação taxonômica das

espécies. Assim, sugere que em trabalhos (evolutivos, florísticos e taxonômicos) com o grupo, estes princípios devem se levados em consideração. Kato (1993) faz considerações sobre a dispersão e a vicariância nas pteridófitas. Estes são os principais eventos a serem considerados em relações biogeográficas (Briggs 1991 *apud* Kato 1993). O autor considera que uma pteridoflora local normalmente consiste numa variedade de relações sistemáticas e corológicas. No caso de Ilhas oceânicas predominam os eventos de dispersão, e os eventos de vicariância aparecem na separação de ambientes similares, normalmente por mudanças climáticas ou geológicas nas áreas intermediárias. São apresentados exemplos que evidenciam a influências destes eventos na distribuição de alguns grupos. Um fato que deve ser ressaltado é que na avaliação da distribuição das fanerógamas são considerados gêneros, em pteridófitas são consideradas espécies relativas, variedades ou até a mesma espécie, característica proveniente de sua maior dispersabilidade.

Kramer (1993) realizou uma nova comparação entre a distribuição das pteridófitas e fanerógamas, confirmando as considerações de Smith (1972), evidenciando a importância da dispersão e evolução mais lenta encontrada nas pteridófitas, considerando que os gêneros dos grupos podem não ser filogeneticamente comparáveis e que a antiguidade das pteridófitas não tem grande influência na distribuição atual, já que a maioria das espécies viventes surgiu junto com as angiospermas. Estes fatos contribuem para a diferença na distribuição dos dois grupos em termos genéricos, mas comparando-se as principais famílias a proporção de amplamente distribuídas é semelhante (95% para pteridófitas e 92,5% para as dicotiledôneas). Sobre as pteridófitas consideradas primitivas é exposto que, ao contrário das angiospermas, estas parecem ser ecologicamente mais especializadas do que habitarem áreas relictuais (“museum effect”). Um aspecto interessante é exposto em relação as pteridófitas, o número de espécies na América tropical e na parte oriental-sudeste da Australásia é comparável, mas a nível subgenérico e genérico esta última região apresenta um número maior de táxons. Este fenômeno é determinado pelo autor de “American Paradox” (Kramer 1990).

Explorando os fatores históricos e ecológicos das pteridófitas, Barrington (1993) sugere que o isolamento geográfico contribui mais com a diversidade (proporcionando uma divergência evolutiva) dos chamados centros de endemismo do que o isolamento ecológico. Reconhecidamente as pteridófitas são mais diversas em pequenos centros que normalmente são áreas serranas que compartilham características climáticas e topográficas e apesar destes centros poderem ser os mesmos para outros organismos, devido as suas características (amplamente discutidas nos trabalhos) as pteridófitas constituem um importante e independente grupo para se observar o amplitude da aplicação dos princípios biogeográficos. A distribuição do grupo é influenciada pela série de eventos que ocorreram com as mudanças geoclimáticas da terra. O autor comenta que uma série de eventos de disjunção e divergência, além das características reprodutivas e preferência de

habitat são importantes para apresentar uma explanação da biogeografia das pteridófitas. Ainda ressalta a complexidade de se explicar a origem da diversidade nos centros de endemismo, colocando os seguintes processos como fundamentais: (1) sucesso na chegada dos propágulos de áreas mais distantes, (2) a sobrevivência diferenciada de espécies de pteridófitas nestes centros (3) diversificação local. Kornás (1993) avaliou a pteridoflora da África enfocando também os fatores históricos e ecológicos. A pouca representatividade de espécies na área continental da África tropical é relacionada aos eventos de separação dos continentes (Terciário) e às oscilações climáticas ocorridas no Quaternário, que limitou a chance de sobrevivência em refúgios florestais. Espécies de famílias (ex. Cyatheaceae e Hymenophyllaceae) bem representadas em áreas tropicais são escassas na região. A pouca representatividade também se estende às espécies endêmicas que se encontram concentradas em pequenos centros com alta diversidade ambiental; estas áreas também correspondem a centros de endemismo de angiospermas

Finalizando a série de publicações do *Journal of Biogeography*, Given (1993) considera as ações antrópicas como um fator significativo na atual distribuição das pteridófitas, especialmente devido ao estágio de fragmentação dos habitats que vem acarretando na extinção de espécies mais frágeis. O autor ressalta que na conservação da biodiversidade vêm crescendo a atenção com respeito aos padrões de distribuição e centros de endemismo, raridade e ameaças, sendo ao nível de bioma, espécies ou diversidade genética. Ainda são apresentados alguns tópicos como alerta para serem considerados na conservação das pteridófitas em âmbito global ou regional como: (1) ausência de documentação adequada sobre a taxonomia, distribuição e abundância, (2-3) proteção de áreas de alta diversidade, principalmente nas florestas úmidas tropicais, (4-5) proteção das espécies monotípicas e distintas geneticamente, também das espécies “anfíbias”, (6) conhecimento da ecologia dos gametófitos, (7) observação da possibilidade de criação de pequenas Reservas abrangendo mais habitats, (8) atenção para o cultivo e banco de germo-plasmas.

Wolf *et al.* (2001) apresentaram uma síntese com considerações sobre os principais trabalhos desenvolvidos em biogeografia de pteridófitas, tecendo comentários sobre os trabalhos pioneiros e avaliando aspectos modernos (biogeografia cladística). Os autores consideram que as pteridófitas e outras criptógamas parecem ser cruciais para afirmações mais amplas sobre biogeografia e sobre a história da terra. Um ponto observado é a importância da combinação dos dados de filogenia, distribuição e registro fóssil para determinação dos processos de vicariância. Dados moleculares aplicados na biogeografia de pteridófitas indicam progresso na biogeografia evolutiva (Kato 1993).

No mesmo ano, no periódico *Brittonia* foram publicados trabalhos referentes ao “Pteridophyte Biogeography Symposium I”, realizado em 1999. Dois trabalhos tratam das pteridófitas fósseis no Cenozóico (Collinson 2001) e Mesozóico (Skog 2001). Dassler & Farrar

(2001) trazem considerações sobre a forma do gametófito na dispersão de epífitas. Foram realizadas observações nas cinco principais famílias de pteridófitas epífitas, Hymenophyllaceae, Grammitidaceae, Vittariaceae, Polypodiaceae e Elaphoglossaceae, os dados evidenciam uma importância da forma do desenvolvimento e estabelecimento do gametófito para a vida das epífitas. Os autores também ressaltam que gametófitos que produzem gemas (encontrados nas três primeiras famílias) parecem contribuir para o sucesso destas na colonização de ilhas, já que são melhor representadas se comparadas às outras duas.

Estudando a pteridoflora da Nova Zelândia, Brownsey (2001) observou que esta apresenta relações com a parte temperada da Austrália e com a parte tropical do Pacífico. O autor comenta que tanto eventos de dispersão a longa distância quanto de vicariância são necessários para explicar a composição desta flora, sendo que a hipótese de que esta flora é mais recente indica uma maior contribuição do primeiro caso.

Ainda referente ao Simpósio realizado em 1999, Parris (2001) apresenta um trabalho com a distribuição das pteridófitas na parte continental Circo-Antártica. Considerando as relações entre Australásia, África e América do Sul, foram observadas 22 espécies com distribuição completa e 80 com distribuição parcial (39 África + Australásia, 29 África + América do Sul e 13 Australásia + América do Sul). Moran & Smith (2001) ampliaram os estudos em relação às pteridófitas neotropicais e aquelas registradas na África e Madagascar. Os autores apresentam uma lista de 114 exemplos dos quais 27 são a mesma espécie e 87 são espécies relativas ou espécies irmãs. Os autores tentam explicar a relação por três hipóteses: distribuição boreotrópica (que é difícil de ser provada pela falta de fósseis de espécies atuais no período terciário da região), separação dos continentes (que só é possível ser relacionada para grupos antigos como Schizaeaceae, Cyatheaceae, Lycopodiaceae, entre outras) e dispersão a longa-distância (que é a mais provável para a maioria das espécies). É importante ressaltar que a direção dos ventos, no caso da última hipótese, indica que a rota mais provável da dispersão na maioria das espécies é no sentido da América do Sul para a África.

Realizando estudos biogeográficos com as pteridófitas do Cone Sul da América do Sul, Ponce *et al.* (2002) avaliaram as espécies de pteridófitas da parte continental do Chile (116 espécies - com 1,2% de endemismo - correspondendo a 2,3% das plantas vasculares que são cerca de 5.100 espécies) e da Argentina (346 espécies - com 3,5% de endemismo - 3,6% das vasculares que são aproximadamente 9.690 spp.). Os autores identificaram três centros de diversidade com 93% das espécies e 95% dos endemismos da região, sendo dois subtropicais e um temperado chuvoso (na parte chilena, contendo 77% dos endemismos). Os três centros são regiões serranas com diversidade de habitats, em bosques e selvas com elevada precipitação e compartilham 12% das espécies com distribuição disjunta. Estas espécies indicam que a vegetação do Cone Sul deve ter sido mais

extensa e contínua, retrocedendo nas mudanças climáticas ocorridas durante o Terciário e Pleistoceno. Os autores comentam que os eventos ocorrentes neste período são considerados os mais importantes que afetaram a vegetação do Cone Sul da América. A menor diversidade no Chile e uma maior porcentagem de endêmicas são possivelmente creditadas a extinções históricas e ao atual isolamento geoclimático, já que os centros subtropicais não apresentam barreiras significativas com o Brasil e a Bolívia. No centro chileno existe um elevado grau de endemismo de Hymenophyllaceae e Blechnaceae que são bastante representativas e possivelmente estas espécies se diversificaram ali.

No Brasil, Brade (1956) observou as relações fitogeográficas das espécies vegetais do Itatiaia, incluindo as pteridófitas. O autor classificou as espécies como: (1) Elemento subtropical das Matas higrófitas; (2) Elemento xerófilo do Brasil central; (3) Elemento Antártico; (4) Elemento Austral-Andino; (5) Elemento Andino; e ainda considerou as espécies subespontâneas e de ocorrência endêmica. Referências às pteridófitas são feitas em quase todos os elementos, exceto no Austral-Andino, que segundo o autor, é extremamente relacionado ao Antártico. Observações interessantes são feitas nos elementos Andinos, como a ocorrência de *Jamensonia brasiliense* Christ, única espécie do gênero fora dos Andes e *Blechnum andinum* (Bak.) C.Ch. ocorrente em apenas mais uma localidade nos Andes bolivianos. A relação dos Campos de Altitude brasileiros e da região Andina é bastante explorada por Safford (1999), que traz considerações sobre o ambiente físico e a vegetação dos locais, citando exemplos também de pteridófitas. Recentemente, Windisch & Tryon (2001) apresentam a flora de pteridófitas ocorrentes na Serra Ricardo Franco (MT), área considerada como provável rota migratória para espécies que adentraram para o Sudeste brasileiro. Também é enfatizada a relação entre os Andes e o Sudeste do Brasil. Os autores apresentam exemplos de espécies que provavelmente teriam migrado para o Brasil num período mais úmido e outras características de Campos Rupestres, que teriam feito o caminho inverso em época mais seca.

Sehnem (1977) avaliou a distribuição geográfica das filicíneas na região Sul do Brasil, encontrando 8,5% das espécies ocorrendo além do continente americano, 29,3% ocorrendo no continente americano, 19% apenas na América do Sul e 43% registradas apenas para o Brasil (30,8% compartilhadas com outras regiões e 12,2% restritas ao Sul). Ainda forneceu listas das espécies registradas nos Estados sulinos, além de comentários sobre a ecologia e possíveis rotas migratórias. Neste último caso se observa uma forte influência da rota N-S, com espécies vindas do Sudeste, sendo observadas rotas consideradas antigas compostas por elementos Australantárticos (vindos do sul), dos elementos de topos de morros e da região de Araucária. O autor considera como rotas mais jovens aquelas do pampa ou parque sudoeste, bem como da mata pluvial que revela na atualidade grande atividade migratória.

Algumas floras locais discutem a distribuição das espécies, como Labiak & Prado (1998) que estudaram as pteridófitas epífitas da Reserva de Volta Velha (SC) encontrando 46% das espécies com distribuição por todo o continente e 45% das espécies restritas a América do Sul (25% restritas ao Brasil e 20% ultrapassando este limite), sendo o restante (9%) encontrado também no Velho Mundo. Avaliando as epífitas da Reserva de Volta Velha (SC), Labiak & Prado (1998) registraram um número bastante representativo (59 espécies), se comparado a outras áreas do território brasileiro (ver Santiago *et al.* 2004). Já em uma Floresta de Araucária, Senna & Waechter (1998), registraram 41 espécies, sendo 49% para a América do Sul (11 restritas ao Brasil, sendo quatro exclusivas do Sul), 39% em todo o continente e 12% pantropicais. Em Macaé de Cima (RJ), as pteridófitas apresentaram 7,7% das espécies com distribuição no Velho e no Novo Mundo; para os representantes dispersos pelo continente americano e restritos a América do Sul a porcentagem foi igual, correspondendo a 46,15% (Lima *et al.* 1997). Num remanescente em Pernambuco, onde Pietrobom (2004) analisou 83 pteridófitas e encontrou 56 (67,4%) com distribuição pelo continente americano, enquanto que as espécies restritas a América do Sul e ocorrentes no Velho Mundo eram representadas por nove (10,8%), cada uma e as espécies brasileiras tiveram oito representantes (9,6%).

3. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O Brasil possui cinco importantes biomas e o maior sistema fluvial do mundo, compreendendo a mais vasta biota continental da terra (Brandon *et al.* 2005), podendo assim ser considerado o país da megadiversidade. Seu território possui cerca de 8.600.000 km² de extensão, abrigando aproximadamente 55.000 plantas com flores, 1.400 pteridófitas, 3.100 briófitas, 10.000 algas, 1.622 aves, 518 anfíbios, 467 répteis, e 457 mamíferos, apresentando muitas espécies endêmicas (Tabarelli *et al.* 2002, Lewinsohn & Prado 2002). O país possui dois grandes blocos de Floresta Tropical a Amazônica e a Atlântica. Segundo Brandon *et al.* (2005), a primeira é responsável pela maior diversidade terrestre e de água doce do país e abrange cerca de 40% dos remanescentes de Floresta Tropical no mundo. A Floresta Atlântica, junto ao Cerrado compreendem dois *hotspots* da biodiversidade mundial. Além disso, o pantanal ainda é considerado a maior área úmida tropical do mundo (Brandon *et al.* 2005).

A Floresta Atlântica contribui bastante para o título de país megadiverso com cerca de 20.000 plantas vasculares, 620 aves, 261 mamíferos, 200 répteis e 280 anfíbios, sendo muitas destas espécies ameaçadas de extinção e com cerca de 8.000 endêmicas, o que a torna reconhecidamente um dos 25 *hotspots* da biodiversidade mundial (Myers *et al.* 2000). Apesar de séculos de investigação científica a floresta ainda é pouco conhecida e acredita-se que a região abrigue cerca de 1 a 8% da biodiversidade mundial (Silva & Casteleti 2003). Os remanescentes da Floresta Atlântica são diretamente responsáveis pela qualidade de vida de milhares de brasileiros, regulando o fluxo dos mananciais hídricos, assegurando a fertilidade do solo, controlando o clima e protegendo escarpas e encostas das serras, além de preservar um patrimônio histórico e cultural imenso (Capobianco 2001).

A vegetação da Floresta Atlântica já era alterada por culturas antigas, que praticavam uma forma rudimentar de agricultura, mas isto provavelmente não acarretava em um “prejuízo ambiental” (Câmara 2003, Miranda 2004). Apesar da importância, a partir da chegada dos portugueses começou uma exploração irracional das florestas desta região, que persiste até hoje para os mais diferentes fins. Isto é observado principalmente na Floresta ao norte do Rio São Francisco, em decorrência da criação de gado e estabelecimento das atividades de agricultura (Coimbra-Filho & Câmara 1996, Galindo-Leal & Câmara 2003). Em 300 anos, muito das florestas foram perdidas, resultando numa precariedade das condições ecológicas atuais (climática, edáfica, hidrológica e biótica) (Coimbra-Filho & Câmara 1996).

Este é o bioma mais alterado em território brasileiro, e provavelmente o mais ameaçado do planeta, do qual restam apenas cerca de 8% de sua área original (Tabarelli *et al.* 2002, Galindo-Leal & Câmara 2003, Pinto & Brito 2003). Nas últimas três décadas a perda e a fragmentação do habitat

alteraram severamente esta floresta, causando extinção local de várias espécies. Entretanto, este bioma tem provado ser bastante resiliente, com a recuperação de áreas degradadas e o contínuo descobrimento de novas espécies (Pinto & Brito 2003).

Atualmente isolada na área da costa, existem indícios de ligação pretérita da Floresta Atlântica com a Amazônia e ainda na porção Sudeste desta floresta, elementos Andinos mostram uma relação entre as duas regiões (Bigarella & Andrade Lima 1982, Safford 1999). Devido a sua extensão, esta floresta pode ser considerada como um mosaico de biodiversidade, compreendendo vários tipos de vegetação, ao longo de 27 graus de latitude sul, com grande variação de altitude e também uma considerável variação longitudinal (Pinto & Brito 2003, Silva & Casteleti 2003). Prance (1982) reconhece três centros de endemismo: Centro Pernambuco, Bahia e Rio-Espírito Santo. Em trabalho mais recente, Silva & Casteleti (2003) baseados em dados de distribuição de borboletas, mamíferos e aves, reconhecem cinco áreas de endemismo e três áreas de transição para a Floresta Atlântica. As áreas de endemismo são consideradas sub-regiões com pelo menos duas espécies endêmicas de distribuição sobreposta, aqui enquadrados os Brejos Nordestinos, Pernambuco, Diamantina, Bahia e Serra do Mar. As áreas de transição (São Francisco, Florestas de Interior e Floresta de Araucária) são caracterizadas pela ocorrência de fenômenos biológicos únicos.

As áreas dos Brejos Nordestinos e Pernambuco podem ser classificadas como pertencentes à Floresta Atlântica ao norte do Rio São Francisco (ou Floresta Atlântica Nordestina), local selecionado para o presente trabalho. A Floresta Atlântica ao norte do São Francisco, abriga os remanescentes encontrados do Rio Grande do Norte a Alagoas e também os encraves do Ceará (Figuras 1 e 2) (www.cepan.org.br). Cinco tipos florestais podem ser reconhecidos, (1) Formações pioneiras-6,1%, (2) Áreas de tensão ecológica-43,8%, (3) Floresta Estacional Semidecidual-22,9%, (4) Floresta Ombrófila Densa-7,9%, (5) Floresta Ombrófila Aberta-20,5% (www.cepan.org.br). As porcentagens apresentadas são baseadas na área original da floresta. Esta diversidade de formações distribuídas num gradiente latitudinal e longitudinal amplo, além de uma variação de altitude, que pode chegar a pouco mais de 1.200m, acarreta numa grande complexidade vegetacional que está sujeita a diferentes condições de precipitação pluviométrica, umidade, solos, temperatura. Assim é necessário recorrer a trabalhos que visam a caracterização e a classificação das florestas locais para o melhor entendimento de seus fatores abióticos (ver Andrade Lima 1960, 1961, 1972, Vasconcelos Sobrinho 1971, Rodal *et al.* 1998).

A biota local recebe influência de elementos da Floresta Amazônica e também da porção Sul-Sudeste da Floresta Atlântica, resultando assim em características peculiares (ver Coimbra-Filho & Câmara 1996, Tabarelli & Santos 2004, Cavalcanti & Tabarelli 2004). Apesar de possuir apenas 4,6% da área original da Floresta Atlântica Brasileira esta região abriga mais de 2/3 das aves que ocorrem

distribuídas na floresta e cerca 8% da flora vascular e novas espécies ainda vêm sendo descobertas (Tabarelli & Siqueira Filho 2004). Vale ressaltar que esta é a parte mais devastada da Floresta Atlântica, onde já desapareceram mais de 95% da área florestada (Tabarelli *et al.* 2002). Os 3.197Km² florestais restantes abrigam pelo menos 1.000 espécies de plantas vasculares (Tabarelli *et al.* 2002), onde 34% das árvores são ameaçadas de extinção regional (Silva & Tabarelli 2000). Isto pode ser estendido para outros grupos, já que atualmente a floresta encontra-se altamente fragmentada, com muitos remanescentes menores que 100ha, e sua área ainda é explorada desordenadamente (Ranta *et al.* 1998, Silva & Tabarelli 2000).

Assim, como para o bioma de um modo geral, apesar das iniciativas de conservação estarem aumentando nos últimos anos, muito ainda deve ser feito para a preservação da biota local (Tabarelli *et al.* 2005). A falta de critério para a escolha das Unidades de Conservação, bem como a falta de implementação e manutenção destas, acaba dando uma falsa impressão de proteção, onde muitas UC's podem ser consideradas “parques de papel” (Lino & Bechara 2002, Uchoa Neto & Silva 2002, Tabarelli *et al.* 2005). Isto mostra a necessidade de estudos que considerem análise da biota e estratégias para a preservação das espécies dos diferentes grupos.

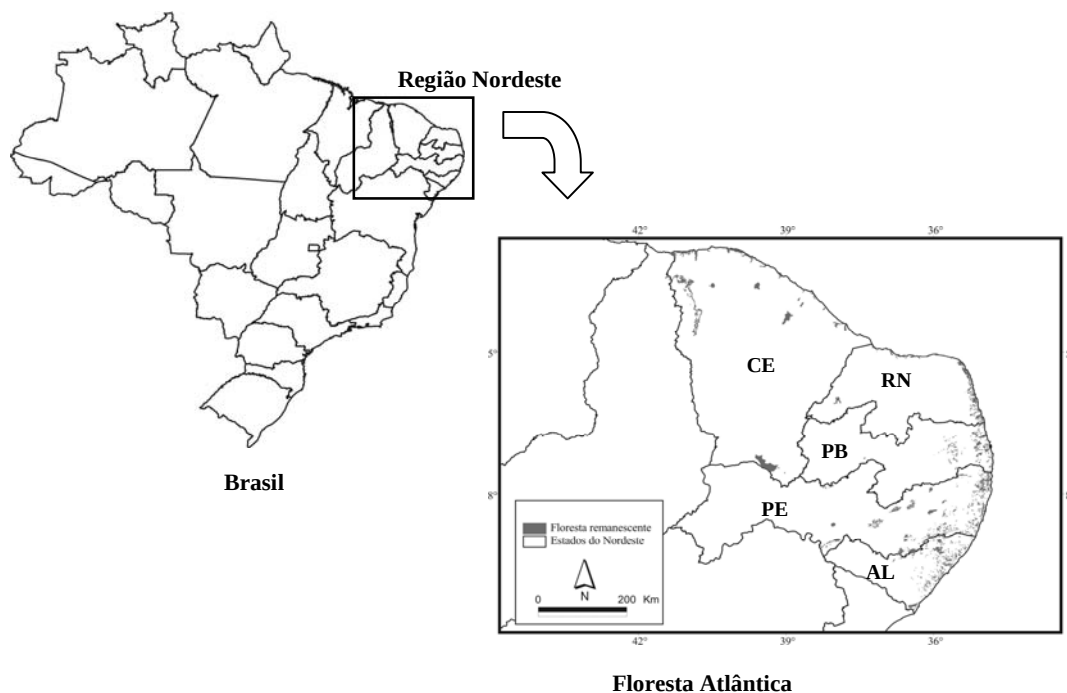


Figura 1 – Localização dos remanescentes da Floresta Atlântica Nordestina.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alston, A.H.G. 1936. The Brazilian species of *Selaginella*. **Reportorium Specierum Novarum Regni Vegetabilis** 40: 303-319.
- Alston, A. H. G. 1958. The Brazilian species of *Elaphoglossum*. **Boletim da Sociedade Broteriana** 2 (32): 1-32.
- Amoroso, V. B.; Acma, F. M. & Pava, H. P. 1996. Pp. 53-60. Diversity, status and ecology of pteridophytes in three forests in Mindanao, Philippines. In: J.M. Camus, M. Gibby & R.J. Johns (eds.) **Pteridology in perspective**. Royal Botanic Gardens, Kew.
- Andrade-Lima, D. 1960. Estudos fitogeográficos de Pernambuco. **Arquivos do Instituto de Pesquisas Agronômicas** 5: 305-341.
- Andrade-Lima, D. 1961. Tipos de Florestas de Pernambuco. São Paulo. Separata de: v. XII dos **Anais da associação dos geógrafos Brasileiros**.
- Andrade-Lima, D. 1969. **Pteridófitas que ocorrem nas floras Extra-Amazônicas e Amazônicas do Brasil e proximidades**. Pp.34-39. In: Anais do 20º Congresso Nacional de Botânica. Sociedade Botânica do Brasil, Goiás.
- Andrade-Lima, D. 1972. **Um pouco de ecologia para o Nordeste**. Universidade Federal de Pernambuco, Recife.
- Andrade Lima, D., A.F. Maule, T.M. Pendersen & K. Rahn. 1986. O Herbário de George Marggraff. Rio de Janeiro. **Fundação Nacional Pró-Memória**, 1: 1-82.
- Angely, J. 1963. Flora Pteridophyta do Paraná. **Instituto Paranaense de Botânica** 23: 1-48.
- Athayde Filho, F.P. & Windisch, P.G. 2003. O gênero *Pecluma* M.G. Price (Polypodiaceae-Pteridophyta) no estado do Rio Grande do Sul, Brasil. **Pesquisas Botânica** 53:65-77.
- Baksh-Comeau, Y.S. 1996. Pp.139-151. Risk index rating of threatened ferns in Trinidad and Tobago. In: Camus, J.M., Gibby, M. & Johns, R.J.(eds.) **Pteridology in Perspective**. Royal Botanic Gardens, Kew.
- Barrington, D.S. 1993. Ecological and historical factors in fern biogeography. **Journal of Biogeography** 20: 275-280.
- Barros, I.C.L. 1980. **Taxonomia, Fitogeografia e Morfologia das Schizaeaceae do Nordeste brasileiro**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pernambuco, Recife.
- Barros, I. C. L.; Silva, A. R. J. & Silva, L. L.S. 1989. Contribuição para o conhecimento da flora pteridofítica do estado de Alagoas. **Biologica Brasílica** 1(2): 161-171.
- Barros, I. C. L. 1997. **Pteridófitas ocorrentes em Pernambuco: ensaio biogeográfico e análise numérica**. Tese de Doutorado. Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

- Barros, I.C.L. 1998a. Pteridófitas. Pp. 12, 35-36. In: M.L.S. Guedes & M. D. Orge (org.). **Checklist das espécies vasculares do Morro do Pai Inácio (Palmeiras) e Serra da Chapadinha (Lençóis) – Chapada diamantina. Bahia - Brasil**. Salvador: Universidade Federal da Bahia
- Barros, I.C.L. 1998b. Biodiversidade e ecologia das espécies de pteridófitas da Mata de Dois Irmãos. Pp. 137-153. In: I.C. Machado, A.V. Lopes & K.C. Pôrto (orgs.). **Reserva Ecológica de Dois Irmãos: estudos em um remanescente de Mata Atlântica em área urbana (Recife-Pernambuco-Brasil)**. Governo do estado de Pernambuco, Secretaria de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente (SECTMA). Recife, Ed. Universitária/Universidade Federal de Pernambuco.
- Barros, I. C. L.; Santiago, A. C. P.; Xavier, S. R. S.; Silva, M. R. & Luna, C. P. L. 2002. Diversidade e aspectos ecológicos das pteridófitas (avencas, samambaias e plantas afins) ocorrentes em Pernambuco. Pp. 153-172. In: M. Tabarelli & J.M.C. Silva (eds.). **Diagnóstico da Biodiversidade de Pernambuco**. Ed. Massangana e Sectma, Recife.
- Barros, I.C.L. & Windisch, P.G. 2001. Pteridophytes of the State of Pernambuco, Brazil: Rare and Endangered Species. Pp. 17. In: **Abstract of the International Symposium: Fern Flora Worldwide threats and Responses**. University of Surrey, Guildford.
- Bastos, C.C.C. & Cutrim, M.V.J. 1999. Pteridoflora da Reserva Florestal do Sacavém, São Luis – Maranhão. **Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi, sér. Bot.**, 15(1): 3-37.
- Bautista, H.P.; van den Berg, M.E. & Cavalcante, P.B. 1975. Flora Amazônica. I – Pteridófitas. **Boletim do Museu Paraense Emilio Goeldi** 48:1-41.
- Bigarella, J.J. & Andrade-Lima, D. 1982. Paleoenvironmental Changes in Brazil. Pp. 27-40. In: G.T. Prance (ed.). **Biological diversification in the Tropics**. The New York Botanical Garden, New York.
- Brade, A.C. 1956. A flora do Parque Nacional de Itatiaia. **Boletim do Parque Nacional do Itatiaia**, Rio de Janeiro, 5: 7- 85.
- Brade, A.C. 1960-1961. O gênero *Elaphoglossum* (Polypodiaceae) no Brasil. I. Chaves para determinar as espécies brasileiras. **Rodriguesia** 23-24 (35-36): 21-48.
- Brade, A.C. 1971. O gênero *Polybotrya* no Brasil. I. **Bradea – Boletim do Herbarium Bradeanum** 1(9): 57-67.
- Brade, A.C. 1972a. Contribuição ao conhecimento das espécies brasileiras do gênero *Schizaea*, com especial referência às espécies do Brasil Austral. **Bradea** 1(26): 285-295.
- Brade, A.C. 1972b. O gênero *Dryopteris* (Pteridophyta) no Brasil e sua Divisão Taxonômica. **Bradea** 1(22): 191-261.
- Brandon, K.; Fonseca, G.A.B.; Rylands, A.B. & Silva, J.M.C. 2005. Conservação brasileira: desafios e oportunidades. **Megadiversidade** 1(1): 7-13.

- British Pteridological Society. 2001. **Fern flora worldwide: threats and responses**. BPS/SSC/IUCN. Abstracts.
- Brownsey, P.J. 2001. New Zealand's pteridophyte flora-plants of ancient lineage but recent arrival? **Brittonia** 53(2): 284-303.
- Câmara, I.G. 2003. Brief History of conservation in the Atlantic Forest. In: C. Galindo-Leal. & I.G. Câmara. **The Atlantic Forest of South America: Biodiversity Status, Threats and outlook**. Island Press, Washington.
- Camus, J.M.; Gibby, M. & Johns, R.J. (eds.). 1996. **Pteridology in perspective**. Royal Botanical Gardens, Kew.
- Cantarelli, L.C. 2005. **Pteridófitas epífitas da Mata de Coimbra (Usina Serra Grande), Alagoas, Brasil**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pernambuco, Recife.
- Capobianco, J.P.R. 2001. **Dossiê Mata Atlântica 2001 – Projeto monitoramento participativo da Mata Atlântica**. Ipsi Gráfica e Editora: Brasília.
- Cavalcanti, D. & Tabarelli, M. 2004. Distribuição das Plantas Amazônico-Nordestinas no Centro de Endemismo Pernambuco: Brejos de Altitude vs. Florestas de Terras Baixas. Pp. 285-296. In: K.C. Pôrto; J.J.P. Cabral & M. Tabarelli (eds.). **Brejos de Altitude em Pernambuco e Paraíba: História Natural, Ecologia e Conservação**. Ministério do Meio Ambiente: Brasília.
- Cislinski, J. 1996. O gênero *Diplazium* Sw. (Dryopteridaceae, Pteridophyta) no estado do Paraná, Brasil. **Acta Botanica Brasilica** 10(1): 59-77.
- Coimbra-Filho, A.F. & Câmara, I.G. 1996. **Os limites originais do bioma Mata Atlântica na Região Nordeste do Brasil**. Fundação Brasileira para a Conservação da Natureza (FBCN), Rio de Janeiro.
- Collinson, M.E. 2001. Cainozoic ferns and their distribution. **Brittonia** 53(2): 173-235.
- Dassler, C.L. & Farrar, D.R. 2001. Significance of gametophyte form in long-distance colonization by tropical, epiphytic ferns. **Brittonia** 53(2): 352-369.
- Dutra, J.A. 1938. Flora Pteridofítica do Rio Grande do Sul. **Anais da 1ª Reunião Sul-Americana de Botânica**: Rio de Janeiro 1: 19-68.
- Dyer, A.F. & Page, C.N. 1985. (eds.) **Biology of Pteridophytes**. Proceedings of the Royal Society of Edinburgh. v. 86B.
- Dyer, A.F. & Lindsay, S. 1996. Soil spore banks – a new resource for conservation. Pp. 153-160. In: J.M. Camus, M. Gibby & R.J. Johns (eds.) **Pteridology in Perspective**. Royal Botanic Gardens, Kew.
- Edwards, P. J. 1995. Selaginellaceae. Pp. 83-84. In: B. L. Stannard (ed.). **Flora of the Pico das Almas, Chapada Diamantina-Bahia, Brazil**. Royal Botanic Gardens, Kew.

- Fée, A.L.A. 1869. *Criptogames Vasculaires du Brésil* v. I. Veuve Berger-Levrault & Fils Libraires: Paris.
- Fée, A.L.A. 1869/1873. **Cryptogames vasculaires du Brésil**, Vol. 1-2. Paris, Strasbourg. 267, 115 p il.
- Fée, A.L.A. 1873. *Criptogames Vasculaires du Brésil* v. II. Veuve Berger-Levrault & Fils Libraires: Paris.
- Fernandes, A. 2000. **Fitogeografia brasileira**. Multigraf: Fortaleza.
- Fernandes, I. 1997. **Taxonomia e fitogeografia de Cyatheaceae e Dicksoniaceae nas regiões Sul e Sudeste do Brasil**. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Fernandes, I. 2000. Uma espécie de *Cyathea* (Cyatheaceae) do Brasil. **Bradea** 8(31): 193-196.
- Fernandes, I. 2001. Uma nova espécie de *Cyathea* (Cyatheaceae) do Brasil. **Bradea** VIII(31): 193-196.
- Fernandes, I. 2003. Taxonomia dos representantes de Cyatheaceae do Nordeste Oriental do Brasil. **Pesquisas Botânica** 53: 7-53.
- Galindo-Leal, C. & Câmara I.G. 2003. **The Atlantic Forest of South America: Biodiversity Status, Threats and outlook**. Island Press, Washington.
- Gibby, M.; Kenrick, P.; Schneider, H. & Vogel, J. 2004. **Ferns of the 21st Century: An International Symposium on Pteridophytes**. Royal Botanical Garden Edinburg: Edinburg.
- Given, D.R. 1993. Changing aspects of endemism and endangerment in pteridophyta. **Journal of Biogeography** 20: 293-302.
- Given, D.R. & Jermy, A.C. 1985. Concervation of pteridophytes: a postscript. Pp. 435-437. In: A.F. Dyer & C.N. Page (eds.). **Biology of Pteridophytes**. Proceeding Royal Society of Edinburgh.
- Gómez-P., L.P. 1985. Conservation of pteridophytes. Pp. 431-436. In: A.F. Dyer & C.N. Page (eds.) **Biology of Pteridophytes**. Proceedings of the Royal Society of Edinburgh, v. 86B.
- Grimme, J. P. 1985. Factors limiting the contribution of pteridophytes to a local flora. In: A.F. Dyer & C.N. Page (ed.). **Proceedings of the Royal Society Edinburg**, 86(B), p.403-421.
- Hirai, R.Y. & Prado, J. 2000. Selaginellaceae Willk. no Estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Botânica** 23(3): 313-339.
- Holtum, R. E. 1938. The ecology of tropical pteridophytes. Pp. 420-450. In: Veeerdorn, Fr. (Ed.). **Manual of Pteridology**. The Hague Martinus Nijhoff, Amsterdam.
- Kato, M. 1993. Biogeography of ferns: dispersal and vicariance. **Journal of Biogeography** 20: 265-274.
- Kazmirczak, C. 1999. **A família Blechnaceae (Presl) Copel. (Pteridophyta) no Rio Grande do Sul**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

- Kieling-Rubio, M.A. & Windisch, P.G. 2002. O gênero *Dennstaedtia* Moore (Dennstaedtiaceae, Pteridophyta) no estado do Rio Grande do Sul, Brasil. **Pesquisas Botânica** 52: 185-194.
- Kornás, J. 1993. The significance of historical factors and ecological preference in the distribution of African pteridophytes. **Journal of Biogeography** 20: 281-286.
- Kramer, K. U. 1990. The American Paradox in the Distribution of Fern Taxa Above the Rank of Species, **Ann. Missouri Bot. Gard.** 77: 330-333.
- Kramer, K.U. 1993. Distribution patterns in major pteridophyte taxa relative to those of angiosperms. **Journal of Biogeography** 20:287-291.
- Labiak, P.H. 2001. **Revisão taxonômica das espécies de Grammitidaceae (C. Presl) Ching (Pteridophyta) no Brasil..** Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.
- Labiak, P.H. & Prado, J. 1998. Pteridófitas epífitas da Reserva Volta Velha, Itapoá – Santa Catarina, Brasil. **Boletim do Instituto de Botânica** 11: 1-79.
- Lewinsohn, T.M. & Prado, P.I. 2002. **Biodiversidade Brasileira: Síntese do estado atual do conhecimento.** Contexto: São Paulo.
- Lima, M.P.M.; Guedes-Bruni, R. R.; Sylvestre, L.S.; Pessoa, S.V.A. & Andreato, R.H.P. 1997. Padrões de distribuição geográfica das espécies vasculares da Reserva Ecológica de Macaé de Cima. Pp. 103-123. In: H.C. Lima & R.R. Guedes-Bruni (orgs.). **Serra de Macaé de Cima: Diversidade Florística e Conservação da Mata Atlântica.** Instituto de Pesquisa Jardim Botânico do Rio de Janeiro.
- Lino, C.F. & Bechara, E. 2002. **Estratégias e instrumentos para a conservação, recuperação e desenvolvimento sustentável na Mata Atlântica.** Conselho Nacional da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica. Fundação SOS Mata Atlântica, São Paulo.
- 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.
- Luetzelburg, P. Von. 1922-1923. Estudo Botânico do Nordeste. **Inspetoria Federal de Obras Contra as Secas**, Rio de Janeiro, 57, série I. A, 2: p. 1-283,
- Martius, C.F.P. von & Eichler, A.G. 1840-1844. **Flora Brasiliensis.** Lipsiae *apud* Frid. Fleischer in Comm. Monachii, 1 (2): 97-662.
- Miranda, E.E. 2004. **O descobrimento da biodiversidade: a ecologia de índios, jesuítas e leigos no século XVI.** Edições Loyola, São Paulo.
- Moran, R.C. 1995. The importance of mountains to pteridophytes, with emphasis on Neotropical Montane Forests. Pp. 359-363. In: S. P. Churchill, H. Baslev, E. Forero & J.L. Luteyn (eds.).

Biodiversity and conservation of Neotropical Montane Forests. The New York Botanical Garden, New York.

- Moran, R.C. & Smith, A.R. 2001. Phytogeographic relationships between neotropical and African-Madagascan pteridophytes. **Brittonia** 53: 304-351.
- Moreno-Saíz, J.C.; Castro-Parga, I.; Humphries, C.J. & Williams, P.H. 1996. Strengthening the national and natural park system of Iberia to conserve pteridophytes. Pp. 101-123. In: Camus, J.M., Gibby, M. & Johns, R.J. (eds.) **Pteridology in perspective**. Royal Botanic Gardens, Kew.
- Mori, S.A., Boom, B. M., Carvalho, A. M. e Santos, T. S. 1983. Southern Bahian Moist Forests. **Botanical Review** 49 (2): 155-232.
- Morrone, J. J. 2004. Pangeografia, componentes bióticos y zonas de transición. **Revista Brasileira de Entomologia**. 48(2): 149-162.
- Myers, N.; Mittermeier, R.A.; Mittermeier, C.G.; Fonseca, G.A.B. & Kent, J. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature** 403: 853-845.
- Nogueira, E. 2000. **Uma história brasileira da Botânica**. Brasília. Paralelo 15- São Paulo, Marco Zero.
- Nonato, F.R. 2004. **A família Hymenophyllaceae na região Nordeste do Brasil**. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- Nonato, F.R. & Windisch, P.G. 1999. Pteridófitas do estado do Mato Grosso, Brasil: Vittariaceae. **Acta Botanica Brasilica** 13(3): 290-297.
- Nonato, F.R. & P.G. Windisch. 2004. Vittariaceae (Pteridophyta) do Sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Botânica** 27(1): 149-161.
- Øllgaard, B. 1995. Lycopodiaceae. pp. 80-83. In: B.L. Stannard (ed.). **Flora of the Pico das Almas, Chapada Diamantina- Bahia, Brazil**: Royal Botanical Garden., Kew.
- Øllgaard, B. & Windisch, P.G. 1987. Sinopse das Licopodiáceas do Brasil. **Bradea** 5 (1): 1-43.
- Paciência, M.B. 2001. **Efeitos da fragmentação florestal sobre a comunidade de pteridófitas da Mata Atlântica Sul baiana**. Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo, de São Paulo.
- Parris, B.S. 2001. Circum-Antarctic continental distribution patterns in pteridophyte species. **Brittonia** 53(2): 270-283.
- Paula-Zárate, E.L. 2004. **Pteridófitas do Ceará**. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Pereira, A.F.N.; Barros, I.C.L. & Pietrobon, M.R. 2005. Primeiro registro de *Trichomanes nummularium* (v.d. Bosch) C. Chr. e *T. pedicellatum* Desv. (Hymenophyllaceae – Pteridophyta) para o estado de Pernambuco, Brasil. **Bradea** 10(2): 85-90.

- Pietrobon, M.R. 2004. **Florística e associação de espécies de pteridófitas ocorrentes em remanescentes da Floresta Atlântica Nordestina, Brasil**. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Pernambuco, Recife.
- Pietrobon, M.R. & Barros, I.C.L. 2003a. *Danaea bipinata* H. Tuomisto (Marattiaceae – Pteridophyta), uma nova referência para o Brasil. **Bradea** 9(11): 51-54.
- Pietrobon, M.R. & Barros, I.C.L. 2003b. Pteridófitas de um fragmento florestal na Serra Mascarenhas, estado de Pernambuco, Brasil. **Insula** 32: 73-118.
- Pietrobon, M.R.; Santiago, A.C.P. & Barros, I.C.L. 2006. Pteridoflora do estado de Alagoas (Brasil): Conhecimento atual, relações fitogeográficas e aspectos ecológicos. **Acta Botanica Brasilica** (no prelo).
- Pinto, L.P. & Brito, M.C.W. 2003. Dynamics of biodiversity loss in the Brazilian Atlantic Forest. Pp. 27-30. In: C. Galindo-Leal & I.G. Câmara. **The Atlantic Forest of South America: biodiversity status, threats and outlook**. Island Press: Washington.
- Ponce, M.; Mehltreter, K. & Sota, E.R. 2002. Análisis biogeográfico de la diversidad pteridofítica en Argentina y Chile continental. **Revista Chilena de Historia Natural**. 75: 703-717.
- Pontual, I.B. Pteridófitas de Pernambuco e Alagoas (I). 1971. In: **Anais do Instituto de Ciências Biológicas**, Recife, Universidade Federal Rural de Pernambuco. v.1 n. 1, p. 153-260.
- Poulsen, A.D. & Tuomisto, H. 1996. Influence of edaphic specialization on pteridophyte distribution in neotropical rain forests. **Journal of Biogeography** 23: 283-293.
- Prado, J. 1995. Ferns. Pp. 85-110. In: B.L. Stannard (ed.). **Flora of the Pico das Almas, Chapada Diamantina-Bahia, Brazil** Royal Botanic Gardens: Rew.
- Prado, J. 1997. Estudo da diversidade de espécies de pteridófitas do Estado de São Paulo. Disponível em PDF: <http://www.biota.org.br/info/historico/workshop/revisoes/pteridofitas.pdf>. Acesso: 27/05/2005.
- Prado, J. 2003. Revisões e monografias como base para a análise da diversidade, o quanto conhecemos nossa flora. Pp 278-279. In: M.A.G Jardim.; M.N.C Bastos & J.U.M. Santos (eds). **Desafios da Botânica Brasileira no Novo Milênio: Inventário, Sistematização e Conservação da Diversidade Vegetal**. Sociedade Botânica do Brasil/Universidade Federal Rural da Amazônia/Museu Paraense Emílio Goeldi/Embrapa Amazônia Oriental: Belém.
- Prado, J. & P.G. Windisch. 2000. The genus *Pteris* L. (Pteridaceae) in Brazil. **Boletim Instituto Botânica** 13: 103-199.
- Prance, G.T. 1982. Forest Refuges: evidences from woody angiosperms. Pp. 137-158. In: G.T. Prance (ed.). **Biological diversification in the tropics**. Columbia University Press: New York.
- Raddi, J. 1819. Synopsis Filicum Brasiliensium. **Opusc. Sci. Bol.** 3:279-297.

- Ranta, P.; Blom, T.; Niemela, J.; Joensuu, E. & Siitonen, M. 1998. The fragmented Atlantic rain Forest of Brazil: size, shape and distribution of forest fragments. **Biodiversity and Conservation** 7: 385-403.
- Rodal, M.J.N.; Sales, M.F. & Mayo, S.J. 1998. **Florestas Serranas de Pernambuco: Localização e Conservação dos Remanescentes dos Brejos de Altitude**. Universidade Federal de Pernambuco: Imprensa Universitária, Recife.
- Safford, H.D.F. 1999. Brazilian Páramos II. Macro- and mesoclimate of the *campos de altitude* and affinities with high mountain climates of the tropical Andes and Costa Rica. **Journal of Biogeography** 26: 713-737.
- Salino, A. 2000a. **Estudos taxonômicos na família Thelypteridaceae (Polypodiopsida) no Estado de São Paulo, Brasil**. Tese de Doutorado. Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- Salino, A. 2000b. Pteridófitas. In: Mendonça, M.P. & Lins, L.V. **Lista Vermelha das Espécies Ameaçadas de Extinção da Flora de Minas Gerais**. Fundação Biodiversitas/Fundação Zoológica de Belo Horizonte: Belo Horizonte.
- Sampaio, A.J. 1930. Eufilicíneas do Rio de Janeiro. **Archivos do Museu Nacional do Rio de Janeiro** 32: 9-48.
- Senna, R. M. & Waechter, J. L. 1998. Pteridófitas de uma floresta com araucária. 1. Formas biológicas e padrões de distribuição geográfica. **Iheringia, Sér. Bot.**, 48: 41-58.
- 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**. Fortaleza: Rede PROUC e Fundação O Boticário.
- Santiago, A.C.P. & I.C.L. Barros. 2003. Pteridoflora do Refúgio Ecológico Charles Darwin (Igarassu, Pernambuco, Brasil). **Acta Botanica Brasilica** 17(4): 597-604.
- Santiago, A.C.P.; Barros, I.C.L.; Sousa, M.A. & Santana, E.S. 2005. Pteridófitas ocorrentes na Mata do Buraquinho. In: **Mata do Buraquinho: História Natural, Ecologia e Conservação** (em fase de preparação).
- 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.
- Sehnem, A. 1977. As filicíneas do sul do Brasil, sua distribuição geográfica, sua ecologia e suas rotas de migração. **Pesquisas, botânica** 31: 1-108.

- Silva, M.R. 2000. **Pteridófitas da Mata do Estado - Serra do Mascarenhas – município de São Vicente Férrer, estado de Pernambuco, Brasil**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pernambuco, Recife.
- Silva, J.M.C. & Casteleti, C.H.M. 2003. Status of the Biodiversity of the Atlantic Forest of Brazil. Pp. 43-59. In: C. Galindo-Leal & I.G. Câmara. **The Atlantic Forest of South America: Biodiversity Status, Threats and Outlook**. Island Press: Washington.
- Silva, J.M.C. & Tabarelli, M. 2000. Tree species impoverishment and the future flora of the Atlantic Forest of northeast Brazil. **Nature** **404**: 72-74.
- Skog, J.E. 2001. Biogeography of Mesozoic leptosporangiate ferns related to extant ferns. **Brittonia** **53**(2): 236-269.
- Smith, A.R.. 1972. Comparison of Fern and Flowering Plant Distribution with Some Evolutionary Interpretations for Ferns. **Biotropica** **4**(1): 4-9.
- Smith, A.R.. 1993. Phytogeographic principle and their use in understanding fern relationships. **Journal of Biogeography** **20**: 255-264.
- Sota, E.R. de La. 1971. El epifitismo y las pteridofitas en Costa Rica (América Central). **Nova Hedwigia** **21**: 401-465.
- Sousa, M.A. & I.C. Oliveira. 1996. *Psilotum nudum* (L.) Beauv (Psilotaceae), primeiro registro para a Paraíba, Brasil. **Revista Nordestina de Biologia** **11**(1): 45-49.
- Sousa, M.A., I.C. Oliveira & L.P. Félix. 2004. Pteridófitas no estado da Paraíba: Ophioglossaceae. **Revista Nordestina de Biologia** **16**(1/2).
- Sylvestre, L.S. 2001. **Revisão taxonômica das espécies de Aspleniaceae A.B. Frank ocorrentes no Brasil**. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.
- Sylvestre, L.S. 2003. Prós e contras das diferentes abordagens no estudo da diversidade de pteridófitas no Brasil. In: M.A.G. Jardim, M.N.C. Bastos & J.U.M. Santos (eds). **Desafios da Botânica Brasileira no Novo Milênio: Inventário, Sistematização e Conservação da Diversidade Vegetal**. Sociedade Botânica do Brasil/Universidade Federal Rural da Amazônia/Museu Paraense Emílio Goeldi/Embrapa Amazônia Oriental: Belém.
- Tabarelli, M.; Martins, J.F. & Silva, J.M. 2002. La biodiversidad brasileña amenazada. **Investigación e Ciencia** **308**:42-49.
- Tabarelli, M.; Pinto, L.P.; Silva, J.M.C.; Hirota, M.M. & Bedê, L.C. 2005. Desafios e oportunidades para a conservação da biodiversidade na Mata Atlântica brasileira. **Megadiversidade** **1**(1): 133-138.
- Tabarelli, M. & Santos, A.M.M. 2004. Uma breve descrição sobre a história natural dos brejos nordestinos. Pp. 17-24. In: K.C. Pôrto, J.J.P. Cabral & M. Tabarelli (orgs.). 2004. **Brejos de**

- altitude em Pernambuco e Paraíba: história natural, ecologia e conservação.** Brasília: Ministério do Meio Ambiente.
- Tabarelli, M. & Siqueira Filho, J.A. 2004. **Biodiversidade e Conservação do Centro de Endemismo Pernambuco.** In: XXVII Reunião Nordestina de Botânica, Petrolina. CD-Room.
- Takeuchi, M. 1960. O gênero *Schizaea* na Amazônia. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi** 5: 1-25.
- Tryon, R.M. 1985. Fern speciation and biogeography. **Proceedings of the Royal Society of Edinburgh** 86B: 353-360.
- Tryon, R.M. 1970. Development and Evolution of Fern Floras of Oceanic Islands. **Biotropica** 2(2): 76-84.
- Tryon, R.M. 1972. Endemic Areas and Geographic Speciation in Tropical American Ferns. **Biotropica** 4(3): 121-131.
- Tryon, R.M. 1986. The biogeography of species, with special reference to ferns. **Bot. Rev.** 52: 117-156.
- Tryon, R.M. & Conant, D.S. 1975. The ferns of Brazilian Amazonia. **Acta Amazônica** 5(1): 23-24.
- Tryon, R.M. & Tryon, A.F. 1982. **Ferns and Allies plants with Special References to Tropical America.** Springer-Verlag: New York.
- Uchôa Neto, C.A.M. & Silva, J.M.C. 2002. Análise de Representatividade das Unidades de Conservação no Estado de Pernambuco. Pp. 707-715. In: M. Tabarelli & J. M. C. Silva (eds.). **Diagnóstico da Biodiversidade de Pernambuco.** Ed. Massangana e Sectma, Recife.
- Unwin, G.L. & Hunt, M.A. 1996. Pp. 125-137. Conservation and management of soft tree fern *Dicksonia antarctica* in relation to commercial forestry and horticulture. In: Camus, J.M., Gibby, M. & Johns, R.J. (eds.) **Pteridology in Perspective.** Royal Botanic Gardens, Kew.
- Vasconcelos Sobrinho, J. 1971. **As regiões naturais do Nordeste, o meio e a civilização.** Conselho de Desenvolvimento de Pernambuco, Recife.
- Veloze, J.M.C. 1827. **Florae Fluminensis Ícones...**, Paris, vol. 11.
- Vogel, J. C. 1996. Pp. 187-188. Conservation status and distribution of two serpentine restricted *Asplenium* species in central Europe. In: Camus, J.M., Gibby, M. & Johns, R.J. (eds.) **Pteridology in Perspective.** Royal Botanic Gardens, Kew.
- Windisch, P. G. 1990. **Pteridófitas da Região Norte-Occidental do Estado de São Paulo - Guia para excursões.** UNESP, São José do Rio Preto.
- Windisch, P.G. 1994. Pteridófitas do Estado de Mato Grosso: Gleicheniaceae. **Bradea** 6(37): 304-311.
- Windisch, P.G. 1995. Pteridófitas do Estado de Mato Grosso: Marattiaceae. **Bradea** 6(46): 396-399.

- Windisch, P.G. 1996. Pteridófitas do Estado de Mato Grosso: Hymenophyllaceae. **Bradea** 6(47): 400-423.
- Windisch, P.G. 1997. Pteridófitas do Estado do Mato Grosso: Osmundaceae. **Bradea** 8(19): 107-110.
- Windisch, P.G. 1998. Pteridófitas do Estado do Mato Grosso: Psilotaceae. **Bradea** 8(10): 57-60.
- Windisch, P. G. 2002. Fern Conservation in Brazil. **Fern Gazet** 16: 6-8.
- Windisch, P.G. & Tryon, R.M. 2001. The Serra Ricardo Franco (State of Mato Grosso, Brasil) as probable migration route and its present fern flora. **Bradea** 8(39): 276-297.
- Winkler, H. 1967. Geographie. In: F. Verdoorn (ed.). **Manual of Pteridology**. The Hague Martinus Nijhoff, Amsterdam.
- Wolf, P.G.; Schneider, H. & Ranker, T.A. 2001. Geographic distributions of homosporous ferns: does dispersal obscure evidence of vicariance? **Journal of Biogeography** 28: 263-270.
- Xavier, S.R.S. 2003. **Florística, Aspectos ecológicos e conservação das pteridófitas ocorrentes no Parque Ecológico João Vasconcelos Sobrinho (Caruaru – Pernambuco – Brasil)**. 62f. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pernambuco, Recife.

Nota: As referências desta parte introdutória estão de acordo com a Revista Acta Botanica Brasilica. Todo o corpo do texto foi configurado de uma única forma (2cm em todas as margens), para manter um padrão, independente do exigido pela revista a qual será submetido o manuscrito.

5. CAPÍTULO I

PANORAMA DA FLORA PTERIDOFÍTICA OCORRENTE NA FLORESTA ATLÂNTICA AO NORTE DO RIO SÃO FRANCISCO

Artigo a ser submetido ao periódico *Acta Botanica Brasilica* para publicação

PANORAMA DA FLORA PTERIDOFÍTICA OCORRENTE NA FLORESTA ATLÂNTICA AO NORTE DO RIO SÃO FRANCISCO¹

Augusto César Pessoa Santiago^{2,3} & Iva Carneiro Leão Barros²

RESUMO - O presente trabalho visa contribuir com o conhecimento das espécies de pteridófitas ocorrentes na Floresta Atlântica ao Norte do Rio São Francisco, avaliando sua distribuição geográfica e altitudinal e a raridade destas na região. O conhecimento da biota na parte mais devastada da Floresta Atlântica é importante como subsídio para futuras estratégias conservacionistas e inferências sobre a história da região. Foram registrados 259 táxons infra-genéricos, dos quais 25% são raros. Notadamente algumas áreas são detentoras de diversidade e raridade do grupo. São apresentadas duas novas referências para a região, *Pecluma recurvata* e *Pteris* sp. (provável espécie nova para a ciência), sendo esta última, juntamente com *Anemia mirabilis*, os únicos registros de ocorrência restrita a esta região. A maioria das espécies é amplamente distribuída nos neotrópicos e também em território brasileiro, além de aparecerem como indiferentes a variação altitudinal. O número de espécies e o baixo índice de endemismo podem estar relacionados a eventos paleoclimáticos e perda de cobertura florestal na região. Os dados encontrados mostram a importância da pteridoflora local e também a sua fragilidade, indicando que deve ser dada atenção para a conservação de áreas onde se concentram a diversidade e raridade de espécies, com a criação de Unidades de Conservação ou implementação daquelas que não funcionam adequadamente. Além disso, são dadas algumas sugestões para futuros estudos com o grupo.

Palavras Chave – Pteridófitas, Brasil, Região Nordeste, Floresta Atlântica, Florística

ABSTRACT - The present study aim to contribute with the knowledge of the ferns in the Atlantic Forest to the North of Rio San Francisco, evaluating the geographical and altitudinal distributions and the rarity of the species in this region. The knowledge of the biota in the most altered portion of the Atlantic Forest is important as subsidies for future strategies in conservation and inferences on the history of the area. The study indicated the occurrence of 259 infra-generic taxa and 25% can be considered as rare. Some few areas shelter a great richness and rare species of the group. Two new references are presented for the area, *Pecluma recurvata* and *Pteris* sp. (probable new species for the science). The last one and *Anemia mirabilis* can be recognized as endemic to this region. Most of the species presents a wide distribution in the Neotropics and in Brazilian territory and they appear as indifferent the variation altitudinal. The number of species and the reduced endemics can be related to paleoclimate events and deforestation in the area. The data show the importance and fragility of this pteridoflora, pointing that attention should be given for the conservation of areas where the diversity and rarity of species is significant. Some new Conservation Units must be created and in other cases is necessary to evaluate the operation of these units. They are made suggestions for futures studies with the group.

Palavras Chave – Pteridophytes, Brazil, Northeast Region, Atlantic Forest, Floristic

¹ Parte da Tese de Doutorado do primeiro autor

² Departamento de Botânica, 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, Brasil.

³ Autor para correspondência: augustosantiago@yahoo.com.br

Introdução

O Brasil participa do complexo paisagístico sulamericano no qual se incluem suas regiões florísticas e faunísticas e dada a sua extensão, apresenta características que lhe são peculiares (Vasconcelos Sobrinho 1971). O país se destaca em relação aos diferentes tipos vegetacionais que abriga e pode ser considerado o país da megadiversidade. Seu território possui cerca de 8.600.000 km² de extensão, abrigando aproximadamente 55.000 plantas com flores, 1.400 pteridófitas, 3.100 briófitas, 10.000 algas, 1.622 aves, 518 anfíbios, 467 répteis, e 457 mamíferos, apresentando muitas espécies endêmicas (Tabarelli *et al.* 2002, Lewinsohn & Prado 2002). Apesar disso, a lacuna de conhecimento sobre a biota é visível em vários Estados e também em todo território para alguns grupos (Lewinsohn & Prado 2002).

Dentre os complexos vegetacionais que o país abriga podem ser considerados dois grandes grupos: os não florestais e os florestais. Os biomas enquadrados nesta última categoria são a Floresta Amazônica e a Floresta Atlântica (Tabarelli *et al.* 2002) que contribuem de forma significativa para a diversidade biológica do país. A Floresta Atlântica se destaca pelo número de espécies que possui e também pelo grau de endemismo, sendo considerada uma das principais regiões entre os 25 *hotspots* da diversidade biológica mundial (Myers *et al.* 2000, Galindo-Leal & Câmara 2003). Apesar disto, este bioma também se destaca pelo grau de devastação, sendo o mais alterado em território brasileiro, restando atualmente menos de 8% de sua área original (Tabarelli *et al.* 2002, Pinto & Brito 2003).

O termo “Floresta Atlântica” se refere às florestas úmidas litorâneas que ocorrem do Rio Grande do Norte ao Rio Grande do Sul, também podendo ser inclusas aqui as serras encontradas em alguns Estados do Nordeste (Veloso *et al.* 1991, Rizzini 1997). Na caracterização da Floresta Atlântica *senso lato*, ainda podem ser inclusos vários ecossistemas associados às florestas costeiras (ver Capobianco 2001). Devido a sua extensão esta floresta não se apresenta de forma homogênea e pode ser subdividida de acordo com o padrão de endemismo de alguns grupos (Prance 1982, Silva & Casteleti 2003).

Mundialmente são conhecidas cerca de 13.000-14.000 espécies de pteridófitas e nas Américas são registradas cerca de 3.250 espécies (Tryon & Tryon 1982, Prado 2003). Apesar de ser considerado um grupo cosmopolita, a maioria de seus representantes (cerca de 80%) ocorre nas florestas úmidas tropicais (Tryon & Tryon 1982, Given & Jermy 1985) e se observa um aumento de riqueza em regiões montanhosas (Tryon & Tryon 1982, Moran 1995a). Em território brasileiro estima-se 1.400 espécies para este grupo (Prado 2003) e na região Sul-Sudeste da Floresta Atlântica ocorre um dos centros de diversidade e especiação das pteridófitas (Tryon 1986), onde são registradas aproximadamente 800 espécies (Prado 2003). Isto é um indício que a maioria das espécies deste grupo, em território brasileiro, ocorre na província Atlântica. Na região Amazônica,

apesar da extensa cobertura florestal, são estimadas cerca de 550 espécies (Prado 2003). Fernandes (2000) ressalta que a presença de numerosas espécies de pteridófitas e gimnospermas, na Floresta Atlântica, empresta um significado singular no contexto fitogeográfico brasileiro.

Dentre as diferentes regiões da Floresta Atlântica, a porção localizada ao norte do São Francisco é a mais devastada, onde restam menos de 2% (3.197 Km²) da área original (56.400Km²) (Silva & Tabarelli 2000, Tabarelli *et al.* 2002). Esta região abrange as florestas entre os Estados de Alagoas e Rio Grande do Norte, com pequenos enclaves no Ceará e Piauí (Prance 1982, 1987, Tabarelli & Santos 2004). Neste contexto podem ser consideradas as variações altitudinais (Florestas de Terras Baixas e Serras) ou unidades biogeográficas (Centro de Endemismo Pernambuco e Brejos Nordestinos) (Vasconcelos Sobrinho 1971, Silva & Casteleti 2003). Além de devastada, esta área também é pouco estudada em relação à diversidade de sua biota (Silva & Casteleti 2003), incluindo as pteridófitas. Em relação a este grupo, acreditava-se que poucas espécies poderiam ser registradas na região Nordeste, que é reconhecida pelo seu clima predominantemente seco, onde predomina o clima semi-árido e a vegetação xerófila (Mayo & Fevereiro 1982, Vasconcelos Sobrinho 1971). Contudo, estudos realizados nos remanescentes de Floresta Atlântica revelam a expressiva riqueza e diversidade do grupo na região (Barros *et al.* 2002, Barros *et al.* 2006).

Contribuindo para o conhecimento da biota presente na Floresta Atlântica ao norte do rio São Francisco, que representa a parte mais devastada da Floresta Atlântica brasileira, analisou-se a riqueza de sua pteridoflora, bem como a distribuição altitudinal, as espécies raras e sua distribuição geográfica. Um panorama atualizado do conhecimento das pteridófitas nesta região será de grande valor para a pteridologia no Nordeste e também no Brasil, auxiliando em projetos futuros de conservação, escolha de áreas prioritárias e planejamentos de estudos com o grupo nas áreas carentes.

Material e método

Para o desenvolvimento do presente trabalho foram selecionados quatro Estados que possuem remanescentes da Floresta Atlântica ao norte do Rio São Francisco: Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco e Alagoas. O levantamento das espécies foi baseado em material de herbário, coleta dos autores e da equipe do Laboratório de Pteridófitas (UFPE) e em pesquisa bibliográfica. Este último item serviu para resgatar as citações de obras clássicas, registrar as espécies citadas nas revisões mais atuais e apontar os principais trabalhos desenvolvidos na região, identificando também as áreas que carecem de estudos.

Foram analisadas as coleções de pteridófitas dos principais herbários do Nordeste: EAC; JPB, EAN, UFP, PEUFR, IPA, MAC, MUFAL, ALCB, CEPEC e RB (Holmgreen *et al.* 1990).

Ainda foram visitados os herbários não indexados da Universidade Federal do Piauí (PI), Universidade Federal de Sergipe (SE), Universidade Federal do Rio Grande do Norte e Escola Superior de Agronomia de Mossoró (RN) e Universidade Estadual de Santa Cruz (BA).

Foram também realizadas visitas a alguns remanescentes florestais nos diferentes Estados pelos autores ou por membros do Laboratório de Pteridófitas da UFPE, durante os anos de 2000 a 2005. Os principais locais foram a Mata da Estrela (RN), Reserva Biológica de Guaribas, Mata do Buraquinho e Brejo de Areia (PB), Serra Negra de Bezerros, Matas da área do Porto de SUAPE, Reserva de Camaçari, Mata de Gurjaú (PE), áreas da Usina Serra Grande (AL). O material coletado pelo primeiro autor encontra-se depositado no herbário UFP, com duplicatas para o JPB, MB e SP (Holmgreen *et al.* 1990).

O sistema de classificação adotado foi o de Kramer & Green (1990). Contudo, foi aceito o tratamento de Thelypteridaceae de Smith (1992), além do reconhecimento dos gêneros *Pleopeltis* e *Microgramma* (Tryon & Tryon 1982) e *Gleichenella* (Ostergaard Andersen & Øllgaard 2001). Os nomes dos autores foram abreviados segundo Pichi-Sermolli (1996). Vale ressaltar que neste estudo tentou-se evitar ao máximo a citação de espécies com ocorrência duvidosa na região e espécies consideradas introduzidas sem ocorrência subespontânea. Apenas para o gênero *Megalastrum* consideramos uma ocorrência sem determinação de espécie, já que as espécies citadas não foram ainda confirmadas, e para os outros gêneros, estas foram descartadas.

Considerando que as espécies podem ser consideradas raras, se ocorrerem de forma restrita em um local (Gentry 1986), classificamos como espécies de pteridófitas raras nesta floresta aquelas com registros em apenas uma ou duas localidades de coleta, este número representa menos de 5% do total de localidades com registros de pteridófitas na região.

A distribuição geográfica das espécies no globo e em território brasileiro foi baseada em dados da literatura e consulta aos especialistas brasileiros. Para a distribuição mundial foram consideradas as seguintes categorias: IN (introduzidas de ocorrência subespontânea), BR (endêmicas do Brasil), AS (restritas a América do Sul), AM (ultrapassam o território sul-americano) e VN (ocorrentes no velho e novo mundo). Para o Brasil consideramos as seguintes divisões: N (presentes na região Amazônica), CO (presentes no Centro-Oeste), SS (presentes na Floresta Atlântica do Sul-Sudeste, incluindo o Sul da Bahia), NE (espécies registradas apenas para o Nordeste na Floresta Atlântica ao norte do rio São Francisco).

Na distribuição altitudinal as florestas foram divididas em terras baixas e serranas, considerado o limite de 500m de altitude. Este limite é importante no que se refere a distribuição altitudinal do grupo avaliado (Moran 1995a). Foram tratadas como áreas de terras baixas aquelas onde a altitude de seus fragmentos não ultrapassava este limite e onde a precipitação pluviométrica normalmente é acima de 1.500mm/ano. Para florestas serranas levamos em considerações as áreas

tratadas como tal por Vasconcelos Sobrinho (1971), Rodal *et al.* (1998), Sales *et al.* (1998) e Pôrto *et al.* (2004), possuindo a maior parte de sua área acima do limite estabelecido e normalmente uma precipitação abaixo de 1.500mm/ano.

Resultados e discussão

Análise da riqueza da pteridoflora da Floresta Atlântica ao norte do rio São Francisco

No levantamento florístico geral das pteridófitas da Floresta Atlântica ao norte do rio São Francisco foram encontradas 254 espécies e cinco variedades, distribuídas em 24 famílias e 69 gêneros (Tab. 1). Uma espécie ainda não havia sido registrada para esta região, *Pecluma recurvata* e uma espécie do gênero *Pteris* é provavelmente nova para a ciência. De acordo com o registro atual, apenas duas espécies podem ser consideradas endêmicas desta região da Floresta Atlântica (*Anemia mirabilis* e *Pteris* sp., provável sp. nova). O número de espécies registradas corresponde a um pouco mais de 20% do conhecido para o Brasil (ca. 1.200 espécies) e pode ser considerado expressivo, se levarmos em consideração a área de ocupação desta floresta e o atual estado de fragmentação dos seus remanescentes, onde a maioria dos fragmentos possui menos de 50ha (Ranta *et al.* 1998). Trabalhos de cunho taxonômico sobre famílias e gêneros do grupo podem elevar este número, a partir da identificação das espécies que ainda se encontram indeterminadas nos herbários ou da análise mais apurada de grupos taxonomicamente complexos (ex. *Adiantum*, *Huperzia*, *Lindsaea*, *Selaginella*). Este número também é representativo para a flora vascular da região que abriga mais de 1.000 espécies (Tabarelli *et al.* 2002).

O número de espécies registradas e o baixo índice de endemismos podem estar associados aos últimos eventos de glaciação e alterações climáticas no Terciário e no Pleistoceno, que podem ser observados na região Nordeste e outras áreas (ver Harris & Fairbridge 1967, Bigarella *et al.* 1975, Bigarella & Andrade Lima 1982, Tryon 1986, Kornás 1993). A região Nordeste e boa parte da Bacia Amazônica sofreram drásticas alterações em sua vegetação neste período. Em relação ao seu tamanho o número de espécies na Bacia Amazônica é baixo e o índice de endemismo é também reduzido. Para esta região também são atribuídas outras características, como topologia uniforme e a presença de muitas áreas alagáveis (Tryon 1985, Tryon 1986).

Os eventos paleoclimáticos são associados ao reduzido número de espécies na flora da África Tropical (Kornás 1993). No Cone Sul da América do Sul também se observa um reduzido número de espécies e baixo endemismo na parte da Argentina onde as alterações foram mais marcantes (ver Tryon 1986, Ponce *et al.* 2002). Na região dos Andes e na porção Sudeste da Floresta Atlântica brasileira as condições climáticas permaneceram mais estáveis, possivelmente tendo poucas alterações na vegetação. Assim, nestas regiões houve um maior tempo para especiação do grupo e hoje são consideradas centro de endemismos e diversidade na América (ver

Tryon 1986). A diversidade de habitats nestas regiões serranas e a manutenção das condições climáticas, durante as épocas passadas, ofereceram condições ideais para a diversificação do grupo (Tryon 1986, Kornás 1993). Numa faixa estreita da costa do Chile, onde as alterações também não foram tão severas, apesar de apresentar poucas espécies, são registrados 77% dos endemismos do Cone Sul (Ponce *et al.* 2002). Um outro aspecto que pode ter afetado o número de espécies de pteridófitas na Floresta Atlântica ao Norte do São Francisco também deve ter sido a grande influência gerada pela imensa devastação das áreas florestadas da região desde a colonização e que já foram reduzidas a menos de 5% da área original.

Tabela 1- Pteridófitas registradas para a Floresta Atlântica ao norte do Rio São Francisco (Brasil), estados de Alagoas (AL), Pernambuco (PE), Paraíba (PB) e Rio Grande do Norte (RN). ¹ Apenas um registro de ocorrência na Floresta Atlântica ao norte do Rio São Francisco; ² Apenas dois registros de ocorrência. Tipos Florestais: FS- Floresta Serrana; FTB- Floresta Atlântica de Terras Baixas. Distribuição Geográfica no Brasil: N- Espécies encontradas na região Amazônica; SS- Região Sul-sudeste (incluindo espécies do Sul da Bahia); CO- Região Centro-Oeste; NE- Espécies encontradas apenas na Floresta Atlântica ao norte do Rio São Francisco. Distribuição geográfica mundial: BR (espécies endêmicas do Brasil), AS (restritas a América do Sul), AM (espécies que ultrapassam o território Sulamericano), VN (espécies ocorrentes no Velho e no Novo Mundo).

Táxons	Estados	Tipos Florestais	Dist. Geog. (Mundo)	Dist. Geog. (BR)
ASPLENIACEAE				
<i>Asplenium auriculatum</i> Sw.	AL, PE	FS, FTB	AM	N, CO, SS
<i>Asplenium auritum</i> Sw.	AL, PE	FS	VN	N, CO, SS
<i>Asplenium clausenii</i> Hieron.	PE	FS	AM	CO, SS
<i>Asplenium cristatum</i> Lam.	AL, PE	FS, FTB	AM	N, CO, SS
<i>Asplenium formosum</i> Willd.	AL, PE, RN	FS, FTB	VN	N, CO, SS
<i>Asplenium inaequilaterale</i> Willd.	AL, PE	FS, FTB	AS	CO, SS
<i>Asplenium juglandifolium</i> Lam. ²	PE	FS	AM	N
<i>Asplenium laetum</i> Sw. ¹	PE	FS	AM	N, SS
<i>Asplenium martianum</i> C. Chr. ¹	PE	FS	BR	SS
<i>Asplenium otites</i> Link	PE	FS, FTB	AM	CO, SS
<i>Asplenium praemorsum</i> Sw.	PE	FS	AM	CO, SS
<i>Asplenium pumilum</i> Sw.	PE, PB	FS, FTB	VN	CO, SS
<i>Asplenium salicifolium</i> L.	AL, PE	FS, FTB	AM	N, CO
<i>Asplenium serra</i> Langsd. & Fisch.	AL, PE	FS, FTB	AM	N, CO, SS
<i>Asplenium serratum</i> L.	AL, PE, PB	FS, FTB	AM	N, CO, SS
AZOLLACEAE				
<i>Azolla caroliniana</i> Willd.	PE, PB	FS, FTB	IN	N, SS
<i>Azolla microphylla</i> Kaulf.	PE	FS	AM	N
BLECHNACEAE				
<i>Blechnum brasiliense</i> Desv.	AL, PE, PB, RN	FS, FTB	AM	CO, SS
<i>Blechnum occidentale</i> L.	AL, PE, PB, RN	FS, FTB	AM	N, CO, SS
<i>Blechnum serrulatum</i> Rich.	AL, PE, PB	FS, FTB	AM	N, CO, SS
<i>Salpichlaena volubilis</i> (Kaulf.) J. Sm.	AL, PE, PB	FS, FTB	AM	N, CO, SS
CYATHEACEAE				
<i>Alsophila setosa</i> Kaulf. ¹	PE	FS	AS	SS
<i>Alsophila sternbergii</i> (Sternb.) D.S. Conant	AL, PE	FS, FTB	AS	CO, SS
<i>Cyathea abbreviata</i> Fernandes	AL, PE	FS, FTB	BR	SS

<i>Cyathea corcovadensis</i> (Raddi) Domin ²	AL, PE	FS, FTB	BR	SS
<i>Cyathea delgadii</i> Sternb.	PE	FS	AM	N, CO, SS
<i>Cyathea microdonta</i> (Desv.) Domin	AL, PE, PB	FS, FTB	AM	N, CO, SS
<i>Cyathea phalerata</i> Mart.	AL, PE, PB	FS, FTB	BR	N, CO, SS
<i>Cyathea praecincta</i> (Kunze) Domin	AL, PE	FS, FTB	BR	N, CO, SS
<i>Cyathea pungens</i> (Willd.) Domin.	PE, RN	FS, FTB	AM	N, CO, SS
DENNSTAEDTIACEAE				
<i>Dennstaedtia cicutaria</i> (Sw.) T. Moore ²	AL	FTB	AM	SS
<i>Dennstaedtia globulifera</i> (Poir.) Hieron.	AL, PE	FS, FTB	AM	SS
<i>Hypolepis repens</i> (L.) C. Presl	AL, PE	FS, FTB	AM	N, SS
<i>Lindsaea guianensis</i> (Aubl.) Ching	AL	FTB	AM	N, SS
<i>Lindsaea lancea</i> (L.) Bedd. var. <i>lancea</i>	AL, PE, PB	FS, FTB	VN	N, CO, SS
<i>Lindsaea ovoidea</i> Fée	PE	FS	AM	SS
<i>Lindsaea pallida</i> Klotzsch	PE	FS, FTB	AM	N, CO, SS
<i>Lindsaea quadrangularis</i> Raddi	PE	FTB	AM	N, SS
<i>Lindsaea stricta</i> (Sw.) Dryand. var. <i>stricta</i>	AL, PE, PB	FS, FTB	AM	N, CO, SS
<i>Pteridium arachnoideum</i> (Kaulf.) Maxon	AL, PE, PB	FS, FTB	AM	N, CO, SS
<i>Saccoloma elegans</i> Kaulf.	AL, PE	FS, FTB	AM	N, SS
<i>Saccoloma inaequale</i> (Kunze) Mett. ¹	PE	FS	AM	N, SS
DRYOPTERIDACEAE				
<i>Ctenitis distans</i> (Brack.) Ching	AL, PE	FS, FTB	BR	SS
<i>Ctenitis deflexa</i> (Kaulf.) Copel. ¹	AL	FTB	BR	N, SS
<i>Ctenitis eriocaulis</i> (Fée) Alston ¹	AL	FTB	BR	SS
<i>Ctenitis falciculata</i> (Raddi) Ching	PE	FS, FTB	AS	N, SS
<i>Ctenitis submarginalis</i> (Langsd. & Fisch.) Ching	AL, PE, RN	FS, FTB	AM	N, CO, SS
<i>Cyclodium heterodon</i> var. <i>abbreviatum</i> (C. Presl) A.R. Sm.	AL, PE	FS, FTB	BR	N, SS
<i>Cyclodium meniscioides</i> (Willd.) C. Presl var. <i>meniscioides</i>	AL, PE, PB	FS, FTB	AM	N, CO, SS
<i>Didymochlaena truncatula</i> (Sw.) J. Sm.	AL, PE	FS, FTB	VN	N, SS
<i>Diplazium ambiguum</i> Raddi	AL	FS, FTB	AM	SS
<i>Diplazium celtidifolium</i> Kunze ²	AL, PE	FS, FTB	AM	SS
<i>Diplazium cristatum</i> (Desv.) Aslton	AL, PE	FS, FTB	AM	N, CO, SS
<i>Diplazium expansum</i> Willd. ²	AL	FS, FTB	AM	SS
<i>Diplazium plantaginifolium</i> (L.) Urb.	AL, PE, RN	FS, FTB	AM	SS
<i>Diplazium striatum</i> (L.) C. Presl ¹	AL	FTB	AM	SS
<i>Hemidictyum marginatum</i> (L.) C. Presl ²	AL, PE	FTB	AM	N, SS
<i>Megalastrum</i> sp.	AL, PE	FS, FTB	-	-
<i>Olfersia cervina</i> (L.) Kunze	AL, PE	FS, FTB	AM	N, CO, SS
<i>Polybotrya cylindrica</i> Kaulf.	AL, PE	FS, FTB	BR	CO, SS
<i>Polybotrya sorbifolia</i> Mett. ex. Kuhn	AL, PE	FS, FTB	AM	N, CO
<i>Rumohra adiantiformis</i> (G. Forst.) Ching	PE	FS	VN	SS
<i>Stigmatopteris brevinervis</i> (Fée) Moran ²	AL, PE	FS, FTB	BR	SS
<i>Tectaria incisa</i> Cav.	AL, PE	FS, FTB	AM	N, CO, SS
<i>Triplophyllum dicksonioides</i> (Fée) Holttum	AL, PE	FS, FTB	AS	N
<i>Triplophyllum funestum</i> (Kunze) Holttum var. <i>funestum</i>	AL	FS, FTB	AM	N, CO, SS
<i>Triplophyllum funestum</i> var. <i>perpilosum</i> Holttum	AL, PE	FS, FTB	AS	NE
GLEICHENIACEAE				
<i>Dicranopteris flexuosa</i> (Schrad.) Underw.	AL, PE, PB	FS, FTB	AM	N, CO, SS
<i>Dicranopteris linearis</i> (Burm. F.) Underw. ²	PE, PB	FS	VN	CO, SS
<i>Gleichenella pectinata</i> (Willd.) Ching	AL, PE, PB	FS, FTB	AM	N, CO, SS
GRAMMITIDACEAE				
<i>Cochlidium linearifolium</i> (Desv.) Maxon ex C. Chr. ¹	PE	FS	AM	N, CO, SS
<i>Cochlidium serrulatum</i> (Sw.) L.E. Bishop	PE	FS	VN	N, CO, SS

<i>Lellingeria apiculata</i> (Kunze ex Klotzsch) A.R. Sm & R.C. Moran ¹	PE	FS	AM	SS
<i>Micropolypodium nanum</i> (Fée) A.R. Sm.	AL, PE	FS, FTB	AM	N, CO, SS
HYMENOPHYLLACEAE				
<i>Hymenophyllum hirsutum</i> (L.) Sw. ²	PE	FS	AM	N, SS
<i>Hymenophyllum polyanthos</i> (Sw.) Sw.	PE	FS	VN	N, CO, SS
<i>Trichomanes arbuscula</i> Sw. ¹	PE	FS	AM	N, SS
<i>Trichomanes hymenoides</i> Hedw.	AL, PE	FS, FTB	AM	CO, SS
<i>Trichomanes krausii</i> Hook. & Grev	AL, PE	FS, FTB	AM	N, CO, SS
<i>Trichomanes nummularium</i> (v.d. Bosch) C. Chr. ¹	PE	FTB	AM	N, CO, SS
<i>Trichomanes ovale</i> Hedw.	PE	FS, FTB	AM	N, CO, SS
<i>Trichomanes pedicellatum</i> Desv. ¹	PE	FTB	AM	N, CO, SS
<i>Trichomanes pinnatum</i> Hedw.	AL, PE, PB	FS, FTB	AM	N, CO, SS
<i>Trichomanes polypodioides</i> L. ¹	PE	FS	AM	N, CO, SS
<i>Trichomanes punctatum</i> Poir ¹	PE	FS	AM	N, CO, SS
LOMARIOPSIDACEAE				
<i>Elaphoglossum glabellum</i> J. Sm.	AL, PE	FS, FTB	VN	N, CO, SS
<i>Elaphoglossum herminieri</i> (Bory ex Fée) T. Moore ¹	PE	FS	AM	SS
<i>Elaphoglossum iguapense</i> Brade ²	PE	FS	BR	SS
<i>Elaphoglossum lingua</i> (Raddi) Brack ¹	PE	FS	AM	CO, SS
<i>Elaphoglossum nigrescens</i> (Hook.) T. Moore ¹	PE	FS	AS	N, CO, SS
<i>Elaphoglossum tamandarei</i> Brade ¹	PE	FS	BR	SS
<i>Lomagramma guianensis</i> (Aubl.) Ching	AL, PE	FS, FTB	AM	CO, SS
<i>Lomariopsis japurensis</i> (Mart.) Sm.	AL, PE	FS, FTB	AM	N, CO, SS
LYCOPODIACEAE				
<i>Lycopodiella alopecuroides</i> (L.) Cranfill ¹	PE	FS	AM	N, CO, SS
<i>Lycopodiella caroliniana</i> (L.) Cranfill ²	PE, PB	FTB	AM	N, CO, SS
<i>Lycopodiella cernua</i> (L.) Pic.Serm.	AL, PE, PB	FS, FTB	VN	N, CO, SS
<i>Huperzia christii</i> (Silv.) Holub. ²	PE	FS	BR	SS
<i>Huperzia flexibilis</i> (Fée) B. Øllg.	PE	FS	BR	SS
<i>Huperzia heterocarpon</i> (Fée) Holub.	PE	FS	AS	SS
<i>Huperzia martii</i> (Wawra) Holub. ¹	PE	FS	BR	SS
<i>Huperzia mandiocana</i> (Raddi) Trevis. ²	AL, PE	FS, FTB	AS	SS
<i>Huperzia mollicoma</i> (Spring.) Holub. ¹	PE	FS	AM	N, SS
<i>Huperzia regnelli</i> (Maxon) B. Øllg. ¹	PE	FS	BR	SS
<i>Huperzia taxifolia</i> (Sw.) Trév. ¹	PE	FS	AM	N, SS
<i>Huperzia treitubensis</i> (Silveira) B. Øllg. ²	PE	FS	BR	SS
MARATTIACEAE				
<i>Danaea bipinnata</i> H. Tuomisto	AL, PE	FTB	AS	NE
<i>Danaea elliptica</i> Sm.	AL, PE, RN	FS, FTB	AM	N, CO, SS
<i>Danaea nodosa</i> (L.) Sm.	AL, PE	FTB	AM	N, SS
MARSILEACEAE				
<i>Marsilea deflexa</i> Braun.	PE, PB	FTB	AM	N
<i>Marsilea minuta</i> L.	PE	FTB	IN	NE
<i>Marsilea polycarpa</i> Hook. & Grev.	PE, PB	FS, FTB	AM	N, SS
METAXYACEAE				
<i>Metaxya rostrata</i> (Humb. & Bonpl. ex Kunth) C. Presl. ²	PE, PB	FTB	AS	N, SS
NEPHROLEPIDACEAE				
<i>Nephrolepis biserrata</i> (Sw.) Schott	AL, PE	FS, FTB	VN	N, CO, SS
<i>Nephrolepis cordifolia</i> (L.) C. Presl ¹	PE	FS	VN	N, CO, SS
<i>Nephrolepis exaltata</i> (L.) Schott	AL, PE, PB	FS, FTB	VN	N, SS
<i>Nephrolepis pickelli</i> Rosenst. ²	PE	FTB	BR	N
<i>Nephrolepis rivularis</i> (Vahl) Mett. ex Krug	AL, PE	FS, FTB	AM	N, SS
OPHIOGLOSSACEAE				

<i>Ophioglossum nudicaule</i> L. ¹	PE	FTB	VN	N
<i>Ophioglossum reticulatum</i> L.	PE, PB	FS	VN	N, SS
POLYPODIACEAE				
<i>Campyloneurum angustifolium</i> (Sw.) Fée	AL, PE	FS, FTB	AM	N, CO, SS
<i>Campyloneurum phyllitidis</i> (L.) C. Presl	AL, PE, RN	FS, FTB	AM	N, CO, SS
<i>Campyloneurum repens</i> (Aubl.) C. Presl	AL, PE, PB	FS, FTB	AM	N, CO, SS
<i>Dicranoglossum desvauxii</i> (Klotzsch) Proctor	AL, PE	FS, FTB	AS	N, SS
<i>Dicranoglossum furcatum</i> (L.) J. Sm.	AL, PE	FS, FTB	AM	N, SS
<i>Microgramma crispata</i> (Fée) R.M. Tryon & A.F. Tryon	PE	FS	AM	CO, SS
<i>Microgramma geminata</i> (Schrad.) R.M. Tryon & A.F. Tryon	AL, PE	FS, FTB	AM	SS
<i>Microgramma lycopodioides</i> (L.) Copel.	AL, PE	FS, FTB	AM	N, CO, SS
<i>Microgramma persicariaefolia</i> (Schrad.) C. Presl ¹	PE	FS	AM	N, CO
<i>Microgramma squamulosa</i> (Kaulf.) Sota	PE	FS	AS	SS
<i>Microgramma tecta</i> (Kaulf.) Alston ¹	PE	FS	AM	N, SS
<i>Microgramma vacciniifolia</i> (Langsd. & Fisch.) Copel.	AL, PE, PB, RN	FS, FTB	AM	N, CO, SS
<i>Niphidium crassifolium</i> (L.) Lellinger	AL, PE	FS, FTB	AM	N, CO, SS
<i>Pecluma camptophyllaria</i> (Fée) M.G. Price ¹	PE	FS	AM	SS
<i>Pecluma hygrometrica</i> (Splitg.) M.G. Price ¹	PE	FS	AM	NE
<i>Pecluma paradiseae</i> (Langsd. & Fisch.) M.G. Price	PE	FS	AM	N, CO, SS
<i>Pecluma pectinata</i> (L.) M.G. Price	AL, PE, PB	FS	AM	N, SS
<i>Pecluma pectinatiformis</i> (Lindm.) M.G. Price	PE	FS	AM	SS
<i>Pecluma plumula</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.) M.G. Price	AL, PE	FS, FTB	AM	N, SS
<i>Pecluma ptilodon</i> (Kunze) M.G. Price var. <i>ptilodon</i>	AL, PE	FS, FTB	AS	N, SS
<i>Pecluma ptilodon</i> var. <i>robusta</i> (Fée) Lellinger ¹	PE	FS	AS	SS
* <i>Pecluma recurvata</i> (Kaulf.) M.G. Price ¹	PE	FS	AS	N, SS
<i>Phlebodium aureum</i> (L.) J. Sm.	PE	FTB	AM	N, SS
<i>Phlebodium decumanum</i> (Willd.) J. Sm.	AL, PE, PB	FS, FTB	AM	N, CO, SS
<i>Phlebodium pseudoaureum</i> (Cav.) Lellinger	AL, PE, PB	FS, FTB	AM	CO, SS
<i>Pleopeltis angusta</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.	PE, PB	FS	AM	CO, SS
<i>Pleopeltis astrolepis</i> (Liebm.) E. Fourn.	AL, PE, PB	FS, FTB	AM	N, SS
<i>Pleopeltis macrocarpa</i> (Bory ex Willd.) Kaulf.	AL, PE, PB	FS, FTB	VN	N, SS
<i>Polypodium catharinae</i> Langsd. & Fisch.	AL, PE, PB	FS, FTB	AM	SS
<i>Polypodium dissimile</i> L.	AL, PE	FS, FTB	AM	NE
<i>Polypodium dulce</i> Poir.	AL, PE	FS, FTB	AM	NE
<i>Polypodium fraxinifolium</i> Jacq.	AL, PE	FS, FTB	AM	N, CO, SS
<i>Polypodium hirsutissimum</i> Raddi	PE	FS	AS	SS
<i>Polypodium polypodioides</i> (L.) Watt.	AL, PE, PB	FS, FTB	AS	N, CO, SS
<i>Polypodium triseriale</i> Sw.	AL, PE, PB	FS, FTB	AM	N, CO, SS
PSILOTAEEAE				
<i>Psilotum nudum</i> Sw.	PE, PB	FTB	VN	N, CO, SS
PTERIDACEAE				
<i>Acrostichum aureum</i> L.	PE, PB	FS, FTB	VN	N, SS
<i>Acrostichum danaeifolium</i> Langsd. & Fisch.	AL, PE, PB, RN	FS, FTB	AM	N, SS
<i>Adiantopsis radiata</i> (L.) Fée	AL, PE	FS, FTB	AM	N, CO, SS
<i>Adiantum abscissum</i> Schrad.	AL, PE, PB	FS	BR	N, CO, SS
<i>Adiantum argutum</i> Splitg.	AL, PE	FTB	AM	N, CO
<i>Adiantum cajennense</i> Willd. ¹	PE	FS	AM	N
<i>Adiantum deflectens</i> Mart.	AL, PE, PB, RN	FS, FTB	AM	N, CO, SS
<i>Adiantum diogoanum</i> Glaz. ex Baker	AL, PE	FS, FTB	BR	CO, SS
<i>Adiantum dolosum</i> Kunze	AL, PE	FS, FTB	AM	N, SS
<i>Adiantum glaucescens</i> Klotzsch	AL, PE	FS, FTB	AS	N, SS
<i>Adiantum humile</i> Kunze	AL, PE	FS, FTB	AM	N
<i>Adiantum intermedium</i> Sw.	AL	FTB	AM	N, CO, SS
<i>Adiantum latifolium</i> Lam.	AL, PE	FS, FTB	AM	N, CO, SS

<i>Adiantum lucidum</i> (Cav.) Sw.	AL, PE	FS, FTB	AM	N
<i>Adiantum lunulatum</i> Burm.	PE	FTB	VN	N
<i>Adiantum macrophyllum</i> Sw. ²	AL	FTB	AM	N, CO, SS
<i>Adiantum obliquum</i> Willd.	AL, PE	FS, FTB	AM	N, CO, SS
<i>Adiantum pectinatum</i> Kunze	AL	FTB	AM	CO, SS
<i>Adiantum pentadactylon</i> Langsd. & Fisch.	AL	FTB	BR	SS
<i>Adiantum petiolatum</i> Desv.	PE	FS, FTB	AM	N, CO, SS
<i>Adiantum pulverulentum</i> L.	AL, PE, PB, RN	FS, FTB	AM	N, SS
<i>Adiantum raddianum</i> C. Presl	PE	FS	AM	CO, SS
<i>Adiantum serratodentatum</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.	AL, PE	FS, FTB	AM	N, CO, SS
<i>Adiantum terminatum</i> Kunze ex Miq.	AL, PE	FS, FTB	AM	N, SS
<i>Adiantum tetraphyllum</i> (Humb. & Bonpl.) Willd. ²	PE	FS, FTB	AM	N, CO, SS
<i>Adiantum villosum</i> L.	PE	FTB	AM	CO, SS
<i>Ceratopteris pteridoides</i> Hieron.	PE, PB	FTB	AM	N, CO, SS
<i>Ceratopteris thalictroides</i> (L.) Brong.	PE, PB	FS, FTB	VN	N, CO, SS
<i>Cheilanthes concolor</i> (Langsd. & Fisch.) R.M. Tryon & A.M. Tryon	AL, PE, PB	FTB	VN	N, CO, SS
<i>Doryopteris collina</i> (Raddi) J. Sm.	PE, PB	FS, FTB	AS	N, SS
<i>Doryopteris pedata</i> (L.) Fée	PE, PB	FS, FTB	AM	SS
<i>Doryopteris pedata</i> var. <i>multipartita</i> (Fée) R.M. Tryon	AL, PE	FS, FTB	AS	CO, SS
<i>Doryopteris rediviva</i> Fée ²	PE	FS, FTB	AS	SS
<i>Doryopteris sagittifolia</i> (Raddi) J. Sm.	AL, PE, RN	FS, FTB	AS	N, SS
<i>Doryopteris varians</i> (Raddi) J. Sm.	AL, PE	FS, FTB	AS	N, SS
<i>Hemionitis palmata</i> L.	AL, PE, PB	FS, FTB	AM	N, CO, SS
<i>Hemionitis tomentosa</i> (Lam.) Raddi	AL, PE, PB	FS, FTB	AS	N, CO, SS
<i>Pityrogramma calomelanos</i> (L.) Link var. <i>calomelanos</i>	AL, PE, PB, RN	FS, FTB	VN	N, CO, SS
<i>Pteris altissima</i> Poir.	AL, PE	FTB	AM	N, SS
<i>Pteris biaurita</i> L.	AL, PE, PB, RN	FS, FTB	AM	N, CO, SS
<i>Pteris brasiliensis</i> Raddi	AL, PE	FS, FTB	AS	SS
<i>Pteris decurrens</i> C. Presl ¹	PE	FS	AS	N, SS
<i>Pteris denticulata</i> Sw. var. <i>denticulata</i>	AL, PE, PB	FS, FTB	AM	N, CO, SS
<i>Pteris leptophylla</i> Sw.	PE	FS, FTB	BR	SS
<i>Pteris propinqua</i> J. Agardh ¹	PE	?	AM	N, CO, SS
<i>Pteris schwackeana</i> Christ. ¹	PE	FS	BR	SS
<i>Pteris splendens</i> Kaulf.	PE	FS, FTB	AS	SS
<i>Pteris vittata</i> L.	PE, PB	FS, FTB	IN	N, CO, SS
* <i>Pteris</i> sp. ¹	PB	FTB	BR	NE
SALVINIACEAE				
<i>Salvinia auriculata</i> Aublet.	PE, PB	FS, FTB	AM	N, CO, SS
SELAGINELLACEAE				
<i>Selaginella breyneii</i> Spring.	PE	FTB	AS	N, SS
<i>Selaginella convoluta</i> (Arn.) Spring.	PE	FTB	AM	CO, SS
<i>Selaginella decomposita</i> Spring.	PE	FS	BR	SS
<i>Selaginella flexuosa</i> Spring.	PE	FS	BR	CO, SS
<i>Selaginella muscosa</i> Spring.	AL, PE	FS, FTB	AM	N, SS
<i>Selaginella producta</i> Baker	PE	FTB	AM	N, SS
<i>Selaginella simplex</i> Baker	PE	FTB	AM	N, SS
<i>Selaginella stellata</i> Spring.	PE	FS	AM	N
<i>Selaginella sulcata</i> (Desv. ex Poir.) Spring. ex Mart.	AL, PE	FTB	AS	N, CO, SS
SCHIZAEACEAE				
<i>Anemia filiformis</i> (Sav.) Sw.	PE, PB	FS	AM	CO, SS
<i>Anemia flexuosa</i> (Sav.) Sw.	PE, PB	FS, FTB	AS	SS
<i>Anemia hirsuta</i> (L.) Sw.	AL, PE, PB	FTB	AM	CO, SS

<i>Anemia hirta</i> (L.) Sw.	AL, PE, PB, RN	FS, FTB	AM	CO, SS
<i>Anemia</i> cf. <i>mandiocana</i> Raddi ¹	PE	FS	AM	SS
<i>Anemia mirabilis</i> Brade ²	AL, PE	FS, FTB	BR	NE
<i>Anemia nervosa</i> Pohl. ¹	PB	FS	BR	CO, SS
<i>Anemia oblongifolia</i> (Cav) Sw.	PE, PB	FS	AM	N, CO, SS
<i>Anemia pastinacaria</i> Moritz ex Prantl.	PE, PB	FTB	AM	CO, SS
<i>Anemia phyllitidis</i> (L.) Sw.	AL, PE	FS, FTB	AM	N, CO, SS
<i>Anemia tomentosa</i> (Sav.) Sw.	PE, PB	FTB	AS	CO, SS
<i>Anemia tomentosa</i> var <i>anthriscifolia</i> (Schrad.) Mickel	PE, PB	FS, FTB	AM	N, CO, SS
<i>Anemia villosa</i> Humb. & Bonpl. ex Kunth	AL, PE, PB	FS, FTB	AS	N, SS
<i>Lygodium venustum</i> Sw.	AL, PE, PB	FS, FTB	AM	N, CO, SS
<i>Lygodium volubile</i> Sw.	AL, PE, PB	FS, FTB	AM	N, CO, SS
<i>Schizae elegans</i> (Vahl.) Sw.	PE, PB	FS, FTB	AM	N, CO, SS
<i>Schizaea pennula</i> Sw.	AL, PE, PB	FTB	AM	N, CO, SS
<i>Schizaea subtrijuga</i> Mart. ²	PE, PB	FTB	AS	N, SS
THELYPTERIDACEAE				
<i>Macrothelypteris torresiana</i> (Gaudich.) Ching	AL, PE, PB	FS, FTB	IN	CO, SS
<i>Thelypteris abrupta</i> (Desv.) Proctor	AL, PE	FS, FTB	AM	N
<i>Thelypteris biolleyi</i> (Christ) Proctor	AL, PE	FS, FTB	AM	N, CO, SS
<i>Thelypteris chrysodioides</i> (Fée) C.V. Morton	AL, PE	FS, FTB	AS	CO, SS
<i>Thelypteris conspersa</i> (Schrad.) A.R. Sm.	AL, PE	FS, FTB	AM	CO, SS
<i>Thelypteris decussata</i> var. <i>brasiliensis</i> (C.Chr.) A.R. Sm. ¹	PE	FS	BR	SS
<i>Thelypteris decussata</i> (L.) Proctor var. <i>decussata</i> ¹	PE	FS	AM	SS
<i>Thelypteris dentata</i> (Forssk.) E. St. John	AL, PE, PB	FS, FTB	IN	N, CO, SS
<i>Thelypteris hispidula</i> (Decne.) C.F. Reed.	AL, PE, PB	FS, FTB	VN	N, CO, SS
<i>Thelypteris interrupta</i> (Willd.) K. Iwats.	AL, PE, PB	FS, FTB	VN	N, CO, SS
<i>Thelypteris jamesonii</i> (Hook.) R.M. Tryon ²	AL	FTB	AS	CO, SS
<i>Thelypteris leprieuri</i> (Hook.) R.M. Tryon	PE	FS	AM	N, CO, SS
<i>Thelypteris longifolia</i> (Desv.) R.M. Tryon ¹	PE	FS	AS	N, CO, SS
<i>Thelypteris macrophylla</i> (Kunze) C.V. Morton	AL, PE	FS, FTB	AM	SS
<i>Thelypteris mexiae</i> (C. Chr. ex Copel.) Ching ¹	PE	FS	BR	SS
<i>Thelypteris patens</i> (Sw.) Small var. <i>patens</i>	AL, PE	FS, FTB	AM	N, CO, SS
<i>Thelypteris poiteana</i> (Bory) Proctor	AL, PE	FS, FTB	AM	N, SS
<i>Thelypteris polypodioides</i> (Raddi) C.F. Reed	AL, PE	FS, FTB	BR	SS
<i>Thelypteris serrata</i> (Cav.) Alston	AL, PE, PB, RN	FS, FTB	AM	N, CO, SS
VITTARIACEAE				
<i>Anetium citrifolium</i> (L.) Splitg.	AL, PE	FTB	AM	N, CO, SS
<i>Hecistopteris pumila</i> (Spreng.) J. Sm.	PE, PB	FS	AM	N, CO, SS
<i>Polytaenium lineatum</i> (Sw.) J. Sm. ¹	PE	FTB	AM	N, SS
<i>Polytaenium cajenense</i> (Desv.) Benedict ²	AL, PE	FS	AM	N, CO, SS
<i>Polytaenium guayanense</i> (Hieron.) Alston ²	PE	FS, FTB	AM	N
<i>Vittaria costata</i> Kunze	PE	FS, FTB	AM	N, CO, SS
<i>Vittaria graminifolia</i> Kaulf.	PE	FS, FTB	AM	N, CO, SS
<i>Vittaria lineata</i> (L.) J.E. Sm.	AL, PE, PB	FS, FTB	VN	N, CO, SS

Obs: *Pteris propinqua*: Localidade não observada na revisão (Prado & Windisch 2000)

* Novas referências para a Floresta Atlântica Nordeste, sendo *Pteris* sp. provável espécie nova para a ciência.

Em seu sistema de classificação Kramer & Green (1990), propõem 38 famílias de pteridófitas para o mundo, das quais 31 correrem em território brasileiro. O número registrado no presente trabalho, corresponde a 77% do que é encontrado no país. Apenas uma família, das registradas no presente trabalho, é restrita ao continente Americano (Metaxyaceae), as outras são predominantemente tropicais/subtropicais ou até cosmopolitas (Tryon & Tryon 1982, Kramer & Green 1990). As famílias mais ricas em número de espécies foram Pteridaceae (49 spp.-19%), Polypodiaceae (35 spp.-13,5%), Dryopteridaceae (25 spp.-9,5%), Thelypteridaceae (19 spp.-7,5%) e Schizaeaceae (18 spp.-7%) (Fig. 1). Estas famílias se destacam numericamente nos levantamentos realizados na região e em outras áreas do território brasileiro (ver Santiago *et al.* 2004). Também possuem um grande número de espécies e são amplamente distribuídas no globo, sendo que algumas vezes podem ser subdivididas, de acordo com o sistema de classificação adotado. Com exceção de Schizaeaceae, para a qual se estima 170 espécies, encontramos para cada família, um número em torno de 600-1000 espécies espalhadas pelo globo.

Em famílias como Pteridaceae, Polypodiaceae, Thelypteridaceae, Schizaeaceae, Aspleniaceae, importantes numericamente, notamos uma baixa diversidade taxonômica ao compararmos o número total de espécies pela quantidade de gêneros. Isto também é observado para outras famílias com menos representantes (Lycopodiaceae, Hymenophyllaceae, Cyatheaceae). Em Dryopteridaceae, que se destacou numericamente, notamos um maior equilíbrio, sendo registradas 25 espécies em 12 gêneros. Outras famílias como Dennstaedtiaceae, Lomariopsidaceae, Vittariaceae e Grammitidaceae, apesar de apresentarem poucas espécies, mostraram um maior equilíbrio em relação a distribuição de espécies por gênero.

Algumas famílias como Psilotaceae e Metaxyaceae, apresentam apenas uma espécie na Floresta Atlântica ao norte do rio São Francisco. Contudo, as duas famílias apresentam apenas duas espécies cada uma (Tryon & Tryon 1982, Smith *et al.* 2001) e as espécies registradas neste trabalho contemplam as que são encontradas em território brasileiro.

Dos gêneros registrados, 14 (20,2%), são considerados neotropicais (*Salpichlaena*, *Cyclodium*, *Hemidictyum*, *Olfersia*, *Polybotrya*, *Danaea*, *Metaxya*, *Campyloneurum*, *Dicranoglossum*, *Niphidium*, *Pecluma*, *Hemionitis*, *Anetium* e *Hecistopteris*). A maioria ocorre nas regiões tropicais e subtropicais do velho e novo mundo ou são cosmopolitas (ver Tryon & Tryon 1982, Moran & Riba 1995, Kramer & Green 1990). Os gêneros que se destacaram como mais representativos foram *Adiantum* (23 spp.), *Thelypteris* (18 spp.), *Asplenium* (15 spp.), *Anemia* (13 spp.), *Pteris* (11 spp.), *Huperzia* (9 spp.), *Pecluma* (9 spp.) e *Trichomanes* (9 spp.).

O número de espécies de *Adiantum* e *Pteris* correspondem a quase 70% dos representantes de Pteridaceae (família mais representativa) e 13% do total de táxons infra-genéricos registrados. Ambos podem ser considerados cosmopolitas, com cerca de 150 e 250 espécies, respectivamente

(Kramer & Green 1990, Moran *et al.* 1995, Moran 1995b). Na região estudada o gênero *Adiantum* é comum em áreas antropizadas e aparece em maior número em pequenos fragmentos e em áreas próximas à borda (Xavier & Barros dados não publicados, Barros *et al.* 2006). Já o gênero *Pteris* não é comumente encontrado nos remanescentes da região e está mais associado a ambientes preservados.

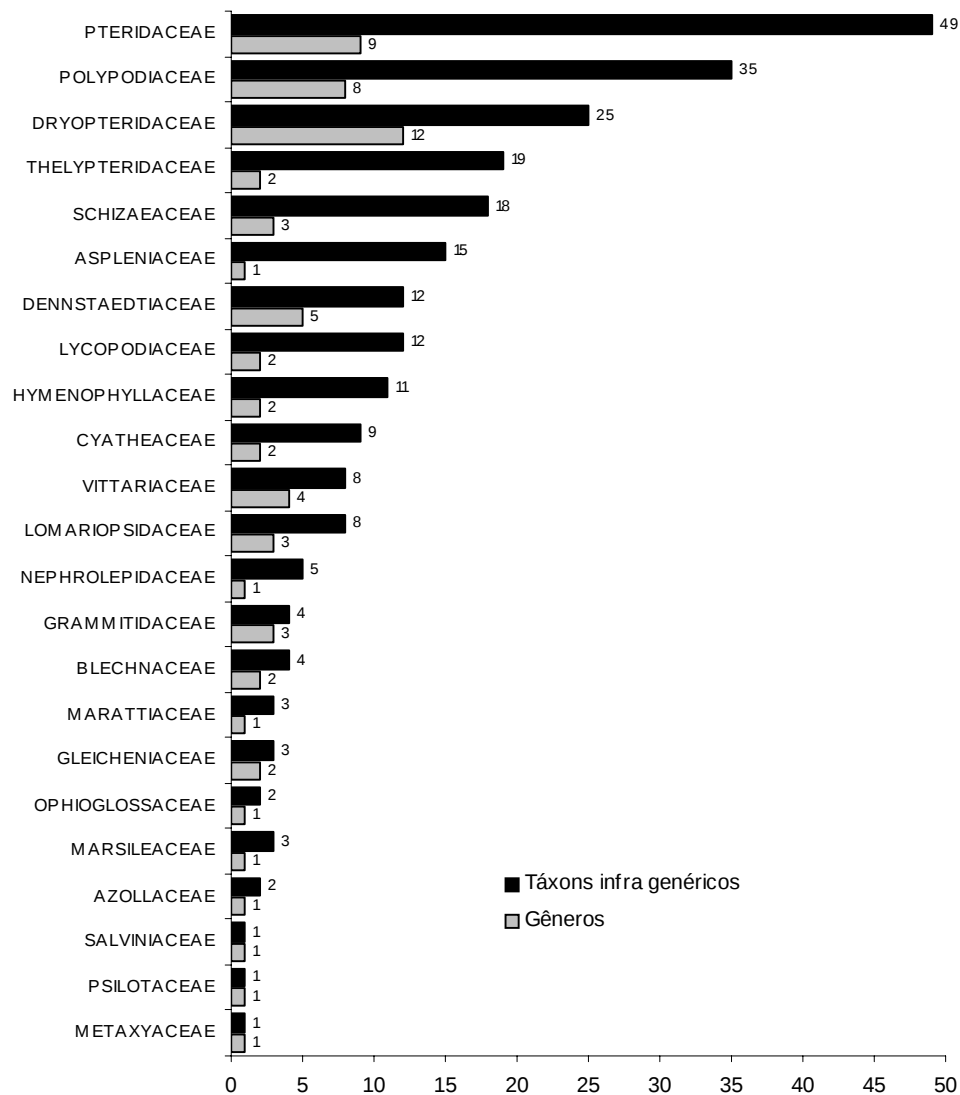


Figura 1 – Representatividade dos gêneros e espécies de pteridófitas por famílias registradas na Floresta Atlântica Nordestina.

A família Thelypteridaceae é representada por dois gêneros *Macrothelypteris* (ca. 10sp.) e *Thelypteris* (ca. 900sp.), sendo ambos registrados na região estudada, mas o primeiro é considerado introduzido na América (Smith 1992). *Thelypteris* se destaca como mais representativo em vários trabalhos na região (Santiago *et al.* 2004), bem como em outros levantamentos na Floresta Atlântica da porção Sul-Sudeste (Salino 1996). Nos neotrópicos estima-se um número de 300 espécies, das quais 84 devem ocorrer no Brasil (Smith 1992, Salino 2000). Este gênero também é o mais representativo na parte continental da Argentina, com 34 espécies (Ponce *et al.* 2002). Apesar de apresentar espécies apenas terrestres ou rupícolas, os representantes deste gênero vivem numa vasta gama de ambientes, desde locais abertos ensolarados até o interior da mata em locais úmidos, sombreados e paludosos, sendo este fato também observado por Salino (2000).

A família Aspleniaceae está representada por dois gêneros no Brasil, *Asplenium* e *Antigramma*, mas apenas o primeiro é registrado para a região estudada. O número de espécies do gênero *Asplenium* encontrados no presente trabalho, corresponde a 20% do total encontrado para o Brasil, onde são registradas 72 espécies (Sylvestre 2001). Na América tropical ocorrem 150 das 650-700 espécies estimadas para o gênero (Tryon & Tryon 1982). Na região estudada as espécies do gênero normalmente ocorrem no interior de mata em locais sombreados e úmidos, com maior abundância em ambiente serranos.

Os gêneros *Anemia* (Schizaeaceae), *Huperzia* (Lycopodiaceae) e *Trichomanes* (Hymenophyllaceae) também se destacam com mais de 70% dos representantes de suas famílias registrados na Floresta Atlântica ao norte do São Francisco. O primeiro é melhor distribuído na região, enquanto os outros dois são encontrados em ambientes mais preservados e normalmente em altitudes mais elevadas. Esta última consideração sobre o ambiente também é aplicada aos representantes do gênero *Pecluma* (Polypodiaceae). Este gênero é restrito ao novo mundo e possui 28 espécies (Evans 1969). Assim, o número de espécies registradas na região é bastante expressivo correspondendo a 32% do total considerado para o gênero. Os gêneros *Huperzia* (ca. 300spp.), *Anemia* (ca. 100 spp.) e *Trichomanes* (ca. 80 spp.) ocorrem no velho e no novo mundo, sendo o primeiro subcosmopolita, e os outros com a maioria dos seus representantes na América (ver Kramer & Green 1990).

Padrões de distribuição geográfica

Para a análise da distribuição geográfica foram considerados 258 táxons infra-genéricos, já que não foi confirmada a espécie representante do gênero *Megalastrum*. Em relação a distribuição mundial, cinco espécies (ca. 2%) são consideradas introduzidas (*Azolla caroliniana*, *Macrothelypteris torresiana*, *Marsilea minuta*, *Pteris vittata* e *Thelypteris dentata*) (Johnson 1986, Smith 1992, Tryon & Stolze 1994, Prado & Windisch 2000). Com cerca de 10% (26 spp.) aparecem

as espécies que se distribuem no velho e novo mundo. Os outros representantes são registrados apenas na América e se distribuem da seguinte forma: 61,3% (158 spp.) ultrapassam o limite sul-americano, 14,3% (37 spp.) se distribuem pelos países da América do Sul e 12,4% (32 spp.) são, até o momento, registradas apenas no território brasileiro.

Como citado anteriormente, dentre as espécies restritas ao território brasileiro, duas são encontradas apenas na Floresta Atlântica ao norte do São Francisco, *Pteris* sp. e *Anemia mirabilis*. Considerando o limite político da região Nordeste (incluindo aqui a Bahia), encontramos uma espécie com registro exclusivo para o local, *Cyathea abbreviata*. Porém, esta espécie é recém descrita (Fernandes 2001) e é possível que com novos estudos ainda seja encontrada em outras regiões do país. A maioria das 32 espécies restritas ao Brasil, possui uma relação com as florestas serranas (Fig. 2), sendo muitas encontradas apenas na costa, ou seja, na porção Sul-Sudeste da Floresta Atlântica (Fig. 3). Contudo, nas outras regiões do Brasil estas espécies (exceção feita a algumas *Huperzia* e *Elaphoglossum tamandarei*) podem ser encontradas em um amplo gradiente altitudinal (ver Alston 1936, 1958, Brade 1964, Øllgaard & Windisch 1987, Fernandes 1997, Prado & Windisch 2000, Salino 2000, Sylvestre 2001)

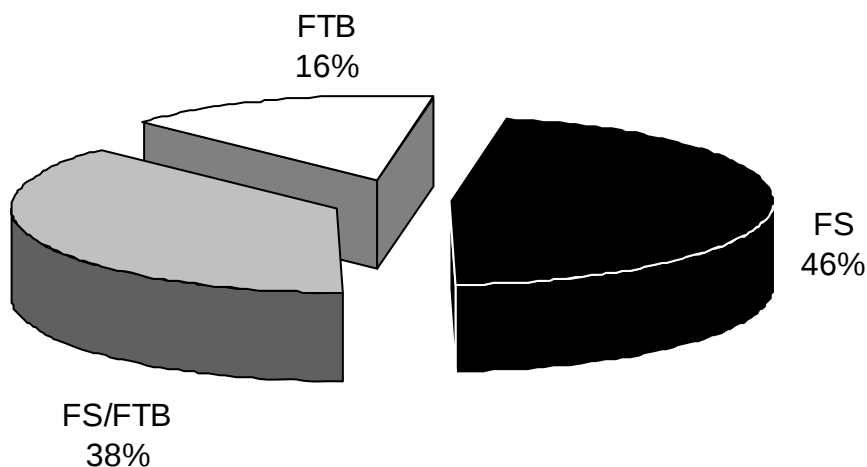


Figura 2 – Distribuição altitudinal das espécies de pteridófitas restritas ao Brasil e ocorrentes na Floresta Atlântica ao norte do rio São Francisco. FS=Floresta serrana; FTB= Floresta de terras baixas.

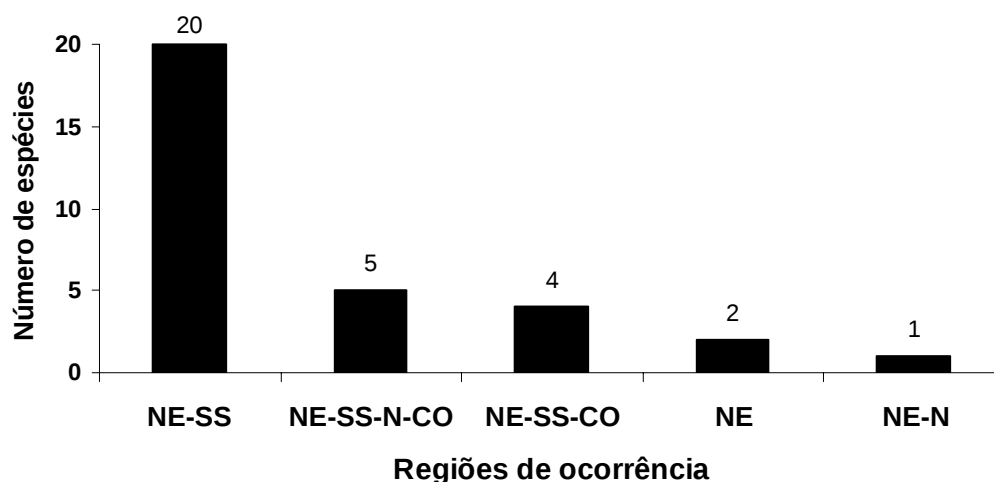


Figura 3 – Distribuição no território brasileiro das espécies de pteridófitas restritas ao Brasil e ocorrentes na Floresta Atlântica ao norte do rio São Francisco. NE= Floresta Atlântica ao norte do rio São Francisco; N= região Norte; CO= região Centro-Oeste; SS= Região Sul/Sudeste

Das espécies encontradas no continente Americano a maioria está restrita aos trópicos. Algumas se distribuem desde o sul da Flórida ou México até a Argentina (ex.: *Asplenium serra*, *A. serratum*, *Blechnum occidentale*, *Ctenitis submarginalis*, *Diplazium cristatum*, *Tectaria incisa*, *Trichomanes hymenoides*, *T. krausii*, *T. polypodioides*, *Lycopodiella caroliniana*, *Adiantopsis radiata*, *Niphidium crassifolium*, *Phlebodium decumanum*, *Campyloneurum angustifolium*, *Pleopeltis angusta*, *Adiantum deflectens*, *Salvinia auriculata*, *Anemia phyllitidis*, *Thelypteris serrata*), outras ultrapassam o limite sul-americano atingindo apenas algumas ilhas do Caribe (ex.: *Lindsaea pallida*, *Cyclodium meniscioides*, *Diplazium ambiguum*, *Trichomanes arbuscula*, *Dicranoglossum desvauxii*, *Adiantum argutum*, *A. cajennense*, *Selaginella muscosa*, *Thelypteris macrophylla*, *Polytaenium guayanense*). A maioria das espécies, mesmo compartilhadas com o sul do Brasil, apresenta uma distribuição mais relacionada ao norte (muitas vezes atingindo Peru e Bolívia) do território sul-americano, chegando ou não à América Central e América do Norte, enquanto que poucas são as que apresentam uma distribuição restrita mais ao sul do continente (austro-orientais, segundo Senna & Waechter 1997), como *Polypodium hirsutissimum* (Uruguai, Paraguai, Argentina e Brasil) e *Huperzia mandiocana* (Paraguai, norte da Argentina e Brasil).

Alguns elementos estão presentes também na flora andina, como pode ser observado no trabalho de Webster & Rhode (2001), no Equador. Contudo, as espécies observadas podem ser

introduzidas (*Macrothelypteris torresiana*, *Thelypteris dentata*), ocorrentes no velho e novo mundo (*Lycopodiella cernua*, *Asplenium auritum*, *Didymochlaena truncatula*, *Nephrolepis cordifolia*, *Cochlidium serrulatum*, *Hymenophyllum polyanthos*, *Ophioglossum reticulatum*, *Pityrogramma calomelanos*, *Adiantum macrophyllum*, *Pteris altissima*, *Thelypteris hispidula*), distribuídas pelo continente americano (*Asplenium auriculatum*, *A. cristatum*, *A. juglandifolium*, *A. serra*, *A. serratum*, *Blechnum occidentale*, *Pteridium arachnoideum*, *Diplazium ambiguum*, *Diplazium expansum*, *Hemidictyum marginatum*, *Gleichenella pectinata*, *Campyloneurum* (3 spp.), *Microgramma tecta*, *Niphidium crassifolium*, *Polypodium dissimile*, *Polypodium fraxinifolium*, *Phlebodium pseudoaureum*, *Polytaenium lineatum*) e apenas uma (*Pecluma ptilodon*) com distribuição restrita a América do Sul.

É interessante observar também que na região são registradas espécies apresentadas por Moran & Smith (2001) como evidências das relações fitogeográficas entre a África-Madagascar e a região Neotropical. Algumas são compartilhadas pelos dois locais (*Asplenium auritum*, *A. formosum*, *A. inaequilaterale*, *A. pumilum*, *Cochlidium serrulatum*, *Ctenitis eriocaulis*, *Hymenophyllum hirsutum*, *Pleopetis macrocarpa*), outras aparecem na forma de espécies irmãs (*Adiantum lucidum*, *A. tetraphyllum*, *Asplenium serra*, *A. serratum*, *Elaphoglossum glabellum*, *Lycopodiella caroliniana*, *Lygodium volubile*, *Marsilea deflexa*, *Micrograma lycopodioides*, *Polypodium polypodioides*, *Saccoloma inaequale*, *Selaginella convoluta*, *Thelypteris conspersa*, *Vittaria lineata*).

Poucos inventários realizados no Brasil abordam a questão da distribuição geográfica das pteridófitas e os que foram aqui utilizados para tecer algumas comparações, não discutem sobre espécies introduzidas. Contudo a representatividade destas não deve ser grande a ponto de mudar significativamente os resultados encontrados nestes trabalhos. Provavelmente, para os fragmentos da região analisada, o padrão dominante das espécies distribuídas por todo o continente deverá ser o mais usual. Isto pode ser observado num remanescente em Pernambuco, onde Pietrobon (2004) analisou 83 pteridófitas e encontrou 56 (67,4%) com distribuição no continente americano, enquanto que as espécies restritas à América do Sul e ocorrentes no velho mundo eram representadas por nove (10,8%), cada uma e as espécies brasileiras tiveram oito representantes (9,6%).

Em um trabalho avaliando a distribuição das espécies de pteridófitas (mais de 500 táxons infra-genéricos) da região Sul do Brasil, Sehnem (1977) registrou as seguintes porcentagens, 12,2% restritas ao sul, 30,8% das espécies restritas ao Brasil, 19% que não ultrapassam o limite sul-americano, 29,3% no continente americano, e 8,5% ocorrendo também no velho mundo. Apesar de notarmos que a distribuição de algumas espécies (ex. *Diplazium ambiguum*, *D. cristatum*) bem como a validade nominal de outras deve ser revisada, os números provavelmente não sofrerão

grandes alterações. O número de espécies restritas regionalmente (12,2%) é bem superior ao encontrado na Floresta Atlântica ao norte do rio São Francisco, onde este número não atinge 1%. Talvez este número seja explicado pelo fato da região Sul compartilhar com o Sudeste um dos centros de endemismo e diversidade das pteridófitas no continente americano (Tryon 1972). Outra importante observação a ser feita é que somando as espécies que ocorrem na América do Sul (restritas a região Sul + ao Brasil + a América do Sul) chega-se a 62%, contra 29,3% do continente americano. Estes números invertidos são praticamente os mesmos encontrados no presente trabalho (61,3% nas Américas e 26,7% na América do Sul), considerando a soma feita anteriormente, evidenciando uma diferença do padrão de distribuição geográfica das pteridoflora destas regiões.

Apesar do exposto acima, alguns trabalhos feitos com pteridófitas na região Sul (Senna & Waechter 1998, Labiak & Prado 1998) e Sudeste (Lima *et al.* 1997) não seguem os mesmos números encontrados por Sehnem (1977), mas corroboram com a diferença na comparação com a análise do presente estudo. Avaliando as epífitas da Reserva de Volta Velha (SC), Labiak & Prado (1998) registraram 46% das espécies com distribuição por todo o continente e 45% das espécies restritas a América do Sul (25% restritas ao Brasil e 20% ultrapassando este limite), sendo o restante (9%) encontrado também no velho mundo. O número de espécies epífitas encontradas, 59, foi bastante representativo se comparado a outras áreas do território brasileiro (ver Santiago *et al.* 2004). Já em uma Floresta de Araucária, Senna & Waechter (1998) registraram 41 espécies, sendo 49% para a América do Sul (11 restritas ao Brasil, sendo quatro exclusivas do Sul), 39% em todo o continente e 12% pantropicais.

Uma comparação entre padrão de distribuição geográfica das espécies de pteridófitas e angiospermas registradas na Reserva Ecológica de Macaé de Cima (RJ), remanescente de Floresta Atlântica, pode ser observada em Lima *et al.* (1997), onde foi analisada a distribuição de 78 representantes do primeiro grupo e 796 do segundo. As pteridófitas apresentaram 7,7% das espécies com distribuição no velho e no novo mundo; para os representantes dispersos pelo continente americano e restritos à América do Sul a porcentagem foi igual, correspondendo a 46,15%. Já para as espermatófitas foram registradas 748 espécies (94%) como limitadas à América do Sul, 43 (5,4%) dispersas pelo continente e cinco (0,6%) ocorrendo também no velho mundo. Vale ressaltar que pelos dados apresentados mais de 80% das angiospermas são restritas ao Brasil, sendo 482 espécies restritas à Floresta Atlântica (39 exclusivas da Reserva) e para as pteridófitas 19 espécies aparecem como endêmicas desta floresta, sendo três com ocorrência apenas na região Sudeste. O fato de que a distribuição das pteridófitas, principalmente devido a sua maior capacidade de dispersão, é diferente das angiospermas é amplamente discutido em alguns trabalhos (ver Smith 1972, Kramer 1993), sendo também ressaltado por Sehnem (1977).

Em relação à distribuição no território brasileiro, predominaram os táxons infra-genéricos amplamente distribuídos com 152, sendo 51 ocorrendo na porção Sul-Sudeste da Floresta Atlântica e no Norte (região Amazônica) e 101 que além desta distribuição penetram na região Centro-Oeste. Posteriormente temos os táxons compartilhados com o Sul-Sudeste (49) e com o Centro-Oeste/Sul-Sudeste (32). Em menor número ocorrem os compartilhados com o Norte (13) e com o Norte/Centro-Oeste (4). Assim, os 250 táxons infra-genéricos registrados e compartilhados com outras regiões do Brasil, demonstram uma maior afinidade com a flora do Sul-Sudeste, mas de qualquer forma apresenta um alto número de espécies também ocorrentes no Norte (Fig. 4), mostrando, mais uma vez, evidências do paralelismo da flora nordestina com a da região Amazônica, como ressaltado por Andrade Lima (1966).

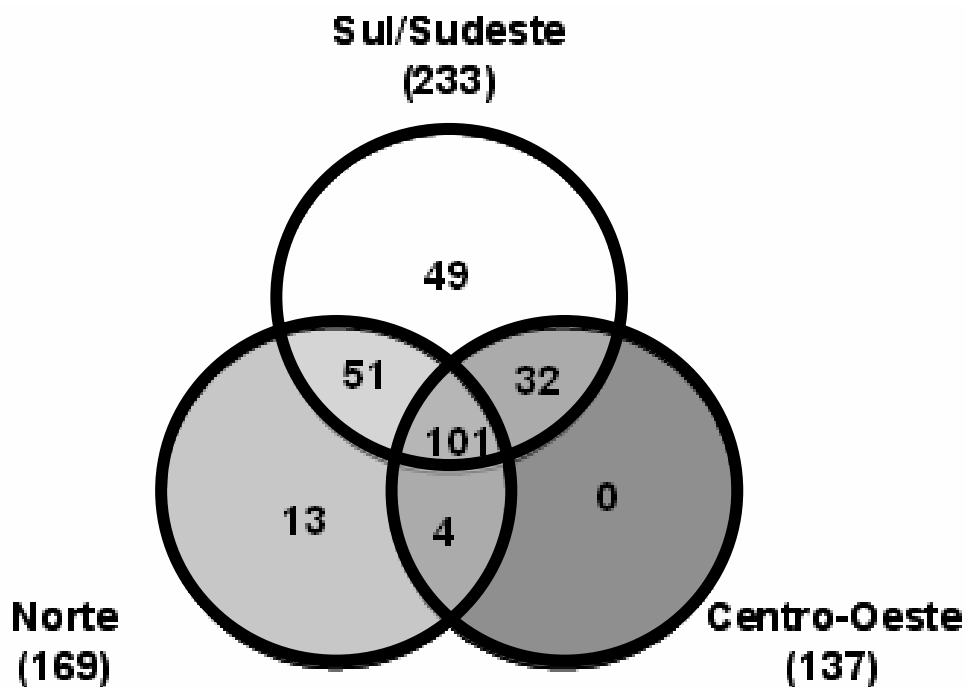


Figura 4 – Número de espécies de pteridófitas ocorrentes na Floresta Atlântica ao norte do rio São Francisco (Nordeste) compartilhadas com as outras regiões do Brasil.

As espécies *Nephrolepis pickelli* e *Triplophyllum funestum* apresentam uma distribuição disjunta entre a Amazônia e a região estudada. Se considerarmos as espécies Amazônico-nordestinas segundo Cavalcanti & Tabarelli (2004), que estendem a distribuição destas espécies até o Rio de Janeiro, ainda podem ser mencionadas, *Adiantum glaucescens*, *Cyclodium heterodon* var. *abbreviatum* e *Metaxya rostrata*, por exemplo. A distribuição disjunta encontrada com espécies amazônicas pode ser um indício que reforça as hipóteses de ligação destas floras no passado, já que a distância superior a 1.600Km é uma barreira superada por pouquíssimas espécies de pteridófitas na dispersão a longa distância, segundo sugere o estudo de Tryon (1970) com a flora de ilhas oceânicas.

Com coleta apenas no Nordeste registramos oito táxons. *Triplophyllum funestum* var. *perpilosum*, *Pecluma hygrometrica* e *Marsilea minuta*, no limite do território brasileiro são encontrados apenas em Pernambuco. Johnson (1986) considera que é muito provável que esta última tenha sido recentemente introduzida na América. A ocorrência de *P. hygrometrica* se estende desde o Sul do México até o Brasil, enquanto *T. funestum* var. *perpilosum* possui registro também para a Colômbia. Outra espécie que possui distribuição limitada à América do Sul é *Danaea bipinnata*, que ocorre na região Amazônica do Peru e do Equador, ocorrendo no Brasil nos estados de Pernambuco e Alagoas. *Polypodium dissimile* e *P. dulce* ocorrem desde o sul do México até o Brasil. É provável que a distribuição restrita destas espécies esteja associada à carência de coletas na própria região e também nos Estados da região Norte, visto a distribuição das espécies. As outras duas espécies já foram citadas anteriormente como exclusivas desta região.

Os dados obtidos neste trabalho também permitem observar que estudos recentes vêm contribuindo de forma significativa para o conhecimento da distribuição de espécies no território brasileiro, principalmente algumas referidas como endêmicas para o Sul/Sudeste ou restritas a esta região considerando o limite do país, bem como algumas espécies antes conhecidas apenas na região Norte. Este fato pode ser observado para espécies dos gêneros *Danaea*, *Metaxya*, *Elaphoglossum*, *Asplenium*, *Cochlidium*, *Huperzia*, *Lycopodiella*, *Thelypteris*, *Selaginella*, entre outros (Alston 1936, 1958, Øllgaard & Windisch 1987, Salino 2000, Sylvestre 2001, Labiak 2001, Smith *et al.* 2001, Brade 2003 www.saude.unisinos.br/pteridos)

Distribuição altitudinal

Considerando o limite da Floresta Atlântica ao norte do rio São Francisco, a maioria das espécies registradas encontra-se distribuída tanto em ambientes de terras baixas quanto em florestas serranas. Aparecem como exclusivos de ambientes serranos 68 táxons infra-genéricos e 39 de terras baixas. Um maior número de espécies exclusivas de ambientes serranos era esperado, já que o limite de 500-600m de altitude é tratado por alguns autores como importante no aumento da riqueza

e diversidade de pteridófitas (Moran 1995a). Este aumento está associado ao resultado dos variados microambientes criados pelas diferentes elevações, inclinações, luminosidades, solos, presença de rios, dossel mais fechado e exuberante, entre outros (Brade 1942, Moran 1995a, Salino 1996, Lima & Guedes Bruni 1997, Windisch & Tryon 2001). O limite de 500m de altitude representa quase um ponto médio nos fragmentos da Floresta Atlântica ao norte do São Francisco, cujos limites máximos de altitude ficam em torno de 1100m. Assim consideramos que o limite estabelecido é relevante para a análise da distribuição altitudinal da pteridoflora na região.

Algumas famílias e gêneros tendem a aparecer ou aumentar o número de espécies nas altitudes mais elevadas (Moran 1995a). Na região estudada é o caso de Aspleniaceae, Grammitidaceae, Hymenophyllaceae, *Huperzia* (Lycopodiaceae), *Elaphoglossum* (Lomariopsidaceae), *Pecluma* e *Microgramma* (Polypodiaceae). Normalmente, se relaciona o aumento de riqueza destes grupos com o aumento da altitude (ver Øllgaard & Windisch 1987, Moran 1995a, Barros 1997, Labiak 2001, Sylvestre 2001). Como exclusivos de ambientes serranos foram registrados os gêneros *Rumohra* (Dryopteridaceae), *Hymenophyllum* (Hymenophyllaceae), *Cochlidium* e *Lellingeria* (Grammitidaceae). No caso da família Lycopodiaceae, Øllgaard (1988) analisando as espécies do Equador, constatou que apenas 10% dos representantes ocorriam abaixo dos 600m de altitude. Em *Elaphoglossum*, por exemplo, das 450 espécies neotropicais, apenas dez ocorrem na região da Amazônia brasileira (Moran 1995a). Das espécies registradas na família Grammitidaceae (4) e nos gêneros *Elaphoglossum* (6) e *Huperzia* (9) apenas uma de cada foi encontrada em terras baixas e apenas em um dos fragmentos da região. Todas as três espécies foram registradas em áreas da Usina Serra Grande (AL), que ainda detém um bom número de fragmentos florestais, alguns em bom estado de conservação. As matas desta Usina se distribuem em dois municípios e uma delas, a Mata do Engenho Coimbra, constitui um dos maiores remanescentes do local com 3.500ha.

Com ocorrência apenas para as terras baixas temos o exemplo de *Hemidictyum* (Dryopteridaceae), *Metaxya* (Metaxyaceae) e *Psilotum* (Psilotaceae), todos representados por apenas uma espécie. Alguns grupos mostram preferência por este mesmo tipo florestal, como as espécies de *Danaea* (Marattiaceae), *Schizaea* (Schizaeaceae), *Marsilea* (Marsileaceae). Alguns gêneros são ressaltados por Moran (1995a) como ocorrentes preferencialmente em terras baixas, como *Lindsaea*, *Lygodium*, *Cyclodium* (Dryopteridaceae), *Schizaea*, *Thelypteris* (subg. *Gonyopteris*) (Thelypteridaceae). Estes gêneros são pouco representados na flora analisada no presente trabalho e não pode se observar um grande disparate em relação ao número de espécies por nível altitudinal, apenas foi observada uma preferência, nos gêneros anteriormente citados.

Países ou regiões ricos em sua flora pteridofítica (acima de 500 spp.) normalmente são montanhosos, como Jamaica, Hispaniola, Venezuela, Equador, Bolívia, Sudeste do Brasil,

Madagascar, Sudeste da Ásia, entre outros (Tryon 1986, Moran 1995a). Nos Andes, por exemplo, os autores citados, estimam cerca de 2.000 espécies. Uma comparação interessante também é feita entre as montanhas do Sul-Sudeste, onde eram conhecidas cerca de 600 espécies e a região Amazônica brasileira, onde eram registradas 300 (Moran 1995a). O número atual estimado é maior para ambas as regiões (900 no Sul-Sudeste e ca. 500 na região Amazônica) (Prado 2003), mas observa-se que a diferença se mantém. Levando em consideração a área abrangida pela Floresta Amazônica podemos afirmar que esta diferença é considerável. No Brasil diversos trabalhos enfatizam a importância das florestas de altitude na riqueza das pteridófitas, como Brade (1942) para o Rio de Janeiro, Salino (1996) para São Paulo, Windisch & Tryon (2001) para o Mato Grosso, Santiago *et al.* (2004) para Pernambuco, entre outros. No Cone Sul da América do Sul, são observados três centros detentores de riqueza e diversidade de pteridófitas, sendo estas áreas associadas às regiões serranas (Ponce *et al.* 2002)

Algumas espécies, como *Polypodium dulce*, *Micropolypodium nanum* e *Elaphaglossum glabelum*, apresentam distribuição bastante interessante. As três espécies ocorrem em localidades de Floresta Serrana no estado de Pernambuco, sendo *P. dulce* registrada na Serra Negra de Bezerros, município de Bezerros e RPPN Frei Caneca, município de Jaqueira e *M. nanum* e *E. glabelum* ocorrentes na RPPN Frei Caneca e na Serra dos Macacos, município de Bonito. Apesar de neste Estado serem registradas para florestas serranas, estas três espécies foram registradas na Mata do Engenho Coimbra, município de Ibateguara (AL), fragmento florestal de terras baixas. Isto pode indicar que a distribuição de várias outras espécies deveria ser bem mais ampla quando a Floresta Atlântica Nordeste formava uma cobertura contínua que descia dos “brejos de altitude” (pelo menos nos brejos agrestinos) ocupando a encosta e juntando-se à mata ocorrente nos vales e baixios (Coimbra Filho & Câmara 1996). Talvez a condição hoje encontrada esteja totalmente desestabilizada devido ao histórico de devastação destas florestas, ocorrida com intensidade desde a colonização e persistindo até hoje, como é discutido por Coimbra-Filho & Câmara (1996) e Miranda (2004). Estes autores ainda tecem comentários sobre como esta devastação pode acarretar mudanças climáticas (relacionadas também a pluviosidade) atingindo, assim, também as áreas próximas. Isto representa um caminho de via única, onde, muito provavelmente, não se possa voltar à condição original, proporcionando assim, uma considerável mudança na composição e riqueza de espécies locais.

Distribuição nas Unidades da Federação

Dentre os Estados analisados, Pernambuco apresenta o maior número de táxons infra-genéricos, com 244. Em seguida aparecem Alagoas, com 145 e Paraíba com 76. Em relação ao Rio Grande do Norte nota-se um reduzido número de espécies registradas, apenas 17. Com registros nos

quatro Estados aparecem dez espécies. O número de táxons infra-genéricos com registro para apenas um Estado é de duas espécies para a Paraíba, 13 para Alagoas e 85 para Pernambuco. A análise de floras estaduais pode não ser o ideal, mas é muito importante para a junção de informações e para nortear novos trabalhos (Sylvestre 2003).

O estado de Pernambuco se destacou entre os quatro analisados, apresentando um maior número de espécies e também por possuir a maior área remanescente da cobertura original da Floresta Atlântica (Tab. 2). Talvez o número de espécies registrado neste trabalho seja uma realidade florística, mas é provável que o esforço de coleta reduzido e estudos específicos com o grupo nos estados da Paraíba e Alagoas estejam refletindo tanto o menor número geral de espécies, quanto as espécies exclusivas. Uma boa observação pode ser feita para o estado de Alagoas. Até recentemente eram registradas apenas cerca de 50 espécies, posteriormente o trabalho desenvolvido por Pietrobon *et al.* (2006) referiram 85 novos registros para esta flora. Este trabalho levou em consideração coletas realizadas apenas nas áreas da Usina Serra Grande. Na Paraíba, apesar da falta de trabalhos publicados, um bom número de espécies está registrado nos herbários locais. Porém, estes registros são de poucas áreas, principalmente litorâneas ou próximas a capital João Pessoa. Já o Rio Grande do Norte é um dos Estados brasileiros que apresenta grande lacuna de conhecimento sobre este grupo (Sylvestre 2003).

Tabela 2 – Áreas dos Estados abrangidos pela Floresta Atlântica Nordeste, excluindo o Ceará, e área ocupada por esta na condição original e na condição atual. UF= Unidade da Federação. DMA= Domínio Mata Atlântica.

Estado	Área da UF	Área Original DMA		Remanescentes		
	Km ²	Km ²	% área da UF	Km ²	%DMA	% área da UF
AL	27.933	14.529	52,01	877	6,04	3,14
PB	56.585	6.743	11,92	584	8,66	1,03
PE	98.398	17.811	18,00	1.524	8,56	1,54
RN	53.307	3.298	6,19	840	25,46	4,58

Fonte: Capobianco (2001)

Mesmo no estado de Pernambuco, que apresenta o maior número de trabalhos desenvolvidos, nota-se ainda uma necessidade de exploração de novas localidades para o conhecimento mais completo da pteridoflora. Trabalhos desenvolvidos recentemente (Pietrobon & Barros 2003, Lopes 2003, Santiago *et al.* 2004, Xavier & Barros *et al.* 2006) têm trazido importantes contribuições de novos registros. Para os outros Estados analisados é de extrema urgência que se determinem fragmentos que apresentem probabilidade de ocorrência de espécies de pteridófitas para que sejam desenvolvidos trabalhos florísticos. Isto será importante para que o

conhecimento do grupo na região possa contribuir com planos de conservação, como áreas prioritárias ou mesmo planos de ligação de fragmentos.

Raridade de espécies

Foram consideradas raras 65 espécies, das quais 41 ocorreram em apenas uma localidade (fragmentos) e 24 em duas (Tab. 1). Este número corresponde a aproximadamente 25% do total registrado para a região. O alto número de espécies pouco encontradas mostra a fragilidade da pteridoflora local, que provavelmente no passado foi melhor distribuída pelas áreas florestais da região. As áreas com uma maior riqueza de espécies de pteridófitas tendem a apresentar também uma maior quantidade de espécies raras (Tab.3). Estes ambientes normalmente apresentam uma área considerada grande, para os fragmentos da região e também ainda apresentam certo grau de preservação.

Tabela 3- Remanescentes florestais com maior riqueza de espécies de pteridófitas na Floresta Atlântica ao norte do rio São Francisco, Estados de Alagoas (AL), Pernambuco (PE) e Paraíba (PB). 1- ambientes serranos; 2- ambientes de terras baixas.

Fragmentos	N. de táxons infra-genéricos	Área aprox. (ha)	Referências	Nº esp. raras
*RPPN Frei Caneca (PE) ¹	141	1.000	Lopes (2003)	24
Mata do Eng. Coimbra (AL) ²	113	3.500	(Pietrobon 2004)	10
Serra dos Macacos (PE) ¹	98	150	Santiago <i>et al.</i> (2004)	11
Mata do Estado (PE) ¹	93	600	Silva (2000)	4
Engenho Água Azul (PE) ²	85	600	Pietrobon (2004)	1
*Reserva de Gurjaú (PE) ²	80	750	Fonseca (1992), Pereira <i>et al.</i> dados não publicados	3
Mata Maria Maior (AL) ²	76	600	Pietrobon (2004)	5
*Parque João Vasconcelos (PE) ¹	76	360	Xavier & Barros (no prelo)	2
Matas de Tapera (PE) ²	60	-	dados de herbário	1
Engenho Brejinho (PE) ²	50	-	dados de herbário	-
*Reserva de Dois Irmãos (PE) ²	43	380	Barros (1998)	1
*Brejo da Madre de Deus (PE) ¹	40	700	dados de herbário	-
Taquaritinga do Norte (PE) ¹	35	-	dados de herbário	7
Engenho Jundiá (PE) ²	35	-	dados de herbário	-
*Mata de São João (PE) ²	32	65	Barros <i>et al.</i> (no prelo)	-
Serra Negra de Bezerras (PE) ¹	31	80	Xavier & Barros (2003), Santiago <i>et al.</i> (dados não publicados)	1
*REBIO Guaribas (PB) ²	27	2.000	dados de herbário	2
*Reserva de Jangadinha (PE) ²	25	85	Ambrósio & Barros (1997)	-
Refúgio Charles Darwin (PE) ²	21	60	Santiago & Barros (2003)	1
*Mata do Buraquinho (PB) ²	21	400	Santiago <i>et al.</i> (no prelo)	2
*Reserva de Saltinho (PE) ²	20	-	dados de herbário	-
*Mata do Pau Ferro (PB) ¹	15	600	dados de herbário	-
*Reserva de Caetés (PE) ²	16	150	Farias <i>et al.</i> (1992), Barros <i>et al.</i> (1995-96)	-

* Áreas destinadas a Unidades de Conservação

É interessante observar que se selecionando as três principais áreas, RPPN Frei Caneca, Engenho Coimbra e Serra dos Macacos, mais de 50% das espécies raras são registradas em seus remanescentes. Além disso, estas três áreas abrigam quase 70% da pteridoflora total encontrada na Floresta Atlântica ao norte do rio São Francisco. Se estendermos esta consideração para as oito áreas mais ricas (Tab. 3), obteremos mais de 80% da pteridoflora local. A concentração de espécies em poucas áreas é observada em alguns locais, como pode ser visto para o Cone Sul da América do Sul, onde três centros de diversidade englobam 93% das espécies (Ponce *et al.* 2002) e para Porto Rico, onde uma área que ocupa 2% da Ilha tem 60% da pteridoflora local (Tryon 1986). Contudo, os fragmentos com menor riqueza não podem ser descartados para a preservação das espécies do grupo, pois estes muitas vezes também possuem espécies de grande importância, como o exemplo da Mata do Buraquinho. Nesta área foi registrada uma provável espécie nova para a ciência (*Pteris* sp.) e também é um dos dois locais onde ocorre *Schizaea subtrijuga* na região (que também é registrada para o Refúgio Ecológico Charles Darwin, área de 60ha em Pernambuco). A importância da preservação de pequenos fragmentos na manutenção da riqueza de pteridófitas é ressaltada por Paciência & Prado (2005), que analisaram o efeito da fragmentação em pteridófitas no Sul da Bahia.

Relacionar esta riqueza com tamanho de fragmentos se torna difícil, pois muitas das áreas citadas constituem um complexo de fragmentos (Reserva de Gurjaú, RPPN Frei Caneca, Serra dos Macacos, Maria Maior, REBIO Guaribas, entre outras) e poucas são formadas por uma cobertura mais contínua, como é o caso da Mata do Engenho Coimbra. Outro importante fator a ser observado é que muitas vezes a separação destes fragmentos, através de estradas, açudes e pequenos roçados, não constituem uma barreira para a dispersão de pteridófitas.

Analisando deste modo, parece não ser complicado preservar a riqueza de pteridófitas ocorrente nesta floresta. Contudo, os problemas que a região enfrenta com a devastação para inúmeros fins, vêm acarretando um processo de fragmentação dos seus remanescentes e perda de boa parte da cobertura florestal (Coimbra-Filho & Câmara 1996, Ranta *et al.* 1998). Muitas áreas que são apresentadas na Tab. 3, já se encontram totalmente descaracterizadas como as matas localizadas no município de Taquaritinga do Norte, as matas do antigo município de Tapera e os fragmentos dos Engenhos Jundiá e Brejinho (todos em Pernambuco). É provável que algumas espécies tenham sofrido extinção local devido à redução ou perda total destes remanescentes. Siqueira Filho (2002) comenta que *Guzmania monostachia* (L.) Rusby ex Mez (Bromeliaceae), é uma espécie provavelmente extinta em Pernambuco, tendo em vista que apenas um registro é encontrado para o Estado, no Sítio Cafundó em Taquaritinga do Norte (que também é localidade de algumas espécies raras de pteridófitas) e em visitas recentes ao local o autor não conseguiu coletar a espécie.

Barros *et al.* (2006), estudando a diversidade de pteridófitas nos remanescentes da Reserva de Gurjaú, RPPN Frei Caneca e áreas da Usina Serra Grande (onde se incluem as matas Maria Maior e Engenho Coimbra) notaram que os pequenos fragmentos tendem a apresentar uma redução ou anulação do seu manancial hídrico, assim comprometendo a riqueza de espécies do grupo. Este é um fator importante de ser observado, já que grande parte das áreas citadas (Tab. 3), ainda está sujeita a um elevado grau de pressão antrópica.

Apesar de possuir cerca de 13% das espécies de organismos do globo, o Brasil possui apenas 3% de sua área definida como Unidades de Conservação de uso indireto, porcentagem menor que a de outros países com menor diversidade (Lewinsohn & Prado 2002, Carvalho 2004). Além do fato de que esta parte da Floresta Atlântica é uma das regiões florestais mais devastadas do País (ver Galindo-Leal & Câmara 2003) as áreas serranas, local de ocorrência de muitas pteridófitas raras no contexto regional (ex.: RPPN Frei Caneca, Serra dos Macacos, Mata do Estado e Parque Vasconcelos Sobrinho), ainda continuam sendo devastadas e as ações de políticas públicas voltadas para a conservação nas áreas são escassas e medidas urgentes devem ser tomadas como pode ser visto em vários capítulos do livro “Brejos de altitude em Pernambuco e Paraíba: história natural, ecologia e conservação” (Pôrto *et al.* 2004). O histórico da criação de Unidades de Conservação em todo o país demonstra a falta de critérios e manipulação política na escolha das áreas (Pádua 2002, Carvalho 2004).

Na região estudada, a maioria das Unidades de Conservação está localizada em ambientes de terras baixas e diversos problemas são encontrados, indo desde a escolha das áreas até a implementação das UC's (Uchoa Neto & Silva 2002). Poucas áreas podem ser efetivamente consideradas como UC's, pois a maioria não se presta ao real propósito de conservação da diversidade local. Algumas áreas, como a Reserva Biológica de Guaribas (PB) e Reserva de Saltinho (PE), possuem disponibilidade de pessoal e infra-estrutura que permite uma maior vigilância do local. Em outras, como a Reserva Ecológica de Gurjaú (PE), Reserva de Dois Irmãos (PE) e Mata do Pau Ferro (PB) pudemos observar em visitas recentes que a ação antrópica continua avançando e são necessárias medidas para que ainda se preserve o que resta da diversidade destes importantes remanescentes. No caso da Reserva de Gurjaú, por exemplo, quase 25% da sua cobertura florestal foi perdida nos últimos 25 anos (Borges & Pôrto dados não publicados). Então observamos que a questão não é apenas a criação das Unidades, a implementação e manutenção passa a ser vital.

Algumas áreas de mata em propriedades privadas, como as do Engenho Água Azul (PE) e do Engenho Coimbra (AL), apresentam um bom aspecto de conservação e parecem ser mais preservadas que muitas UC's do Estado. Na RPPN Frei Caneca (PE), área de maior riqueza de espécies de pteridófitas na região estudada, ainda são observados posseiros que se utilizam do

material da mata para o seu sustento, direta ou indiretamente. Na propriedade ainda existem alguns fragmentos que não são inclusos na RPPN. Neste caso, destacamos que é necessário um maior incentivo à parceria para a criação da RPPN's e também um apoio dos órgãos competentes na atuação de fiscalização das áreas.

Além da preocupação na criação das UC's, ainda devem ser incentivados os trabalhos de inventário, tratando de flora e fauna, em toda a região. Para as pteridófitas nota-se uma carência de coletas nos Estados do Rio Grande do Norte, Alagoas e Paraíba. É bem provável que novos estudos nestas áreas ampliem a listagem agora apresentada, quer seja no âmbito estadual ou regional. A descoberta de novas populações de diferentes espécies nos demais Estados se faz importante também para assegurar a variabilidade genética das espécies. Será importante avaliar os locais que podem proporcionar um ambiente favorável para o estabelecimento do grupo e programar trabalhos sistematizados para o levantamento da flórua. Mesmo para Pernambuco, que já apresenta um grande número de trabalhos realizados, indicamos que novas áreas devem ser exploradas. Como dito anteriormente, trabalhos recentes têm trazido importantes contribuições com o registro de novas referências para o Estado e para a região. Áreas que foram descaracterizadas merecem novas visitas para avaliar o grau atual da riqueza de espécies do grupo. Isto será importante para confirmar se algumas espécies realmente sofreram extinção local ou se ainda estão presentes nos fragmentos que ainda restam. Destacamos também a importância de estudos em serras localizadas mais no interior do estado, Brejos Interioranos (Casteleti & Silva 2003), para que se amplie o conhecimento do grupo nestes ecossistemas peculiares.

Considerações finais

O número de pteridófitas registradas para a Floresta Atlântica Nordestina é bastante expressivo no contexto Brasileiro e sul-americano. O número de espécies registradas (254 e cinco variedades) corresponde a quase 50% do que é registrado para a Amazônia brasileira e 30% do estimado para a porção Sul-Sudeste da Floresta Atlântica, que constitui um dos centros de diversidade e endemismo do grupo na América (Tryon 1972). Levando-se em conta a extensão territorial de cada floresta, a região estudada é muito menor e também altamente fragmentada, mas ainda assim apresenta uma considerável riqueza de espécies, não só de pteridófitas, mas também de outros grupos (Tabarelli *et al.* 2002). É possível que em épocas passadas o número de pteridófitas na região possa ter sido maior e tenha sido depauperado pelos eventos paleoclimáticos e também pela fragmentação da floresta. Dentre os Estados analisados, Pernambuco se destaca com maior número de espécies e também pela maior quantidade de trabalhos realizados especificamente com o grupo. Os outros Estados se apresentam como carentes em coletas, principalmente o Rio Grande do Norte. Os estados de Alagoas e Paraíba possuem um considerável registro de espécies em herbário,

mas ainda é necessário o estudo florístico de outros remanescentes florestais onde possam ser registradas pteridófitas e também a publicação das listagens.

Os táxons registrados e que se destacam, também são comuns em outras áreas do território brasileiro, sendo a maioria das espécies amplamente distribuídas em território americano, principalmente na região tropical. O grau de endemismo é bastante reduzido, com duas espécies, até o momento, encontradas nesta região (*Anemia mirabilis* e *Pteris* sp.). Esta informação juntamente com a da distribuição geográfica das espécies, considerando também o compartilhamento de espécies com outras regiões brasileiras, parece indicar que a flora de pteridófitas representa uma área de convergência com boa representatividade de espécies das outras regiões, mas principalmente representada por elementos da Floresta Atlântica. Num momento inicial é difícil especular se esta flora seria mais influenciada por eventos de dispersão ou vicariância. A expansão e retração das florestas brasileiras podem explicar o compartilhamento de espécies com as outras formações (Bigarella *et al.* 1975, Bigarella & Andrade Lima 1982), assim como a convergência de ventos que ocorre na região Nordeste (Nimer 1989) pode explicar os eventos de dispersão. Talvez estudos de filogenia, distribuição e registros fósseis possam ajudar a elucidar a questão (Wolf *et al.* 2001). As informações apresentadas são também importantes no que diz respeito ao conhecimento da distribuição geográfica das espécies, que para esta região se encontrava disperso na literatura e muitas vezes não era mencionada como sendo local de ocorrência de várias espécies em revisões de grupo feitas em âmbito nacional e, principalmente, internacional. A distribuição das espécies em níveis altitudinais nos mostra que a porcentagem de espécies exclusivas de Floresta serrana supera as encontradas nas terras baixas, mas a maioria das espécies se distribui nos dois ambientes. Sabe-se que a distribuição das espécies de pteridófitas tende a ser mais ampla do que para as angiospermas (Smith 1972), porém várias regiões montanhosas apresentam elevado grau de endemismo. Apesar de pouco se saber sobre o real motivo da altitude influenciar na riqueza, especiação e endemismos de pteridófitas (Moran 1995a), talvez o limite máximo de 1100-1200m de altitude registrado para os fragmentos da região não seja tão elevado a ponto de colocar a região como destaque em riqueza e endemismo do grupo.

Algumas áreas se destacam em relação ao número de espécies, contemplando também neste total as espécies raras. De uma maneira geral deveria ser preservada toda a área remanescente de floresta na região, já tão reduzida nestas últimas décadas. Como isto não é possível, destacamos que a prioridade deve ser dada à criação e implementação de Unidades de Conservação nas áreas mais ricas e com maior número de espécies, para se preservar a diversidade do grupo na região, lembrando que muitas áreas determinadas como UC's ainda continuam sofrendo forte pressão antrópica, como é registrado na literatura e também observado pelos autores. As áreas destacadas na Tab. 3, também são importantes para outros grupos da biota, como pode ser visto para as briófitas,

orquídeas, bromélias e outras angiospermas, anfíbios, aves e mamíferos (ver Silva & Tabarelli 2002, Pôrto *et al.* 2004, 2006).

Assim, pelo exposto acima citamos algumas recomendações e propostas para futuros trabalhos que achamos pertinentes e que podem ser importantes para o conhecimento e a conservação das pteridófitas na Floresta Atlântica ao norte do São Francisco: 1) medidas conservacionistas de criação e implementação de UC's nas áreas de maior riqueza de espécies de pteridófitas; 2) Incentivo a pesquisas com o grupo nos Estados mais carentes de coletas; 3) Exploração de locais descaracterizados, onde há registros de espécies raras ou pouco encontradas; 4) Visitas a novas áreas, principalmente aos brejos interioranos; 5) Estudos taxonômicos com os grupos de delimitação complexa, como *Adiantum*, *Anemia*, *Huperzia*, *Lindsaea*, *Selaginella*, *Thelypteris*; 6) trabalhos associando a ocorrência de pteridófitas a fatores edáficos e outras análises da influência dos fatores ambientais; 7) trabalhos com banco de esporos e germinação, para possível re-introdução de espécies extintas localmente.

Agradecimentos

Os autores agradecem à Fundação O Boticário de Proteção à Natureza, pelo suporte financeiro; ao Programa de Pós-Graduação em Biologia Vegetal da Universidade Federal de Pernambuco pelo apoio nas coletas; a CAPES pela concessão de bolsa de estudos ao primeiro autor e ao CNPq pela Bolsa de Produtividade Científica da segunda autora. Agradecemos também aos pesquisadores Dr. Marcio Pietrobon (pelo apoio nas coletas e auxílio na identificação de parte do material), Dr. Alexandre Salino (pela leitura do texto e informações sobre Dryopteridaceae e Thelypteraceae), Dr. Jefferson Prado (pelas informações e identificações de Pteridaceae), Dra. Fabiana Nonato (pelas informações sobre Hymenophyllaceae), Eduardo Jascone (pelas informações sobre Schizaeaceae); MSc. Emerson Lucena (pela leitura do texto) e membros do Laboratório de Pteridófitas, por todo apoio.

Referências bibliográficas

- Alston, A.H.G. 1936. The Brazilian species of *Selaginella*. **Reportorium Specierum Novarum Regni Vegetabilis** 40: 303-319.
- Alston, A. H. G. 1958. The Brazilian species of *Elaphoglossum*. **Boletim da Sociedade Broteriana** 2 (32): 1-32.
- Andrade-Lima, D. de. 1966. Esboço fitoecológico de alguns brejos de Pernambuco. **Boletim Técnico do Instituto de Pesquisas Agronômicas de Pernambuco** 8: 1-27.
- Barros, I. C. L. 1997. **Pteridófitas ocorrentes em Pernambuco: ensaio biogeográfico e análise numérica**. Tese de Doutorado. Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.
- Barros, I.C.L.; Santiago, A.C.P.; Pereira, A.F.N. & Pietrobon, M.R. 2006. Pteridófitas. In: K.C. Porto, M. Tabarelli & J.A. Cortez. **Áreas críticas para a conservação da biodiversidade no Centro de Endemismo Pernambuco**. Ministério do Meio Ambiente: Brasília (no prelo).
- Barros, I. C. L.; Santiago, A. C. P.; Xavier, S. R. S.; Silva, M. R. & Luna, C. P. L. 2002. Diversidade e aspectos ecológicos das pteridófitas (avencas, samambaias e plantas afins) ocorrentes em Pernambuco. Pp. 153-172. In: M. Tabarelli & J.M.C. Silva (eds.). **Diagnóstico da Biodiversidade de Pernambuco**. Ed. Massangana e Sectma, Recife.
- Brade, A. C. 1942. A composição da flora pteridófitas do Itatiaia. **Rodriguésia**. 6(15): 29-43.
- Brade, A.C. 1964. Algumas espécies novas do gênero *Elaphoglossum* (Polypodiaceae) da Flora do Brasil. **Arquivos do Jardim Botânico do Rio de Janeiro** 18: 17-23.
- Brade, A.C. 2003 (apresentação póstuma). **O gênero *Elaphoglossum* (Pteridophyta) no Brasil**. Disponível em: <www.saude.unisinos.br/pteridos>.
- Bigarella, J.J. & Andrade-Lima, D. 1982. Paleoenvironmental Changes in Brazil. Pp. 27-40. In: G.T. Prance (ed.). **Biological diversification in the Tropics**. The New York Botanical Garden, New York.
- Bigarella, J.J.; Andrade-Lima, D. & Riehs, P.J. 1975. Considerações a respeito das mudanças paleoambientais na distribuição de algumas espécies vegetais e animais do Brasil. **Anais da Academia Brasileira de Ciências** 47 (suplemento): 411-464.
- Capobianco, J.P.R. 2001. **Dossiê Mata Atlântica – Projeto monitoramento participativo da Mata Atlântica**. Ipsis Gráfica e Editora: Brasília.
- Carvalho, C.J.B. 2004. Ferramentas atuais da Biogeografia histórica para utilização em conservação. Pp. 92-103. In: M.S. Milano; L.Y. Takahashi & M. de C. Nunes (eds.). **Unidades de conservação: atualidades e tendências 2004**. Fundação O Boticário de Proteção da Natureza.

- Cavalcanti, D. & Tabarelli, M. 2004. Distribuição das Plantas Amazônico-Nordestinas no Centro de Endemismo Pernambuco: Brejos de Altitude vs. Florestas de Terras Baixas. Pp. 285-296. In: K.C. Pôrto; J.J.P. Cabral & M. Tabarelli (eds.). **Brejos de Altitude em Pernambuco e Paraíba: História Natural, Ecologia e Conservação**. Ministério do Meio Ambiente: Brasília.
- Coimbra-Filho, A.F. & Câmara, I.G. 1996. **Os limites originais do bioma Mata Atlântica na Região Nordeste do Brasil**. Fundação Brasileira para a Conservação da Natureza (FBCN), Rio de Janeiro.
- Evans, A.M. 1969. Interspecific relationships in the *Lycopodium Pectinatum*-*Plumula* complex. **Annals Missouri Botanical Garden** 55(3): 193-293.
- Fernandes, A. 2000. **Fitogeografia brasileira**. Multigraf: Fortaleza.
- Fernandes, I. 1997. **Taxonomia e fitogeografia de Cyatheaceae e Dicksoniaceae nas regiões Sul e Sudeste do Brasil**. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Fernandes, I. 2000. Uma espécie de *Cyathea* (Cyatheaceae) do Brasil. **Bradea** 8(31): 193-196.
- Galindo-Leal, C. & Câmara I.G. 2003. **The Atlantic Forest of South America: Biodiversity Status, Threats and outlook**. Island Press: Washington.
- Given, D.R. & Jermy, A.C. 1985. Concervation of pteridophytes: a postscript. Pp. 435-437. In: A.F. Dyer & C.N. Page (eds.). **Biology of Pteridophytes**. Proceeding Royal Society of Edinburgh.
- Harris, S.A. & Fairbridge, R.W. 1967. Ice-age meteorology. In: R.W. Fairbridge (ed.). **The Encyclopedia of Atmospheric Sciences and Astrogeology**. Rheinhold, New York.
- Holmgren, P. K.; Holmgren, N. H. & Barnett, L. C. 1990. **Index Herbariorum, Part I: The Herbaria of the World**. 8 ed. International Association for Plant Taxonomy/New York Botanical Garden.
- Johnson, D.M. 1986. Systematics of new world species of *Marsilea* (Marcileaceae). **Systematic Botany Monoaphs** 11: 1-87.
- Kramer, K.U. & Green, P.S. (eds.). 1990. **Pteridophytes and Gymnosperms**. Vol. 1. Springer-Verlag, Berlin.
- Kornás, J. 1993. The significance of historical factors and ecological preference in the distribution of African pteridophytes. **Journal of Biogeography** 20: 281-286.
- Labiak, P.H. 2001. **Revisão Taxonômica das espécies de Grammitidaceae (C. Presl) Ching (Pteridophyta) no Brasil**. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.
- Labiak, P.H. & Prado, J. 1998. Pteridófitas epífitas da Reserva Volta Velha, Itapoá – Santa Catarina, Brasil. **Boletim do Instituto de Botânica** 11: 1-79.
- Lewinsohn, T.M. & Prado, P.I. 2002. **Biodiversidade Brasileira: Síntese do estado atual do conhecimento**. Contexto: São Paulo.

- Lima, H. C. de & Guedes-Bruni, R. R. (eds.). 1997. **Serra de Macaé de Cima: Diversidade Florística e Conservação da Mata Atlântica**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.
- Lima, M.P.M.; Guedes-Bruni, R. R.; Sylvestre, L.S.; Pessoa, S.V.A. & Andreata, R.H.P. 1997. Padrões de distribuição geográfica das espécies vasculares da Reserva Ecológica de Macaé de Cima. Pp. 103-123. In: H.C. Lima & R.R. Guedes-Bruni (orgs.). **Serra de Macaé de Cima: Diversidade Florística e Conservação da Mata Atlântica**. Instituto de Pesquisa Jardim Botânico do Rio de Janeiro.
- 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.
- Mayo, S.J. & Fevereiro, V.P.B. 1982. **Mata de Pau de Ferro: A pilot study of the brejo forest of Paraíba, Brazil**. Londres: Royal Botanical Gardens, Kew. p. 28.
- Moran, R.C. 1995a. The importance of mountains to pteridophytes, with emphasis on Neotropical Montane Forests. Pp. 359-363. In: S. P. Churchill, H. Baslev, E. Forero & J.L. Luteyn (eds.). **Biodiversity and conservation of Neotropical Montane Forests**. The New York Botanical Garden, New York.
- Moran, R.C. 1995b. *Pteris* L. Pp. 140-144. In: R.C. Moran & R. Riba (eds.). Psilotaceae a Salviniaceae. In: G. Davidse, S.M. Souza & S. Knapp (eds.). **Flora Mesoamericana**. Universidad Nacional Autónoma de México. Ciudad de México, V. 1.
- Moran, R.C. & Riba, R. 1995. Psilotaceae a Salviniaceae. In: G. Davidse, S.M. Souza & S. Knapp (eds.). **Flora Mesoamericana**. Universidad Nacional Autónoma de México. Ciudad de México, V. 1.
- Moran, R.C. & Smith, A.R. 2001. Phytogeographic relationships between neotropical and African-Madagascan pteridophytes. **Brittonia** 53: 304-351.
- Moran, R.C.; Simmer, B. & Jermy, A.C. 1995. *Adiantum* L. Pp. 106-108. In: R.C. Moran & R. Riba (eds.). Psilotaceae a Salviniaceae. In: G. Davidse, S.M. Souza & S. Knapp (eds.). **Flora Mesoamericana**. Universidad Nacional Autónoma de México. Ciudad de México, V. 1.
- Myers, N.; Mittermeier, R.A.; Mittermeier, C.G.; Fonseca, G.A.B. & Kent, J. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature** 403: 853-845.
- Nimer, E. 1989. **Climatologia do Brasil**. IBGE, Rio de Janeiro.
- Øllgaard, B. 1998. Lycopodiaceae. In: G. Harling & L. Andersson (eds.). **Flora of Ecuador**. Botanical Institute, Göteborg University 32: 1-156.
- Øllgaard, B. & Windisch, P.G. 1987. Sinopse das Lycopodiáceas do Brasil. **Bradea** 5 (1): 1-43.

- Ostergaard-Andersen, E. & Øllgaard, B. 2001. Gleicheniaceae. In: G. Harling & L. Andersson (eds.). **Flora of Ecuador**. Botanical Institute, Göteborg University 66: 103-169.
- Paciência, M.L.B. & Prado, J. 2005. 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.
- Pádua, M.T.J. 2002. **Unidades de Conservação: muito mais do que atos de criação e planos de manejo**. Pp 3-13. In: Milano, M.S. Unidades de conservação: atualidades e tendências. Fundação O Boticário de Proteção à Natureza, Curitiba.
- Pichi-Sermolli, R. E. G. 1996. **Authors of Scientific Names in Pteridophyta**. Royal Botanical Garden – Kew.
- Pietrobon, M.R. 2004. **Florística e associação de espécies de pteridófitas ocorrentes em remanescentes da Floresta Atlântica Nordestina, Brasil**. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 183p.
- Pietrobon, M.R. & Barros, I.C.L. 2003. Pteridófitas de um fragmento florestal na Serra Mascarenhas, estado de Pernambuco, Brasil. **Insula** 32: 73-118.
- Pietrobon, M.R.; Santiago, A.C.P. & Barros, I.C.L. 2006. Pteridoflora do estado de Alagoas (Brasil): Conhecimento atual, relações fitogeográficas e aspectos ecológicos. **Acta Botanica Brasilica** (no prelo).
- Pinto, L.P. & Brito, M.C.W. 2003. Pp. 27-30. In: C. Galindo-Leal & I.G. Câmara. **The Atlantic Forest of South America: Biodiversity Status, Threats and outlook**. Island Press: Washington.
- Ponce, M.; Mehltreter, K. & Sota, E.R. 2002. Análisis biogeográfico de la diversidad pteridofítica en Argentina y Chile continental. **Revista Chilena de Historia Natural**. 75: 703-717.
- Pôrto, K.C.; Cabral, J.J.P. & Tabarelli, M. 2004. **Brejos de altitude em Pernambuco e Paraíba: história natural, ecologia e conservação**. Ministério do Meio Ambiente: Brasília.
- Prado, J. 2003. Revisões e monografias como base para a análise da diversidade, o quanto conhecemos nossa flora. Pp 278-279. In: M.A.G Jardim.; M.N.C Bastos & J.U.M. Santos (eds). **Desafios da Botânica Brasileira no Novo Milênio: Inventário, Sistematização e Conservação da Diversidade Vegetal**. Sociedade Botânica do Brasil/Universidade Federal Rural da Amazônia/Museu Paraense Emílio Goeldi/Embrapa Amazônia Oriental: Belém.
- Prado, J. & P.G. Windisch. 2000. The genus *Pteris* L. (Pteridaceae) in Brazil. **Boletim Instituto Botânica** 13: 103-199.
- Prance, G.T. 1982. Forest Refuges: evidences from woody angiosperms. Pp. 137-158. In: G.T. Prance (ed.). **Biological diversification in the tropics**. Columbia University Press: New York.

- Prance, G.T. 1987. Biogeography of neotropical plants. Pp. 175-196. In: T.C. Whitmore & G.T. Prance (ed.). **Biogeography and quaternary history in tropical America**. Claredon Press: Oxford.
- Ranta, P.; Blom, T.; Niemela, J.; Joensuu, E. & Siitonen, M. 1998. The fragmented Atlantic rain Forest of Brazil: size, shape and distribution of forest fragments. **Biodiversity and Conservation**. 7: 385-403.
- Rizzini, C.T. 1997. **Tratado de fitogeografia do Brasil**. Âmbito Cultural Edições Ltda.: Rio de Janeiro.
- Rodal, M.J.N.; Sales, M.F. & Mayo, S.J. 1998. **Florestas Serranas de Pernambuco: Localização e Conservação dos Remanescentes dos Brejos de Altitude**. Universidade Federal de Pernambuco: Imprensa Universitária, Recife.
- Sales, M. F. de; Mayo, S. J. & Rodal, M. J. N. 1998. **Plantas vasculares das Florestas Serranas de Pernambuco: Um Checklist da Flora Ameaçada dos Brejos de Altitude, Pernambuco, Brasil**. Universidade Federal Rural de Pernambuco. Imprensa Universitária, Recife.
- Salino, A. 1996. Levantamento das pteridófitas da Serra do Cusuzeiro, Analândia, SP, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica** 19(2): 173-178.
- Salino, A. 2000. **Estudos taxonômicos na família Thelypteridaceae (Polypodiopsida) no Estado de São Paulo, Brasil**. Tese de Doutorado. Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- 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.
- Sehnem, A. 1977. As filicíneas do sul do Brasil, sua distribuição geográfica, sua ecologia e suas rotas de migração. **Pesquisas, botânica** 31: 1-108.
- Senna, R.M. & Waechter. 1997. **Pteridófitas de uma floresta com araucária. 1. Formas biológicas e padrões de distribuição geográfica**. **Iheringia** 48: 41-58.
- Silva, J.M.C. & Casteleti, C.H.M. 2003. Status of the Biodiversity of the Atlantic Forest of Brazil. Pp. 43-59. In: C. Galindo-Leal & I.G. Câmara. **The Atlantic Forest of South America: Biodiversity Status, Threats and Outlook**. Island Press: Washington.
- Silva, J.M.C. & Tabarelli, M. 2000. Tree species impoverishment and the future flora of the Atlantic Forest of northeast Brazil. **Nature** 404: 72-74.
- Siqueira Filho, J.A. 2002. Bromélias em Pernambuco: Diversidade e Aspectos Conservacionistas. Pp. 219-228. In: M. Tabarelli & J. M. C. Silva (eds.). **Diagnóstico da Biodiversidade de Pernambuco**. Ed. Massangana e Sectma, Recife.
- Smith, A.R.. 1972. Comparison of Fern and Flowering Plant Distribution with Some Evolutionary Interpretations for Ferns. **Biotropica** 4(1): 4-9.

- Smith, A.R. 1992. Pteridophyta of Peru. Part III. 16. Thelypteridaceae. **Fieldiana Botany** 29: 1-80.
- Smith, A.R.; Tuomisto, M.; Pryer, K.M.; Hunt, J.S. & Wolf, P.G. 2001. *Metaxya lanosa*, a Second Species in the Genus and Fern Family Metaxyaceae. **Systematic Botany** 26(3): 480-486.
- Sylvestre, L.S. 2001. **Revisão taxonômica das espécies de Aspleniaceae A.B. Frank ocorrentes no Brasil**. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.
- Sylvestre, L.S. 2003. Prós e contras das diferentes abordagens no estudo da diversidade de pteridófitas no Brasil. In: M.A.G. Jardim, M.N.C. Bastos & J.U.M. Santos (eds). **Desafios da Botânica Brasileira no Novo Milênio: Inventário, Sistematização e Conservação da Diversidade Vegetal**. Sociedade Botânica do Brasil/Universidade Federal Rural da Amazônia/Museu Paraense Emílio Goeldi/Embrapa Amazônia Oriental: Belém.
- Tabarelli, M.; Martins, J.F. & Silva, J.M. 2002. La biodiversidad brasileña amenazada. **Investigación e Ciencia** 308:42-49.
- Tabarelli, M. & Santos, A.M.M. 2004. Uma breve descrição sobre a história natural dos brejos nordestinos. Pp. 17-24. In: K.C. Pôrto, J.J.P. Cabral & M. Tabarelli (orgs.). 2004. **Brejos de altitude em Pernambuco e Paraíba: história natural, ecologia e conservação**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente.
- Tabarelli, M. & Silva, J.M.C. 2002. **Diagnóstico da Biodiversidade de Pernambuco**. Massangana e Sectma, Recife.
- Tryon, R.M. 1985. Fern speciation and biogeography. **Proceedings of the Royal Society of Edinburgh** 86B: 353-360.
- Tryon, R.M. 1970. Development and Evolution of Fern Floras of Oceanic Islands. **Biotropica** 2(2): 76-84.
- Tryon, R.M. 1972. Endemic Areas and Geographic Speciation in Tropical American Ferns. **Biotropica** 4(3): 121-131.
- Tryon, R.M. 1986. The biogeography of species, with special reference to ferns. **Bot. Rev.** 52: 117-156.
- Tryon, R.M. & Stolze, R.G. 1994. Pteridophyta of Peru. Part. VI. 22. Marsileaceae-21. Isoetaceae. **Fieldiana Botany** (33): 1-123.
- Tryon, R.M. & Tryon, A.F. 1982. **Ferns and Allies plants with Special References to Tropical America**. Springer-Verlag: New York.
- Uchôa Neto, C.A.M. & Silva, J.M.C. 2002. Análise de Representatividade das Unidades de Conservação no Estado de Pernambuco. Pp. 707-715. In: M. Tabarelli & J. M. C. Silva (eds.). **Diagnóstico da Biodiversidade de Pernambuco**. Ed. Massangana e Sectma, Recife.

- Vasconcelos Sobrinho, J. 1971. **As regiões naturais do Nordeste, o meio e a civilização**. Conselho de Desenvolvimento de Pernambuco: Recife.
- Veloso, H.P.; Rangel Filho, A.L.R. & Lima, J.C.A. 1991. **Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal**. IBGE, Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais: Rio de Janeiro.
- Webster, G.L. & Rhode, R.M. 2001. **Plant Diversity of na Andean Cloud Forest: Checklist of the Vascular Flora of Maquipucuna, Ecuador**. University of California Press, California.
- Windisch, P.G. & Tryon, R.M. 2001. The Serra Ricardo Franco (State of Mato Grosso, Brasil) as probable migration route and its present fern flora. **Bradea** 8(39): 297-276.
- Wolf, P.G.; Schneider, H. & Ranker, T.A. 2001. Geographic distributions of homosporous ferns: does dispersal obscure evidence of vicariance? **Journal of Biogeography** 28: 263-270.
- Xavier, S.R. & Barros, I.C.L. 2005. Pteridoflora e seus aspectos ecológicos ocorrentes no Parque Ecológico João Vasconcelos Sobrinho. **Acta Botanica Brasilica** (no prelo).

ANEXO

NORMAS GERAIS PARA PUBLICAÇÃO : *Acta Botanica Brasilica*

1. A **Acta Botanica Brasilica (Acta bot. bras.)** publica em Português, Espanhol e Inglês artigos originais, comunicações curtas e resumos de dissertações e teses em Botânica.
2. **Os artigos devem ser concisos, em 4 vias, com até 30 laudas, sequencialmente numeradas, incluindo ilustrações e tabelas (usar letra Times New Roman, tamanho 12, espaço entre linhas 1,5; imprimir em papel tamanho carta, com todas as margens ajustadas em 1,5 cm). A critério da Comissão Editorial, mediante entendimentos prévios, artigos mais longos poderão ser aceitos, sendo que o excedente será custeado pelo(s) autor(es).**
3. Palavras em latim no título ou no texto, como por exemplo: *in vivo*, *in vitro*, *in loco*, *et al.*, devem estar em itálico.
4. O título deve ser escrito em caixa alta e centralizado.
5. Os nomes dos autores devem ser escritos em caixa alta e baixa, alinhados à direita, com números sobrescritos que indicarão, em rodapé, a filiação Institucional e/ou fonte financiadora do trabalho (bolsas, auxílios, etc.).
6. A estrutura do trabalho deve, sempre que possível, obedecer à seguinte seqüência:
 - **RESUMO e ABSTRACT** (em caixa alta e negrito) - texto corrido, sem referências bibliográficas, em um único parágrafo e com cerca de 200 palavras. Deve ser precedido pelo título do artigo em Português, entre parênteses. Ao final do resumo citar até cinco palavras-chave. A mesma regra se aplica ao Abstract em Inglês ou Espanhol.
 - **Introdução** (em caixa alta e baixa, negrito, deslocado para a esquerda): deve conter uma visão clara e concisa de: a) conhecimentos atuais no campo específico do assunto tratado; b) problemas científicos que levaram o(s) autor(es) a desenvolver o trabalho; c) objetivos.
 - **Material e métodos** (em caixa alta e baixa, negrito, deslocado para a esquerda): deve conter descrições breves, suficientes à repetição do trabalho; técnicas já publicadas devem ser apenas citadas e não descritas.
 - **Resultados e discussão** (em caixa alta e baixa, negrito, deslocado para a esquerda): podem ser acompanhados de tabelas e de figuras (gráficos, fotografias, desenhos, mapas e pranchas), estritamente necessárias à compreensão do texto.
 - As figuras devem ser todas numeradas sequencialmente, com algarismos arábicos, colocados no lado inferior direito; as escalas, sempre que possível, devem se situar à esquerda da figura.
 - As tabelas devem ser sequencialmente numeradas, com algarismos arábicos e numeração independente das figuras.
 - Tanto as figuras como as tabelas devem ser apresentadas em folhas separadas ao final do texto (originais e três cópias). Para garantir a boa qualidade de impressão, as figuras não devem ultrapassar duas vezes a área útil da revista que é de 12cm larg. x 18cm alt.
 - As ilustrações devem ser apresentadas em tinta nanquim, sobre papel vegetal ou cartolina.
 - As fotografias devem estar em papel brilhante e em branco e preto. Fotografias coloridas poderão ser aceitas a critério da Comissão Editorial e se o(s) autor(es) arcar(em) com os custos de impressão.
 - As figuras e as tabelas devem ser referidas no texto, em caixa alta e baixa, de forma abreviada e sem plural (Fig. e Tab.). Todas as figuras e tabelas apresentadas devem, obrigatoriamente, ter chamada no texto.
 - As siglas e abreviaturas, quando utilizadas pela primeira vez, devem ser precedidas do seu significado por extenso. Ex.: Universidade Federal de Pernambuco (UFPE); Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV).
 - Usar unidades de medida apenas de modo abreviado. Ex.: 11cm; 2,4mm.
 - Escrever por extenso os números de um a dez (não os maiores), a menos que sejam referentes a medida ou venha em combinação com outros números. Ex.: quatro árvores; 6,0mm; 1,0-4,0mm; 125 exsiccatas.
 - Em trabalhos taxonômicos, os materiais botânicos examinados devem ser selecionados de maneira que sejam citados apenas aqueles representativos do táxon em questão e na seguinte ordem: **PAÍS. Estado:** Município, data (dd/mm/aaaa), fenologia, *coletor(es)* e n° (sigla do herbário).

Ex.: **BRASIL. São Paulo:** Santo André, 03/XI/1997, fl. fr., *Milanez 435* (SP).

- No caso de dois coletores, citar ambos, ligados por &.
- No caso de três ou mais coletores, citar o primeiro, seguido de et al. (atentar para o que deve ser grafado em CAIXA ALTA, Caixa Alta e Baixa, caixa baixa, **negrito**, *itálico*)
- Chaves de identificação devem ser, preferencialmente, indentadas. Nomes de autores de táxons não devem aparecer. Os táxons da chave, se tratados no texto, devem ser numerados, seguindo a ordem alfabética.
- Ex.:
 1. Plantas terrestres
 2. Folhas orbiculares, mais de 10cm diâm. 4. *S. orbicularis*
 2. Folhas sagitadas, menos de 8cm compr. 6. *S. sagittalis*
 1. Plantas aquáticas
 3. Nervuras paralelas

4. Flores brancas 1. *S. albicans*
 4. Flores roxas 5. *S. purpurea*
 3. Nervuras furcadas
 5. Frutos oblongos 2. *S. furcata*
 5. Frutos esféricos 3. *S. nanuzae*
- O tratamento taxonômico no texto deve reservar o itálico e negrito apenas para os nomes de táxons válidos. Basiônimo e sinonímia aparecem apenas em itálico. Autores de nomes científicos devem ser citados de forma abreviada, de acordo com o índice taxonômico do grupo em pauta (Brummit & Powell 1992, para fanerógamas). Ex.:
 1. *Sepulveda albicans* L., Sp. pl. 2:25. 1753.
Pertencia albicans Sw., Fl. bras. 4:37, t. 23, f. 5. 1870.
Cabralia zeleyensis Anisio, Hoehnea 33(2):65. 1995.
 Fig. 1-12.
 - Subdivisões dentro de **Material e métodos** ou de **Resultados** devem ser escritas em caixa alta e baixa, seguida de um traço e o texto segue na mesma linha. Ex.: Área de estudo - localiza-se ...
 - **Discussão** deve incluir as conclusões.
 - **Agradecimentos** (em caixa alta e baixa, negrito, deslocado para a esquerda): devem ser sucintos.
 - Referências bibliográficas ao longo do texto: seguir esquema autor, data. Ex.:
 Silva (1997), Silva & Santos (1997), Silva *et al.* (1997) ou
 Silva (1993, 1995), Santos (1995, 1997) ou
 (Silva 1975/Santos 1996/Oliveira 1997).
 - Ao final do artigo: em caixa alta e baixa, deslocado para a esquerda; seguir ordem alfabética e cronológica de autor(es); nomes dos periódicos, títulos de livros, dissertações e teses devem ser grafados por extenso e em negrito. Exemplos:
 Santos, J. 1995. Estudos anatômicos em Juncaceae pp. 5-22. In **Anais do XXVIII Congresso Nacional de Botânica**, Aracaju 1992. HUCITEC Ed., São Paulo.
 Santos, J.; Silva, A. & Oliveira, B. 1995. Notas palinológicas: Amaranthaceae. **Hoehnea** 33(2):38-45.
 Silva, A. 1996. **A família Urticaceae no Estado de São Paulo**. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual do Paraná, Londrina.
 Silva, A. 1997. O gênero *Pipoca* L. no Brasil. **Acta Botanica Brasilica** 2(1):25-43.
 Silva, A. & Santos, J. 1997. Rubiaceae pp. 27-55. In F.C. Hoehne (ed.). **Flora Brasilica**. Secretaria da Agricultura do Estado de São Paulo, São Paulo.

6. CAPÍTULO II

RELAÇÕES BIOGEOGRÁFICAS DA FLORESTA ATLÂNTICA DO NORDESTE COM O SUDESTE BRASILEIRO E COM A FLORESTA AMAZÔNICA SEGUNDO, A DISTRIBUIÇÃO DE PTERIDÓFITAS

Manuscrito a ser enviado ao periódico *Journal of Biogeography* para publicação

RELAÇÕES BIOGEOGRÁFICAS DA FLORESTA ATLÂNTICA DO NORDESTE COM O SUDESTE BRASILEIRO E COM A FLORESTA AMAZÔNICA, SEGUNDO A DISTRIBUIÇÃO DE PTERIDÓFITAS

Augusto César Pessoa Santiago, André Maurício Melo Santos & Iva Carneiro Leão Barros

Departamento de Botânica, Centro de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Pernambuco (UFPE).

Resumo*

O objetivo do presente trabalho é analisar a relação biogeográfica entre a Floresta Atlântica do Nordeste Brasileiro (Brejos Nordestinos e Centro Pernambuco) com a porção Sudeste e com a Floresta Amazônica, baseando-se na distribuição das pteridófitas. Foram analisadas 31 localidades com 326 espécies biogeograficamente informativas (não ocorrendo em apenas uma das áreas ou em todas). Foi construída uma matriz de presença (1) e ausência (0) e utilizada a Análise de Parcimônia de Endemismo (PAE) a fim de se analisar a relação biogeográfica entre as áreas. Também foi gerado um dendrograma de similaridade de 21 áreas da Floresta Nordestina, separadamente, para verificar se a variação altitudinal resultaria numa flora diferente nos Brejos Nordestinos e no Centro Pernambuco. Os dados obtidos no presente trabalho não corroboram com a hipótese de que os Brejos Nordestinos estariam mais relacionados com as áreas do Sudeste, enquanto que as áreas de Centro estariam relacionadas com a Floresta Amazônica. Também não foi verificado um agrupamento (similaridade) das áreas de uma mesma unidade biogeográfica (Brejos X Centro) da Floresta Nordestina. É provável que a alta capacidade de dispersão deste grupo seja o fator responsável pelos resultados obtidos.

Abstract

Aim. The aim of this work is to provide a parsimony analysis to identify the biogeographical relationship among the Northeast Atlantic Forest (*Brejos Nordestinos* and Center Pernambuco), Southern Atlantic Forest and Amazon Forest, based on pteridophyte distribution.

Location. Northeast Atlantic Forest, Brazil.

Methods. We analyzed a matrix consisted of the presence (1) or absence (0) of 326 species of pteridophytes in 31 sites, distributed in the four areas, using the Parsimony Analysis of Endemicity (PAE). We also analyzed 21 localities in the Northeast Atlantic Forest to verify the similarity among the remnants in the *Brejos Nordestinos* and Center Pernambuco, considering the altitudinal gradient.

Results. Nine most parsimonious cladograms were found and then summarized in a single tree. The bootstrap and restricted species just support the clads formed by the localities of (1) Amazonia, (2) Southern Atlantic Forest and (3) a little group formed by the remnants of *Brejos Nordestinos* (4 sites) + Center Pernambuco (3 sites). The results not show a clear relationship among the four regions, neither among the localities in the *Brejos Nordestinos* and Center Pernambuco. The incongruity among the localities in these two areas is also observed in the dendrogram.

Main Conclusions. Our results do not support the hypothesis that the *Brejos Nordestinos* are closely related to Amazon and the Center Pernambuco are more close related to Southern Atlantic Forest. We also observed that the altitudinal gradient in the region not implicated in a different fern flora among the localities of the *Brejos Nordestinos* and Center Pernambuco. The dispersal capacity of ferns it is the most probable factor than it should influence in these results

Key words Ferns, Atlantic Forest, Amazonia, *Brejos Nordestinos*, biogeography, Parsimony Analysis of Endemicity

* Neste periódico é exigido apenas o Abstract

INTRODUÇÃO

Os principais objetivos da Biogeografia são identificar padrões de distribuição dos organismos no globo e entender como o espaço e o tempo afetam tais padrões em todas as escalas possíveis (Wittaker *et al.*, 2005). Na escala intra-continental a presença das espécies em uma assembléia pode ser explicada por processos de especiação (Godfray & Lawton, 2001; Brown & Sax, 2004; Lozano & Schwartz, 2005), extinção (Brown & Lomolino, 1998), dispersão (Tryon, 1986; Brundin, 1988; Brown & Sax, 2004; Kattan *et al.*, 2004) e/ou vicariância (Ronquist, 1997; Crisci, 2001; Estabrook, 2001; Donato *et al.*, 2003). Os dois primeiros têm papéis biogeográficos relativamente bem definidos. Por um lado, a especiação aumenta o número de espécies endêmicas (Huston, 1996), ocorrendo principalmente como consequência do isolamento geográfico (i.e., especiação alopátrida) (Coyne & Orr, 2004). Por outro, a extinção elimina espécies da região, ocorrendo quando as populações não são capazes de acompanhar mudanças bióticas e/ou abióticas ao longo do tempo em uma região (Begon *et al.*, 1996). O papel biogeográfico da dispersão ou vicariância, por sua vez, vem sendo foco de debates científicos ao longo de toda a evolução teórica da Biogeografia moderna (ver Wittaker & Sax, 2003).

O debate sobre o tema surgiu a partir da década de 50 com o desenvolvimento das teorias de Croizat (1952, 1958 *apud* Myers & Giller, 1988) e evoluiu de tal forma que hoje tenta se observar o quanto dos eventos de vicariância e dispersão está envolvido na distribuição dos grupos (Kato, 1993; Wolf *et al.*, 2001). Segundo Cracraft (1994), se há predomínio da vicariância no processo de distribuição das espécies, então é de se esperar que haja um padrão que reflita a sequência histórica dos eventos de isolamento das biotas (i.e., distribuição cladisticamente estruturada). Por outro lado, se há o predomínio da dispersão a longa distância, então é de se esperar uma distribuição das biotas não estruturada cladisticamente. É cientificamente reconhecido que a dispersão causa interferência nos padrões definidos pelos processos de vicariância (Myers & Giller, 1988).

O Brasil é o maior país da América do Sul, com uma área de 8.600.00 km², com posição essencialmente tropical, apresentando grande diversidade em relação a sua vegetação, devido ao clima, topografia e solos. O país abriga cinco importantes biomas: Cerrado, Caatinga, Pantanal, Floresta Amazônica e Floresta Atlântica. Estas duas últimas representam as formações florestais úmidas e originalmente possuíam uma área de aproximadamente 3.700.000 km² e 1.400.000 km², respectivamente. Atualmente estes biomas encontram-se separados pelas vegetações mais secas que cortam a porção do Brasil central, mas se acredita que estiveram interligadas em período anterior (Bigarella *et al.*, 1975; Coimbra Filho & Câmara, 1996; Fernandes, 2000; Santos, 2002). A Floresta Amazônica, que ainda permanece com certo grau de preservação, estendia-se pela bacia do Rio

Amazonas, ocupando toda a região Norte, adentrando em países vizinhos e ainda apresenta ligações com as florestas andinas (Ab'Sáber, 1977; Capobianco, 2001; Santos, 2002).

A Floresta Atlântica constitui uma região biogeográfica bem definida na América do Sul, isolada na parte leste do continente e com alto índice de endemismos, abrigando cerca de 20.000 espécies de plantas, 263 mamíferos, 963 aves, 306 répteis e 475 anfíbios, com endemismo variando de 3% nas aves a 44% em relação às plantas (Müller, 1973; Rizzini, 1997; Mittermeier *et al.*, 2004). Embora esteja atualmente isolada, a história da Floresta Atlântica nos remete a períodos de contato com outras florestas úmidas do continente (Floresta Amazônica e Andes), devido às flutuações climáticas no passado, permitindo a expansão destas em períodos mais úmidos e acarretando a sua retração em épocas mais secas (Bigarella *et al.*, 1975; Bigarella & Andrade Lima, 1982). Assim, como enfatizam Santos *et al.* (dados não publicados) a biota local compreenderia tanto elementos antigos, diferenciados no Terciário, quanto elementos que colonizaram a região recentemente durante o Quaternário (Rylands *et al.*, 1996; Marks *et al.*, 2002; Silva & Casteleti, 2003). A ligação pretérita da Floresta Atlântica com a Floresta Amazônica é corroborada pela ocorrência de espécies animais e vegetais com distribuição disjunta (Amazônico-Nordestinas) (Coimbra Filho & Câmara 1996), evidências geológicas e palinológicas também contribuem para esta teoria (Bigarella *et al.*, 1975; Oliveira *et al.*, 1999, Behling *et al.*, 2000). Em relação às espécies vegetais, este assunto é discutido desde a metade do Século XX com os trabalhos de Ducke (1953), Rizzini (1963) e Andrade Lima (1953, 1964, 1966).

A Floresta Atlântica possui uma grande variação latitudinal, longitudinal e altitudinal, sendo formada por um mosaico de ambientes, constituindo assim uma unidade não homogênea. Alguns autores propõem a subdivisão desta região baseada em centros de endemismo (Prance, 1982; Silva & Casteleti, 2003). A Floresta Atlântica ao Norte do Rio São Francisco é reconhecida como um dos centros de endemismo, apresentado por Prance (1982), e é subdividida por Silva & Casteleti (2003) que avaliaram a distribuição de mamíferos, aves e borboletas. Estes autores reconhecem as unidades do Centro de Endemismo Pernambuco (florestas costeiras) e Brejos Nordestinos (florestas serranas na porção interiorana). Andrade Lima (1982) reconhecia uma divisão altitudinal entre os fragmentos da região, considerando áreas de terras baixas e florestas serranas (acima de 500 m alt.). A Floresta acima do São Francisco apresenta biota peculiar, de alto interesse biológico (investigativo), já que seria um ponto de ligação entre as florestas orientais brasileiras, que vêm do Sul com as florestas equatoriais que vêm do Norte (Andrade Lima, 1960) e ainda possuiria refúgios nas matas interioranas (Andrade Lima, 1982).

Estudos biogeográficos envolvendo vegetais, normalmente incluem apenas as angiospermas, sendo a investigação baseada nos criptógamos raramente observada, apesar de que estas podem ser de

importância crucial para a reconstrução da história da terra e para inferências biogeográficas (Wolf *et al.*, 2001). O grupo das pteridófitas possui características peculiares em relação a sua biogeografia, já que normalmente são menos associados a outros grupos de organismos (Smith, 1992). Algumas discussões são observadas em relação à diferença de distribuição entre as pteridófitas e as angiospermas, evidenciando a maior capacidade de dispersão das primeiras (Smith, 1972; Kato, 1993). Na Floresta Atlântica ao norte do Rio São Francisco, a maioria dos trabalhos realizados com as pteridófitas são direcionados para levantamentos florísticos (Barros *et al.*, 2002) e poucos tratam da distribuição geográfica do grupo ou da conservação (Barros, 1997; Santiago & Barros, 2002). Na região, são conhecidas cerca de 250 espécies de pteridófitas, constituindo assim um grupo importante na riqueza de espécies vasculares da região.

Poucos estudos analisam os aspectos da biogeografia histórica na Floresta Atlântica (Pinto da Rocha & Silva, 2005) e na região ao norte do São Francisco, apenas o trabalho de Santos *et al.* (dados não publicados) aplica um método moderno de análise biogeográfica avaliando a relação do conjunto de plantas lenhosas desta floresta com a Amazônia e a porção Sudeste da Floresta Atlântica, como sugerido por Andrade Lima (1953, 1982). Segundo este autor, há uma maior relação das áreas de terras baixas do Centro Pernambuco (< 600m) e a Floresta Amazônica, enquanto as áreas dos Brejos Nordestinos (>600m) são mais relacionadas aos remanescentes da Floresta Atlântica do Sudeste. O objetivo do presente trabalho foi avaliar, utilizando o grupo das pteridófitas, as hipóteses levantadas por Andrade Lima (1953, 1982) e testadas por Santos *et al.* (dados não publicados). Como em biotas intra-continetais os eventos de vicariância parecem predominar sobre os eventos de dispersão para explicar a distribuição da biota (ver Silva & Oren, 1996), então é esperado que o padrão de distribuição das Pteridófitas seja semelhante ao encontrado para as plantas lenhosas.

MATERIAL E MÉTODO

Seleção das áreas

Foi analisada a distribuição das pteridófitas ocorrentes em 31 localidades a fim de se determinar a relação entre as quatro regiões, sendo dez localidades nos Brejos Nordestinos, 12 no Centro Pernambuco, quatro na Floresta Atlântica do Sudeste e cinco na Amazônia (Figura 1). As informações foram obtidas através de inventários florísticos, levantamento bibliográfico (Tabela 1) e, para os sítios do Centro Pernambuco e Brejos nordestinos, foram complementadas com visitas aos principais herbários da região Nordeste (IPA, UFP, PEUFR, EAN, JPB, CEPEC, HUEFS e MAC) (Holmgreen *et al.* 1990).

Análise dos dados

Para analisar as relações biogeográficas entre as regiões estudadas foi utilizada a Análise de Parcimônia de Endemismo (“Parsimony Analysis of Endemicity” – PAE). A PAE é um método desenvolvido por Rosen (1988) e amplamente aplicado nos estudos biogeográficos da atualidade, para delimitar regiões de endemismo e fazer inferências sobre a história evolutiva das áreas. O método é análogo às análises cladísticas, utilizadas em abordagens filogenéticas (ver Silva & Oren, 1996; Santos, 2002; Silva *et al.*, 2004). A matriz de dados foi construída com base na ausência “0” e presença “1” das espécies nas áreas selecionadas. As colunas são representadas pelas espécies (análogas aos caracteres na análise filogenética) e as áreas dispostas nas linhas (correspondendo aos táxons na análise filogenética) (Silva *et al.*, 2004). Uma área hipotética com ausência total de espécies foi criada para o enraizamento do cladograma.

Os cladogramas foram gerados com o uso do programa Winclada 0.9.99m24 (Nixon, 1999) e NONA (Goloboff, 1996) usando o método *Ratchet (Island Hooper)* (Nixon, 1999). Como surgiram mais de uma árvore mais parcimoniosa, foi gerada uma árvore de consenso estrito. Segundo Nixon (1999), a construção de árvores por meio do método *Ratchet* é tão eficiente quanto os métodos exaustivos (por exemplo, o modo i.e* do Hennig), com a vantagem de apresentar o resultado em tempo bem mais reduzido. Para determinar o suporte dos cladogramas, foi realizado o procedimento do “bootstrap” (2.000 replicações) através do programa Winclada 0.9.99m24 (Nixon, 1999). O valor do “bootstrap” para cada nó representa a frequência com que cada nó ocorre numa série de árvores geradas randomicamente.

Foi calculada a estatística g1 (assimetria) (Sokal & Rohlf, 1996) para observar se o arranjo das áreas dentro do cladograma não seria explicado por uma distribuição randômica das espécies dentro destas áreas (dados cladisticamente estruturados). A análise foi realizada com o uso do software Random Cladistic 4.0.3 (Siddall, 1997), com 2.000 replicações de amostragem, utilizando o método de construção de árvore “mh,bb*” (Farris, 1988).

No intuito de verificar se a pteridoflora das áreas localizadas no Centro Pernambuco e Brejos Nordestinos seriam mais semelhantes entre si, foi gerado um dendrograma de similaridade com as 21 áreas da Floresta Atlântica ao norte do Rio São Francisco. O limite de 500-600 m alt., que praticamente é o ponto médio dos fragmentos da região e serve como divisor de áreas de brejos e terras baixas, é considerado como um fator de importante influência no aumento da riqueza de algumas famílias e gêneros do grupo das pteridófitas (ver Tryon, 1986; Moran, 1995). Para avaliar a similaridade entre as localidades foi utilizado o Índice de Sorensen e a partir destes dados foi construído o dendrograma pelo

método de ligação de UPGMA, utilizando-se o programa NTSYSpc 2.01t software (Rohlf, 2000). Para testar se os agrupamentos dos fragmentos analisados poderiam ser explicados pelo acaso, foram realizadas 2000 replicações a partir do método de permutação Monte Carlo. As permutações foram realizadas com o uso do software RandMat ver. 1.0 for Windows (<http://eco.ib.usp.br/labmar>).

Tabela 1- Localidades selecionadas para a análise das relação biogeográficas entre a Floresta Atlântica ao norte do Rio São Francisco (Centro Pernambuco e Brejos Nordestinos), Amazônia e Floresta Atlântica do Sudeste. NT= Número total de espécies.

Área	NT	Coord. Geográficas (S,W)	Fonte
Amazônia			
Parque Ambiental de Belém (PA)	48	01°24'00"; 48°24'48"	M. Pietrobom (com. pessoal)
Bosque Rodrigues Alves (PA)	32	01°27'21"; 48°30'16"	M. Pietrobom (com. pessoal)
Estação Ecológica Ferreira Pena (PA)	85	01°47'57"; 51°42'11"	M. Pietrobom (com. pessoal)
Florestas do Alto Rio Negro (AM)	49	00°28'; 65°32'	Freitas & Prado (2005)
Reserva Ducke (AM)	88	03°04'00"; 59°54'20"	Ribeiro <i>et al.</i> (1999), Prado (série de publicações na Rodriguésia vol. 56, 2005)
Floresta Atlântica do Sudeste			
Estação Juréia-Itatins (SP)	86	24°17'; 47°00'	Mamede <i>et al.</i> (2001)
Parque Estadual de Anchieta (SP)	94	23°31'; 45°02'	Athayde Filho <i>et al.</i> (2003)
Bacia Jacaré Pepira (SP)	90	22°30'; 47°55'	Salino & Joly (2001)
Serra do Cuscuzeiro (SP)	113	22°04'; 47°38'	Salino (1996)
Brejos Nordestinos			
Brejo dos Cavalos (PE)	76	08°14'19"; 36°10'26"	Xavier & Barros (dados não publicados)
Brejo da Madre de Deus (PE)	46	08°09' 00; 36°22'15"	Santos & Barros (1999)
Brejo de Buíque (PE)	26	08°38'18"; 37°13'08"	Xavier (com. pessoal)
Serra Negra de Bezerros (PE)	41	08°09' 03"; 35°48'12"	Xavier & Barros (2003)
Serra dos Macacos (PE)	100	08°24'58"; 35°45'32"	Santiago <i>et al.</i> (2004)
RPPN Frei Caneca (PE)	140	08°45'00"; 35°44'00"	Lopes (2003)
Serra de São Vicente Férrer (PE)	96	07°35'00"; 35°30'00"	Pietrobom & Barros (2003)
Brejo de Areia (PB)	29	06°58'12"; 34°42'15"	Santiago <i>et al.</i> (dados não publicados)
Serra da Aratanha (CE)	42	03°59'03"; 38°37'13"	Lopes (dados não publicados)
Serra de Maranguape (CE)	63	03°53'27"; 38°41'08"	Lopes (dados não publicados)
Serra do Baturité (CE)	87	04°15'00"; 38°54'36"	Paula (1993)
Centro Pernambuco			
Mata Maria Maior (AL)	76	08°59'27"; 36°07'23"	Pietrobom (2004)
Matas do Engenho Coimbra (AL)	113	08°59'41"; 35°50'29"	Pietrobom (2004)
REBIO Guaribas (PB)	30	06°44'02"; 35°10'32"	Santiago <i>et al.</i> (dados não publicados)
Mata do Buraquinho (PB)	22	07°26'; 34°52'	Santiago <i>et al.</i> (dados não publicados)
Mata do Engenho Animoso (PE)	27	08°22'45"; 35°27'00"	Luna & Barros (dados não publicados)
Matas do Engenho Água Azul (PE)	85	07°30'30"; 35°19'15"	Pietrobom (2004)
Reserva de Gurjaú (PE)	80	08°17'15"; 35°02'00"	Fonseca & Barros(2001); Barros <i>et al.</i> (2006)
Mata São João (PE)	32	08°02'45"; 34°59'32"	Barros <i>et al.</i> (dados não publicados)
Parque de Dois Irmãos (PE)	43	08°10'00"; 34°56'53"	Barros (1998)
Reserva de Jangadinha (PE)	25	08°05'25"; 34°58'38"	Ambrósio & Barros (1997)
Refúgio Charles Darwin (PE)	21	07°48'37"; 34°27'25"	Santiago & Barros (2003)

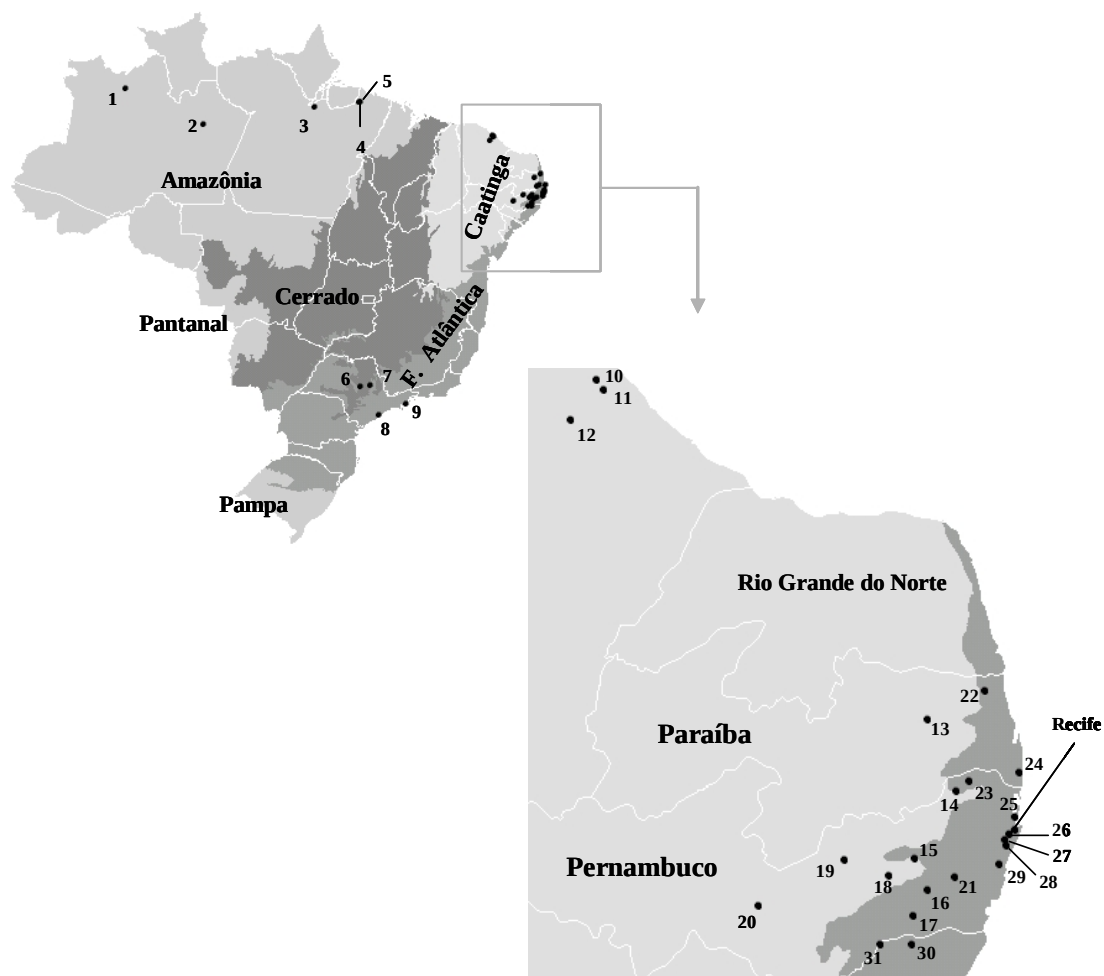


Figura 1 – Mapa das localidades selecionadas para a análise da relação biogeográfica entre a Floresta Atlântica ao norte do rio São Francisco (Centro Pernambuco e Brejos Nordestinos), Floresta Amazônica e Floresta Atlântica do Sudeste. Sítios da Floresta Amazônica: 1. Alto Rio Negro, 2. Reserva Ducke, 3. Estação Ferreira Pena, 4. Bosque Rodrigues Alves, 5. Parque Ambiental de Belém. Sítios do Sudeste: 6. Serra do Cuscuzeiro, 7. Bacia Jacaré Pepira, 8. Estação Juréia-Itatins, 9. Parque Estadual de Anchieta. Sítios dos Brejos Nordestinos: 10. Serra de Maranguape, 11. Serra de Aratanha, 12. Serra do Baturité, 13. Brejo de Areia, 14. Serra de São Vicente Férrer, 15. Serra Negra de Bezerras, 16. Serra dos Macacos, 17. RPPN Frei Caneca, 18. Brejo dos Cavalos, 19. Brejo da Madre de Deus, 20. Brejo de Buíque, 21. Mata do Engenho Animoso. Centro Pernambuco: 22. REBIO Guaribas, 23. Mata do Engenho Água Azul, 24. Mata do Buraquinho, 25. Refúgio Charles Darwin, 26. Parque de Dois Irmãos, 27. Mata São João, 28. Reserva de Jangadinha, 29. Reserva de Gurjaú, 30. Engenho Coimbra, 31. Mata Maria Maior.

RESULTADOS

Foram encontrados nove cladogramas mais parcimoniosos ($C=971$, $IC=33$, $IR=47$) na análise realizada com 326 espécies biogeograficamente informativas nas 31 localidades selecionadas. Foi então gerado um cladograma de consenso estrito (Figura 2), que apresentou três nodos colapsados. No cladograma podem ser observados os seguintes eventos de separação: (1) primeiro se separaram os sítios do Sudeste + Brejos que ocupam a porção mais interiorana da região (mas não foram bem suportados); (2) depois a Amazônia se separou de todos os outros brejos + florestas baixas; (3) na seqüência, os Brejos do Ceará e Paraíba + algumas florestas do Centro Pernambuco se separaram do conjunto formado pelos Brejos mais próximos da costa e demais florestas do Centro.

Pelo índice de *bootstrap* são bem suportados os clados que compreendem os sítios da Floresta Amazônica (84) da Floresta Atlântica do Sudeste (68) e o clado que agrupa três áreas do Centro Pernambuco (Mata Maria Maior, Mata do Engenho Água Azul e Mata de Coimbra) + quatro dos Brejos Nordestinos (Brejo dos Cavalos, Brejo de São Vicente Férrer, RPPN Frei Caneca e Serra dos Macacos). No clado que representa o Sudeste, os sítios Serra do Cusuzeiro e Bacia Jacaré-Pepira foram muito bem suportados (100) assim como também foram os sítios Florestas do Alto Rio Negro e Reserva Ducke, no clado que representa a Floresta Amazônica. O que se observa é que do ponto de vista do *bootstrap* há consistência apenas para os clados que representam conjunto de sítios afastados, ou seja, aqueles da Amazônia e aqueles do Sudeste. Estes clados bem suportados pelo *bootstrap* também foram suportados pela presença de espécies exclusivas (Figura 2). Apesar da maioria dos clados não serem bem suportados pelo *bootstrap*, não apresentando um número considerável de espécies exclusivas para suportá-los, a aplicação do teste $g1$ indica que a matriz de dados é cladisticamente estruturada ($g1 = -0.574$; $P < 0.001$; 2.000 replicações), refletindo que a distribuição das espécies nas áreas analisadas não é de forma randômica (Figura 3).

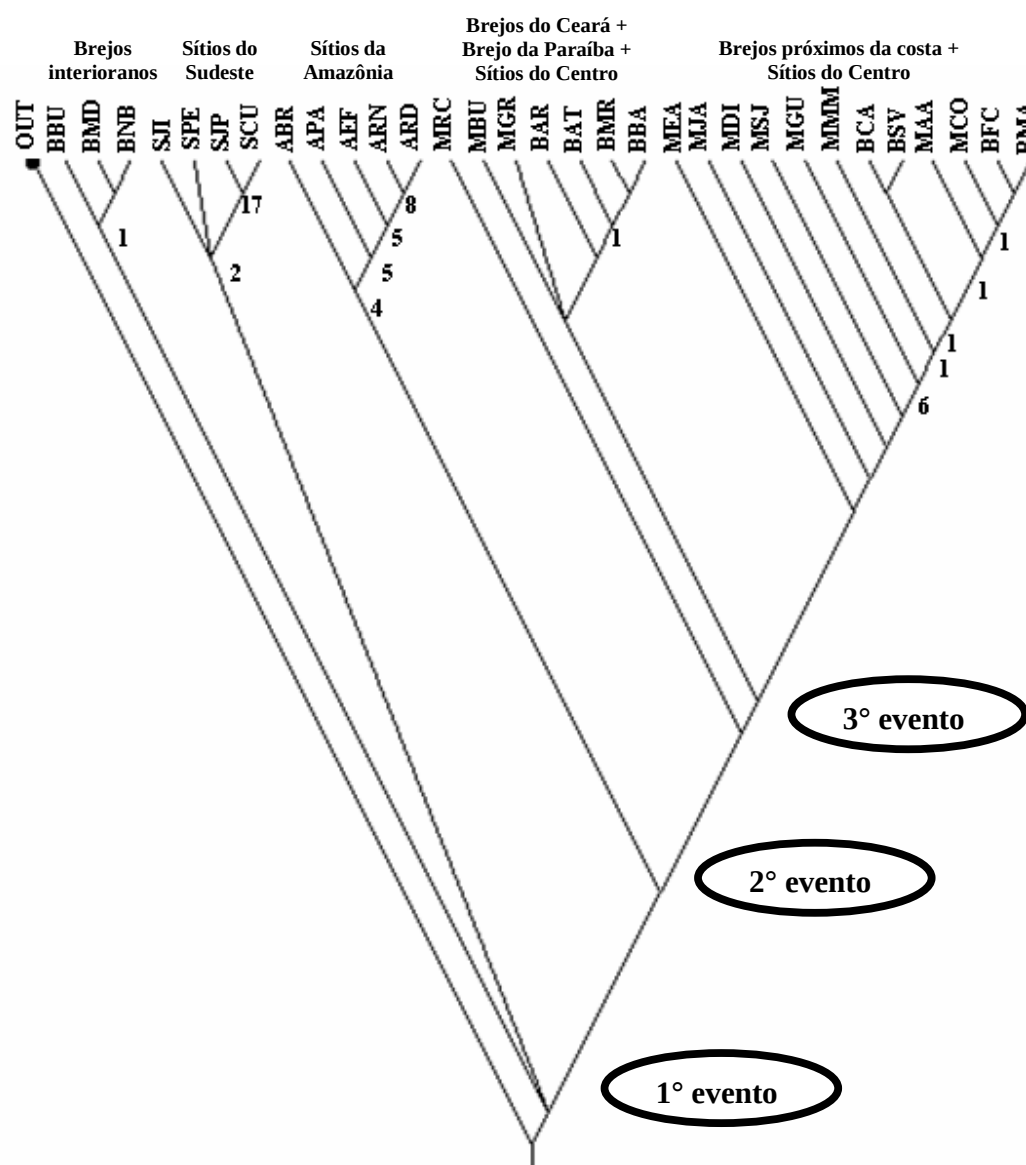


Figura 2- Cladograma de consenso estrito criado a partir das 9 árvores mais parcimoniosas encontradas para 326 espécies de pteridófitas em 31 localidades (C=971, IC=33, IR=47), englobando a Floresta Atlântica ao norte do Rio São Francisco (siglas iniciadas por M -Centro Pernambuco- e B -Brejos Interioranos), Floresta Atlântica do Sudeste (iniciadas por S) e Floresta Amazônica (iniciadas por A). Os valores nos nodos correspondem ao número de espécies que suportam o clado. BBU= Brejo de Buíque, BMD= Brejo da Madre de Deus, BNB= Serra Negra de Bezerros, SJI= Estação Juréia-Itatins, SPE= Parque Estadual de Anchieta, SJP= Bacia Jacaré-Pepira, SCU= Serra do Cusuzeiro, ABR= Bosque Rodrigues Alves, APA= Parque Ambiental de Belém, AEF= Estação Ecológica Ferreira Pena, ARN= Florestas do Alto Rio Negro, ARD= Reserva Ducke, MRC= Refúgio Charles Darwin, MBU= Mata do Buraquinho, MGR= REBIO Guaribas, BAR= Brejo de Areia, BAT= Serra da Aratanha, BMR= Serra de Maranguape, BBA= Serra do Baturité, MEA= Mata do Engenho Animoso, MJA= Reserva de Jangadinha, MDI= Parque de Dois Irmãos, MSJ= Mata São João, MGU= Reserva de Gurjaú, MMM= Mata Maria Maior, BCA= Brejo dos Cavalos, BSV= Serra de São Vicente Férrer, MAA= Matas do Engenho Água Azul, MCO= Matas do Engenho Coimbra, BFC= RPPN Frei Caneca, BMA= Serra dos Macacos.

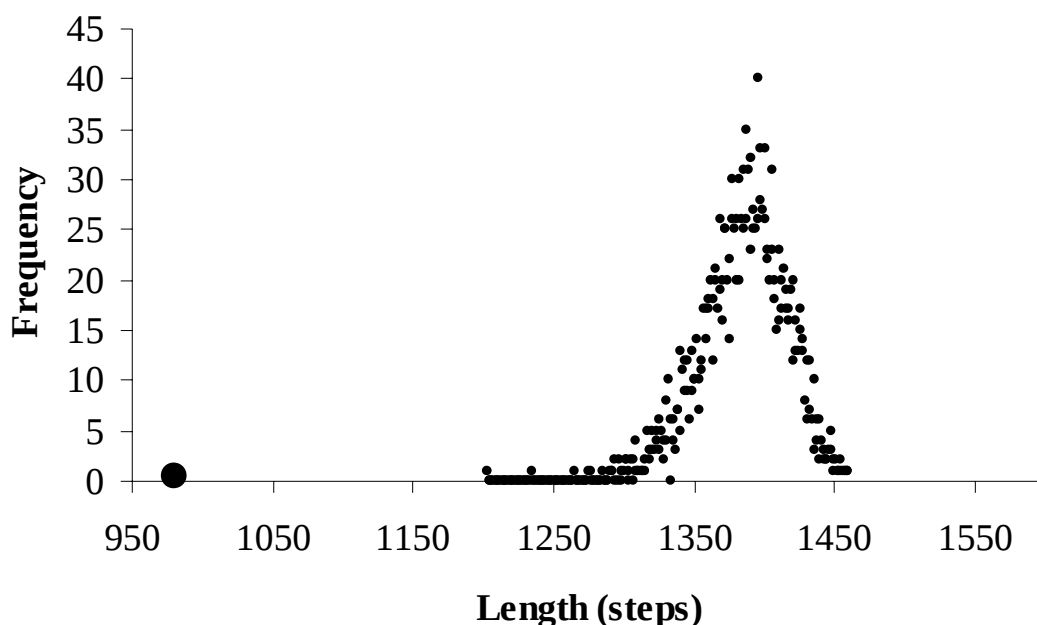


Figura 3 – Comprimento do cladograma mais parcimonioso (●) obtido pela Análise de Parcimônia de Endemismo (PAE), comparado aos comprimentos dos cladogramas gerados randomicamente. O número de passos utilizados no cladograma é significativamente menor em relação aos utilizados pelos gerados randomicamente. O desvio a esquerda ($g1 = -0.574$; $P < 0.001$; 2.000 replicações) indica que a presença/ausência dos táxons não é randômica.

Após a análise de similaridade entre os fragmentos (21 com 177 espécies analisadas) da Floresta Atlântica ao norte do rio São Francisco foi verificado que não há um agrupamento de acordo com a divisão altitudinal entre os fragmentos do Centro Pernambuco e dos Brejos Nordestinos, com base na sua pteridoflora. Foram formados três grupos significativos (Sorensen > 0.52 ; $p < 0,05$; 2000 replicações) (Figura 4): **A.** Compreendendo remanescentes do Centro de Endemismo e Brejos Nordestinos; **B.** um brejo de Ceará e outro da Paraíba; **C.** remanescentes do Centro Pernambuco. Os grupos A e C ainda apresentam vários subgrupos.

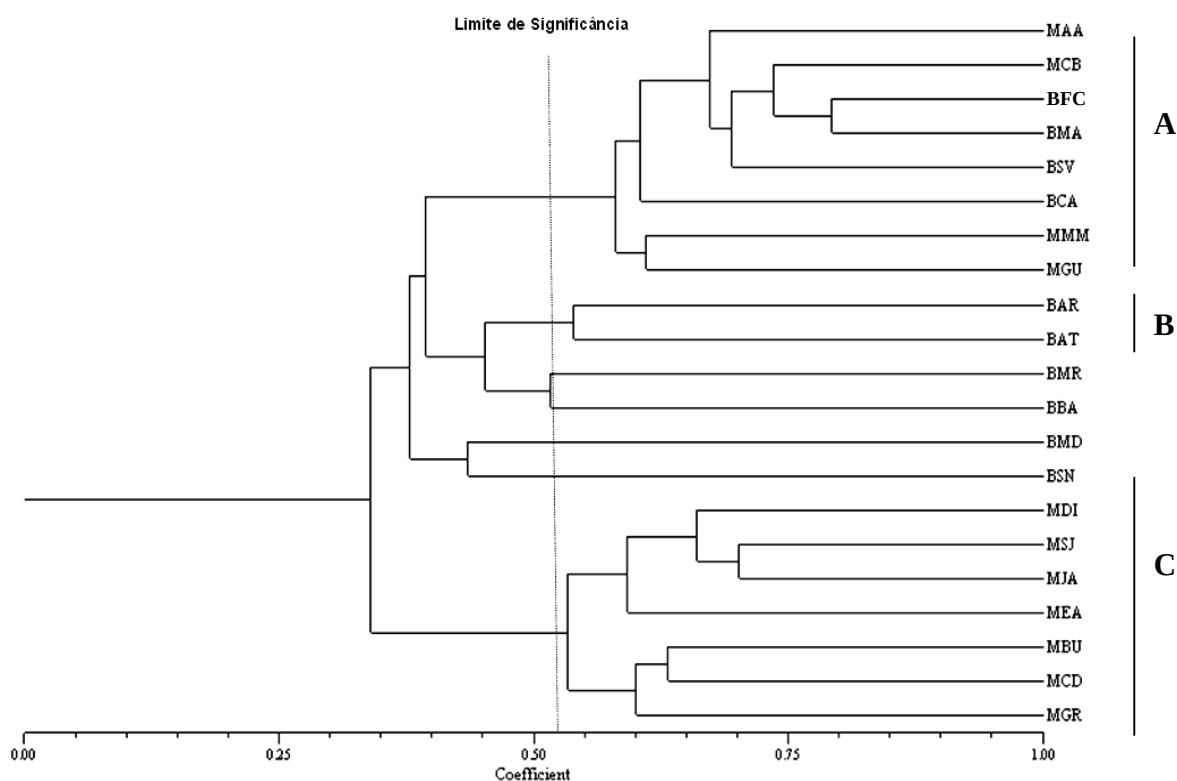


Figura 4 – Dendrograma de similaridade dos 21 fragmentos analisados na área da Floresta Atlântica ao norte do Rio São Francisco (índice de similaridade de Sorensen e método de ligação UPGMA, $r=0,82$). A, B e C = agrupamentos significativos. Limite de significância (Sorensen > 0.54 ; $p < 0,05$; 2000 replicações – método de permutação Monte Carlo). MAA= Matas do Engenho Água Azul, MCB= Matas do Engenho Coimbra, BFC= RPPN Frei Caneca, BMA= Serra dos Macacos, BSV= Serra de São Vicente Férrer, BCA= Brejo dos Cavalos, MGU= Reserva de Gurjaú, BAR= Brejo de Areia, BAT= Serra da Aratanha, BMR= Serra de Maranguape, BBA= Serra do Baturité, BMD= Brejo da Madre de Deus, BNB= Serra Negra de Bezerros, MDI= Parque de Dois Irmãos, MSJ= Mata São João, MJA= Reserva de Jangadinha, MEA= Mata do Engenho Animoso, MBU= Mata do Buraquinho, MCD= Refúgio Charles Darwin, MGR= REBIO Guaribas

DISCUSSÃO

Os resultados obtidos no presente trabalho não corroboram as hipóteses sugeridas por Andrade Lima (1953, 1982) para a relação entre Brejos Nordestinos + Floresta Atlântica do Sudeste e Centro Pernambuco + Amazônia. O cladograma obtido não mostra uma série de eventos de separação claramente definida, segundo a hipótese proposta, havendo “uma mistura” entre as áreas de Brejo e do Centro Pernambuco. Apesar de ser cladisticamente estruturado o cladograma, não define bem as relações históricas entre as florestas analisadas, apresentando um baixo índice de consistência e no caso que envolve as florestas do Nordeste, ainda são observadas poucas espécies exclusivas na definição dos

clados, não sendo estes bem suportados pelo *bootstrap*. Apenas os sítios mais afastados e aqueles com uma notada área ainda conservada (Mata Maria Maior, Mata do Engenho Água Azul e Mata de Coimbra) foram suportados por um número considerável de espécies exclusivas e pelo valor do *bootstrap*.

É importante a observação de que os Brejos que aparecem no primeiro evento de separação com as florestas do Sudeste, são Brejos mais interioranos, no entanto este clado não foi bem suportado nem pelo *bootstrap* nem pela presença de espécies exclusivas. Uma exceção é feita ao sítio Brejo dos Cavalos, que é bem próximo ao sítio Serra Negra de Bezerros, mas no cladograma, este ficou mais próximo ao Centro Pernambuco. De fato, em estudo de fitossociologia, Tavares *et al.* (2000) observaram que o sítio Brejos dos Cavalos era mais similar a Florestas com altitude menor que (600m).

No trabalho de Santos *et al.* (dados não publicados) também não foi possível observar a relação entre os Brejos e a Floresta Atlântica do Sudeste. Estes autores sugerem que há uma subdivisão entre os Brejos Nordestions, uma vez que a Serra de Baturité é mais próxima a Floresta Amazônica e ao Centro Pernambuco do que aos demais Brejos. Da mesma forma, os três Brejos do Ceará estudados no presente trabalho também ficaram mais próximos da Amazônia e três sítios do Centro Pernambuco (na porção setentrional), mas o clado também não foi suportado pelo *bootstrap* ou por espécies exclusivas.

Um dos fatores que pode ser responsável na diferença dos padrões encontrados para as pteridófitas e angiospermas na biogeografia histórica da Floresta Atlântica ao norte do São Francisco é a grande capacidade de dispersão das pteridófitas. Algumas similaridades entre a distribuição de pteridófitas e angiospermas pode ser observada, como a flora com baixa riqueza na África Tropical, em decorrência dos eventos paleoclimáticos (Kornás, 1993) e o compartilhamento dos considerados centros de diversidade e endemismo (Tryon, 1986). A proporção de famílias amplamente distribuídas também é semelhante, sendo 95% para pteridófitas e 92,5% para as dicotiledôneas (Kramer, 1993). Entretanto, nota-se que, de uma maneira geral, as pteridófitas possuem uma maior capacidade de dispersão, já que, dentre os principais gêneros de cada grupo 2% das angiospermas são pantropicais, enquanto que nas pteridófitas este número atinge 17%. Como amplamente distribuídos nos Neotrópicos, encontramos 3% das angiospermas e 11% das pteridófitas.

O número de endemismos de cada grupo também é proporcionalmente diferente, considerando as regiões florísticas (senso Good 1964 *apud* Smith 1972), sendo que 80% dos gêneros de angiospermas podem ser considerados endêmicos e apenas 35% das pteridófitas o são (Smith 1972). Ponce *et al.* (2002) enfatizam que no Cone Sul da América do Sul o endemismo de pteridófitas é cinco a seis vezes menor que o das angiospermas. Uma comparação entre padrão de distribuição geográfica das espécies de pteridófitas (78 espécies) e angiospermas (796) registradas na Reserva Ecológica de

Macaé de Cima (RJ), remanescente de Floresta Atlântica, pode ser observada em Lima *et al.* (1997). Os autores encontraram cerca de 60% das angiospermas ocorrentes na área como endêmicas do Brasil, enquanto as pteridófitas eram representadas apenas por 25%. O grau de endemismo de pteridófitas na Floresta Atlântica ao norte do São Francisco é baixo, apenas duas espécies, sendo a maioria dos elementos registrados bem distribuídos nos neotrópicos (Santiago & Barros dados não publicados).

Os fragmentos localizados nos Brejos Nordestinos e Centro Pernambuco são relativamente próximos diante da capacidade de dispersão das pteridófitas, não constituindo grande barreira que possa impedir a migração. Outro fator que poderia ser colocado como barreira impedindo a migração seria a região das serras (Moran, 1995), mas a pouca variação de altitude local (não ultrapassando 1200m) parece não afetar a distribuição do grupo. De fato, a proximidade geográfica tem sido colocada como ponto importante na influência da distribuição das espécies do grupo (Smith, 1993). Tryon (1970), por exemplo, avaliou a flora de ilhas oceânicas e sugeriu que 800 km não é uma barreira significativa para a dispersão das pteridófitas. Segundo esse autor, a partir de 1000 km já se estabelece uma fraca barreira e a partir de 1.600 km é que se têm um número reduzido de espécies que conseguem ultrapassar. Somente algumas poucas espécies chegam a ultrapassar os 3.000 km, como é o caso de *Eriosorus cheilanthoides* (Sw.) A.F. Tryon, que ocorre na ilha de Tristan da Cunha e no Monte Itatiaia (RJ). Em muitas comparações de distribuição geográfica, enquanto se utiliza gêneros nas angiospermas, nas pteridófitas são observadas espécies irmãs ou até a mesma espécie (Kato, 1993), como pode ser observado na dos Neotrópicos com a África (Moran & Smith, 2001).

O dendrograma de similaridade também sugere que não há uma maior semelhança entre os sítios de uma mesma unidade biogeográfica (Centro Pernambuco e Brejos Nordestinos). Era esperado que este arranjo fosse evidenciado, em vista que, considerando a Floresta Atlântica no Nordeste, os Brejos possuem 68 espécies exclusivas e o Centro Pernambuco 39 (Santiago & Barros dados não publicados). O que se observa é que o grupo formado pelos sítios do Centro (grupo C), é composto por remanescentes com muita alteração antrópica, possuindo normalmente área menor e um menor número de espécies. Nestes casos a maioria das espécies são mais comuns, sobrevivendo em ambientes mais alterados e que não perecem facilmente com a ação antrópica, muitas destas áreas aparecem dispersas no cladograma, algumas próximas aos Brejos do Ceará e outras com matas do Centro e outros Brejos. O grupo A aparece com remanescentes das duas unidades da floresta nordestina. São agrupados aqui os sítios do Centro Pernambuco que apresentam maior riqueza de espécies, juntamente com os Brejos também de elevada riqueza. Nota-se então que, assim como aparece um misto de sítios no cladograma, provavelmente a flora das duas unidades deveria ser bem mais homogênea quando da existência de uma maior proximidade entre os fragmentos. Com a ocupação desordenada da terra e devastação das

florestas a estrutura pode ter sido alterada de tal forma que o fator antrópico foi decisivo na distribuição das pteridófitas atualmente.

Os resultados deste estudo sugerem que as espécies presentes na Amazônia podem ter estado presentes exclusivamente na floresta Atlântica de terras baixas e aquelas do sudeste presentes exclusivamente nos Brejos logo após a retração do contínuo florestal (ligação Amazônia – Floresta Atlântica), apoiando as hipóteses de Andrade-Lima (1953, 1982). Entretanto, com o passar do tempo e devido a capacidade de dispersão das Pteridófitas, as espécies das terras baixas foram capazes de alcançar as terras altas e vice-versa. Por isto, os sítios mais afastados (Amazônia e Sudeste) apresentaram um padrão cladístico, enquanto os sítios mais próximos não apresentaram. Ou seja, a dispersão trouxe ruídos apenas entre os sítios mais próximos da floresta Atlântica nordestina, mas não foi capaz de alterar o padrão entre os sítios mais afastados. Embora as pteridófitas não tenham corroborado com as hipóteses propostas para a relação biogeográfica das florestas analisadas, ainda se fazendo necessários estudos com outros organismos, este resultado as coloca como um grupo importante num contexto da discussão sobre o papel da dispersão ou vicariância como processos para explicar a distribuição de espécies em escala intra-continental.

REFERENCIAS

- Ab`Saber, A.N. (1977) Espaços ocupados pela expansão dos climas secos da América do Sul, por ocasião dos períodos glaciais quaternários. *Paleoclimas*. **3**, 1-18.
- Ambrósio, S.T. & Barros, I.C.L. (1997) Pteridófitas de uma área remanescente de Floresta Atlântica do Estado de Pernambuco, Brasil. *Acta Botanica Brasílica*. **11**, 105-113.
- Andrade-Lima, D. (1953) Notas sobre a dispersão de algumas espécies vegetais no Brasil. *Anais da Sociedade de Biologia de Pernambuco*. **11**, 25-49.
- Andrade-Lima, D. (1960) Estudos fitogeográficos de Pernambuco. *Arquivos do Instituto de Pesquisas Agronômicas*. **5**, 305-341.
- Andrade-Lima, D. (1982) Present day forest refuges in Northeastern Brazil. *Biological diversification in the Tropics* (ed. by G.T. Prance), pp. 245-254. Columbia University Press, New York.
- Athayde Filho, F.P., Pereira, V.S., Smidt, E.C. & Nonato, F.G. (2003) Pteridófitas do Parque Estadual da Ilha Anchieta (PEIA), Ubatuba, São Paulo, Brasil. *Bradea*. **9**, 55-66.
- Barros, I.C.L. (1997) *Pteridófitas ocorrentes em Pernambuco: ensaio biogeográfico e análise numérica*. Tese de Doutorado. Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.
- Barros, I.C.L. (1998) Biodiversidade e ecologia das espécies de pteridófitas da Mata de Dois Irmãos. Pp. 137-153. In: I.C. Machado, A.V. Lopes & K.C. Pôrto (orgs.). *Reserva Ecológica de Dois Irmãos: Estudos em um remanescente de Mata Atlântica em área urbana (Recife-Pernambuco-Brasil)*. Governo do estado de Pernambuco, Secretaria de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente (SECTMA). Recife, Ed. Universitária/Universidade Federal de Pernambuco.
- Barros, I.C.L., Santiago, A.C.P., Xavier, S.R.S., Silva, M.R. & Luna, C.P.L. (2002) Diversidade e aspectos ecológicos das pteridófitas (avencas, samambaias e plantas afins) ocorrentes em Pernambuco. Pp. 153-172. In: M. Tabarelli & J.M.C. Silva (eds.). *Diagnóstico da Biodiversidade de Pernambuco*. Ed. Massangana e Sectma, Recife.
- Barros, I.C.L., Santiago, A.C.P., Pereira, A.F.N. & Pietrobon, M.R. (2006) Pteridófitas. In: K.C. Porto, J.A. Cortez & M. Tabarelli. *Diversidade Biológica e Conservação da Floresta Atlântica ao norte do Rio São Francisco*. Ministério do Meio Ambiente: Brasília (no prelo).
- Begon, M., Mortimer, M. & Thompson, D.J. (1996). *Population Ecology: a unified study of animals and plants*. Blackwell Science, Oxford.
- Bigarella, J.J. & Andrade-Lima, D. (1982) Paleoenvironmental Changes in Brazil. Pp. 27-40. In: G.T. Prance (ed.). *Biological diversification in the Tropics*. The New York Botanical Garden, New York.

- Bigarella, J.J., Andrade-Lima, D. & Riehs, P.J. (1975) Considerações a respeito das mudanças paleoambientais na distribuição de algumas espécies vegetais e animais do Brasil. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*. **47**, (suplemento) 411-464.
- Brown, J.H. & Lomolino, M.V. (1998) Biogeography, 2nd edn. Sinauer Associates, Sunderland, Mass.
- Brown, J.H. & Sax, D. (2004). An essay on some topics concerning invasive species. *Austral Ecology*. **29**, 530-536.
- Brundin, L.Z. (1988) Phylogenetic biogeography. *Analytical biogeography* (ed. By A.A. Myers and P.S. Giller), pp. 343-369. Chapman and Hall, London.
- Capobianco, J.P.R. (2001) *Dossiê Mata Atlântica 2001 – Projeto monitoramento participativo da Mata Atlântica*. Ipsis Gráfica e Editora: Brasília.
- Coimbra-Filho, A.F. & Câmara, I.G. (1996) *Os limites originais do bioma Mata Atlântica na Região Nordeste do Brasil*. Fundação Brasileira para a Conservação da Natureza (FBCN), Rio de Janeiro.
- Coyne, J.A. & Orr, H.A. (2004) *Speciation*. Sinauer Associates Inc, Sunderland, Massachusetts.
- Cracraft, J. (1994) Species diversity, biogeography, and the evolution of biotas. *American Zoologist*. **34**, 33-47.
- Crisci, J.V. 2001. The voice of historical biogeography. *Journal of Biogeography*, **28**, 157-168.
- Donato, M., Posadas, P. Miranda-Esquivel, D.R., Jaureguizar, E.O. & Cladera, G. 2003. Historical biogeography of the Andean region: evidence from *Listroderina* (Coleoptera: Curculionidae: Rhytirrhini) in the context of the South American geobiotic scenario. *Biological Journal of the Linnean Society*, **80**, 339-352.
- Estabrook, G.F. (2001). Vicariance or dispersal: the use of natural historical data to test competing hypotheses of disjunction on the Tyrrhenian coast. *Journal of Biogeography*, **28**, 95-103.
- Farris, J.S. (1988) *Henning86*. Version 1.5. New York, USA: published by the author.
- Fernandes, A. (2000) *Fitogeografia brasileira*. Multigraf: Fortaleza.
- Fonseca Dias, E.R. & Barros, I.C.L. (2001) Pteridofitas que ocorrem em la Reserva de Gurjaú – Municípios de Jaboatão dos Guararapes y Moreno – Estado de Pernambuco, Brasil. *Boletín Ecotrópica: Ecosistemas Tropicales*. **34**, 13–29.
- Godfray, H.C.J. & Lawton, J.H. (2001). Scale and species numbers. *Trends in Ecology and Evolution*, **16**(7), 400-404.
- Goloboff, P.A. (1996). Methods for faster parsimony analysis. *Cladistics*. **12**, 199-220.
- Holmgren, P.K., Holmgren, N. H. & Barnett, L.C. (1990). **Index Herbariorum, Part I: The Herbaria of the World**. 8 ed. International Association for Plant Taxonomy, New York Botanical Garden.

- Huston, M.A. (1996). *Biological Diversity: the coexistence of species on changing landscapes*. Cambridge University Press. Cambridge.
- Kato, M. (1993) Biogeography of ferns: dispersal and vicariance. *Journal of Biogeography*. **20**, 265-274.
- Kattan, G.H., Franco, P. Rojas, V. & Morales, G. (2004). Biological diversification in a complex region: a spatial analysis of faunistic diversity and biogeography of the Andes of Colombia. *Journal of Biogeography*, **31**, 1829-1839.
- Kornás, J. (1993) The significance of historical factors and ecological preference in the distribution of African pteridophytes. *Journal of Biogeography*. **20**, 281-286.
- Kramer, K.U. (1993) Distribution patterns in major pteridophyte taxa relative to those of angiosperms. *Journal of Biogeography*. **20**, 287-291.
- Lima, M.P.M., Guedes-Bruni, R. R., Sylvestre, L.S., Pessoa, S.V.A. & Andreato, R.H.P. (1997) Padrões de distribuição geográfica das espécies vasculares da Reserva Ecológica de Macaé de Cima. Pp. 103-123. In: H.C. Lima & R.R. Guedes-Bruni (orgs.). *Serra de Macaé de Cima: Diversidade Florística e Conservação da Mata Atlântica*. Instituto de Pesquisa Jardim Botânico do Rio de Janeiro.
- 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.
- Lozano, F.D & Schwartz, M.W. (2005). Patterns of rarity and taxonomic group size in plants. *Biological Conservation*, **126**, 146-154.
- Mamede, M.C.H., Cordeiro, I. & Rossi, L. (2001) Flora vascular da Serra da Juréia, município de Iguape, São Paulo, Brasil. *Boletim do Instituto de Botânica*. **15**, 63-124.
- Marks, B.D. Hackett, S.J. & Caparella, A.P. (2002) Historical relationships among Neotropical lowland forest areas of endemism as determined by mitochondrial DNA sequence variation within the Wedge-billed Woodcreeper (Aves: Dendrocolaptidae: *Glyphorhynchus spirurus*). *Molecular Phylogenetics and Evolution*. **24**, 153-167.
- Mittermeier, R.A., Gil, P.R., Hoffmann, M., Pilgrim, J., Brooks, T., Mittermeier, C.G., Lamoreux, J. & Fonseca, G.A.B. (2004) *Hotspots revisited. Earth's biologically richest and most endangered terrestrial ecoregions*. CEMEX
- Moran, R.C. (1995) The importance of mountains to pteridophytes, with emphasis on Neotropical Montane Forests. Pp. 359-363. In: S. P. Churchill, H. Baslev, E. Forero & J.L. Luteyn (eds.).

- Biodiversity and conservation of Neotropical Montane Forests*. The New York Botanical Garden, New York.
- Moran, R.C. & Smith, A.R. (2001) Phytogeographic relationships between neotropical and African-Madagascan pteridophytes. *Brittonia*, **53**, 304-351.
- Müller, P. (1973) *The Dispersal centers of terrestrial vertebrates in the neotropical realm. A study in the evolution of the Neotropical biota and its native landscape*. W. Junk Publishers, The Hague.
- Myers, A.A. & Giller, P.S. (1988) *Analytical Biogeography: an integrated approach to the study of animal and plant distributions*. Chapman & Hall, London.
- Nixon, K.C. (1999) The parsimony ratchet, a new method for rapid parsimony analysis. *Cladistic*, **15**, 407-414.
- Paula, E.L. (1993) Pteridófitas da Serra do Baturité – Ceará. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pernambuco, Recife.
- Pietrobon, M.R. (2004) *Florística e associação de espécies de pteridófitas ocorrentes em remanescentes da Floresta Atlântica Nordestina, Brasil*. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 183p.
- Pietrobon, M.R. & Barros, I.C.L. (2003) Pteridófitas de um fragmento florestal na Serra Mascarenhas, estado de Pernambuco, Brasil. *Insula*, **32**, 73-118.
- Pinto-da-Rocha, R. & Silva, M.R. (2005) Faunistic similarity and historic biogeography of the harvestmen of southern and southeastern Atlantic Rain Forest of Brazil. *The Journal of Arachnology*, **33**, 290-299.
- Ponce, M., Mehlreter, K. & Sota, E.R. (2002) Análisis biogeográfico de la diversidad pteridofítica en Argentina y Chile continental. *Revista Chilena de Historia Natural*, **75**, 703-717.
- Prance, G.T. (1982) Forest Refuges: evidences from woody angiosperms. Pp. 137-158. In: G.T. Prance (ed.). *Biological diversification in the tropics*. Columbia University Press: New York.
- Ribeiro, J.E.L.S., Hopkins, M.J.G., Vicentini, A., Sothers, C.A., Costa, M.A.S., Brito, J.M., Souza, M.A.D., Martins, L.H.P., Lohmann, L.G., Assunção, P.A.C.L., Pereira, E.C., Silva, C.F., Mesquita, Mariana & Procópio L.C. (1999) *Flora da Reserva Ducke*. INPA, Manaus.
- Rizzini, C.T. (1997) *Tratado de fitogeografia do Brasil*. Ed. Âmbito Cultural, Rio de Janeiro.
- Rohlf, F.J. (2000) *NTSYSpc, numerical taxonomy and multivariate dataanalysis system*. Version 2.01. Exeter Software: Setauket, New York, USA.

- Ronquist F. 1997. Dispersal-vicariance analysis: a new approach to the quantification of historical biogeography. *Systematic Biology* **46**:195-203.
- Rosen, B.R. (1988) From fossils to earth history: applied historical biogeography. *Analytical biogeography* (ed. by A.A. Myers and P.S. Giller), pp 437-481. Chapman and Hall, London.
- Rylands, A.B., Fonseca, G.A.B., Leite, Y.L.R. & Mittermeier, R.A. (1996) Primates of the Atlantic Forest: Origin, Distributions, Endemism, and Communities. *Adaptive Radiations of Neotropical Primates* (ed. by M.A. Norconk, A.L. Rosenberger and P.A. Garber), pp. 21-51. Plenum Press, New York.
- Salino, A. (1996) Levantamento das pteridófitas da Serra do Cuscuzeiro, Analândia, SP, Brasil. *Revista Brasileira de Botânica*. **19**, 173-178.
- Salino, A., Joly, C.A. (1996) Pteridophytes of three remnants of gallery forest in the Jacaré-Pepira river basin, São Paulo state, Brazil. *B. Herb. Ezechias Paulo Heringer, Brasília*. **8**, 5-15.
- 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*. Fortaleza: Rede PROUC e Fundação O Boticário.
- Santiago, A.C.P. & Barros, I.C.L. (2003) Pteridoflora do Refúgio Ecológico Charles Darwin (Igarassu, Pernambuco, Brasil). *Acta Botanica Brasilica*. **17**, 597-604.
- 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**, 781-792.
- Santos, A.M.M. (2002) *Distribuição de plantas lenhosas e relações históricas entre a Amazônia, a floresta Atlântica costeira e os brejos de altitude do nordeste brasileiro*. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pernambuco, Recife.
- 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 da Sociedade Broteriana*. **31**, 9-112.
- Siddall, M.E. (1997) *Random Cladistic version 4.0.3*.
- Silva, J.M.C. & Casteleti, C.H.M. (2003) Status of the Biodiversity of the Atlantic Forest of Brazil. Pp. 43-59. In: C. Galindo-Leal & I.G. Câmara. *The Atlantic Forest of South America: Biodiversity Status, Threats and Outlook*. Island Press: Washington.
- Silva, J.M.C. & Oren, D.C. (1996) Application of parsimony analysis of endemism in Amazonian biogeography: an example with primates. *Biological Journal of the Linnean Society*. **59**: 427-437.

- Silva, J.M.C., Souza, M.C. & Casteletti, C.H.M. (2004) Areas of endemism for passerine birds in the Atlantic forest, South America. *Global Ecology and Biogeography*. **13**, 85-92.
- Smith, A.R.. (1972) Comparison of Fern and Flowering Plant Distribution with Some Evolutionary Interpretations for Ferns. *Biotropica*. **4**, 4-9.
- Smith, A.R.. (1993) Phytogeographic principle and their use in understanding fern relationships. *Journal of Biogeography*. **20**, 255-264.
- Sokal, R.R. & Rohlf, F.J. (1996) *Biometry*. Freeman & Company, New York.
- Tavares, M.C.G., Rodal, M.J.N., Melo, A.L. & Lucena, M.F.A. (2000) Fitossociologia do componente arbóreo de um trecho de floresta ombrófila montana do Parque Ecológico João Vasconcelos Sobrinho, Caruaru, Pernambuco. *Naturalia*. **25**, 243-270.
- Tryon, R.M. (1986) The biogeography of species, with special reference to ferns. *Bot. Ver.* **52**, 117-156.
- Tryon, R.M. (1970) Development and Evolution of Fern Floras of Oceanic Islands. *Biotropica*. **2**, 76-84.
- Wittaker, R.J., Araújo, M.B., Jepson, P., Ladle, R.J., Watson, J.E.M. & Willis, K.J. (2005) Conservation Biogeography: assessment and prospect. *Diversity and Distribution*. **11**, 3-23.
- Wittaker, R.J. & Sax, D.F. (2003) – guest report – a 21 st century pangea – the emergence of a new international forum for biogeographers. *Journal of Biogeography*. **30**, 315-317.
- Wolf, P.G., Schneider, H. & Ranker, T.A. (2001) Geographic distributions of homosporous ferns: does dispersal obscure evidence of vicariance? *Journal of Biogeography*. **28**, 263-270.
- Xavier, S.R.S. & Barros, I.C.L. (2003) Pteridófitas ocorrentes em fragmentos de Floresta Serrana no estado de Pernambuco, Brasil. *Rodriguésia*. **54**, 13-21.

ANEXO

Normas para publicação no *Journal of Biogeography*

Instructions for Authors

Papers dealing with all aspects of spatial, ecological and historical biogeography are considered for publication in *Journal of Biogeography*. The mission of the Journal is to contribute to the growth and societal relevance of the discipline of biogeography through its role in the dissemination of biogeographical research. To that end, the editorial policy is that the journal seeks to be representative of the discipline of biogeography, to be global in scope, and to be inclusive of major traditions and viewpoints within the discipline.

Manuscripts

Manuscripts should bear the title of the contribution, name(s) of the author(s) and complete address of the place where the work was carried out. The full postal and e-mail address of the author who will receive correspondence and check the proofs should also be included, as well as the present address of any author if different from the place where the work was carried out. A short Biosketch (30–100 words; 150 for three authors or more) describing the research interests of the authors should be provided. **Manuscripts must be written in English; where this is not the author's first language they should be carefully checked by a scientifically competent English speaker before submission.** All pages should be numbered in the top right hand corner. A short running title should be provided. **Line numbering should be switched on within your wordprocessing package.** There is a range of three different headings and authors should indicate the level of each heading by formatting them as bold-capital, bold-lowercase or italics-lowercase for main, second and third level heading, respectively (or labelling them (A), (B) and (C) if this is not possible). The correct nomenclatural authorities for all the taxa must be given on their first appearance in the text, in the Abstract, in Tables and in the legends to Figures, or reference must be made to an appropriate nomenclatural source reference. Where specific equipment or software is mentioned, please give the manufacturer/company's name, town and country.

Abbreviations and units

SI units (m, km², kg, etc.) are preferred. Statistics and measurements should always be given in figures, i.e. 10 km, except where the number begins the paragraph. When the number does not refer to a unit of measurement, it is spelt out (e.g. three samples), except where the number is greater than or equal to 10 (e.g. 25 samples). Use: negative exponents (e.g. t year⁻¹, not t/year); L for litres; 24 hour clock format; and format dates as 31 March 1999. The word 'Figure' should be abbreviated in the text, e.g. Fig. 1, Figs 2 and 3.

Tables, figures and maps

Tables should be cited consecutively in the text and included at the end of the paper; they should be constructed using 'tabs' (not spaces or software options). Table column headings should be brief, with units of measurement in parentheses. All illustrations (including photographs) are classified as figures and should be numbered consecutively. Figure legends should be inserted at the end of the paper, as should the figures themselves if they are embedded within the paper. Figure legends should make the material completely understandable. If the position of a table or figure is not to be near its first mention in the text, indicate its preferred position within the paper. **Please ensure that figures are prepared such that, after reduction, all lettering and symbols will be clear and easily read. Photographic figures should be saved in bmp or tif format at 300 d.p.i. Line figures should be saved in encapsulated postscript (eps) format. If this is not possible they should be saved in bmp or tif format at 800 d.p.i., as should combination figures.** Colour figures should be saved in CYMK rather than RGB. Label multi-panel figures (a), (b), (c), etc., preferably in the upper left corner, and refer to them in the text as, for example, Fig. 1(a). Bar scales for maps and photographs are preferred to numerical scales and must be given on all such items. Full artwork guidelines are given on the publisher's web site (<http://www.blackwellpublishing.com/authors/digill.asp>). The journal welcomes colour figures. A **Colour Work Agreement Form** must be completed by authors submitting colour artwork and returned to The Production Editor, Journal of Biogeography, Blackwell Publishing, 101 George Street, Edinburgh, EH2

3ES, UK. If you are unable to download the form please contact the Editorial Office. The charge for colour printing is £150 for the 1st figure and £50 each for all additional figures (excluding VAT). Full details are given on the form. Under exceptional circumstances, authors may request these charges to be waived. This must be done, in writing, at the time of submission of the manuscript, and authors must justify to the Editor that inclusion of the figure(s) in colour is essential for interpretation of the results presented. If authors wish to apply for funds to cover the costs of colour printing, the Editor will provide relevant support letters to funding bodies, indicating acceptance of the paper. Authors are encouraged to submit potential cover illustrations. These should be scanned to be 300 d.p.i. when enlarged/reduced to reproduction size (typically 11 x 16 cm). If photo or slides are submitted, these should be copies rather than originals.

Maps that display area data and organism distribution at a continental, hemispheric, or world scale must always use an **equal-area map projection** (e.g., Mollweide or Aitoff's). Note especially that Mercator's projection is not acceptable for such data. Please indicate the precise projection employed in the caption. On these maps, the equatorial scale should be indicated, while **scale information should be provided**, preferably as a scale bar within the figure, for all maps of whatever size and area.

References

Authors must use the system illustrated below. All author names of multi-authored works should be given. Abbreviate editors to eds and edition to edn. Page extents of single-volume works are not required. **Titles of journals should be given in full.** Unpublished data, works in preparation and papers submitted but not yet accepted may be cited in the text, giving the author's initials and surname, but should not be included in the reference list. It is the author's responsibility to obtain permission from colleagues to include their work as a personal communication.

In the text, references should be made by giving the author's name with the year of publication, as follows: (Bush & Rivera, 1998). When reference is made to a work by three or more authors the first name followed by *et al.* is used on all occasions. If several papers by the same author and from the same year are cited, a, b, c, etc., should be put after the year of publication, as follows (Schoener & Shoener, 1983a, b). When citing a list of papers, place them in date order (alphabetically when within a year) and separate them with semi-colons as follows (Schoener & Shoener, 1983a, b; Bush & Rivera, 1998; Collins, 1998).

References must be listed in alphabetical order at the end of the paper in the following standard forms (**titles of journals in full**):

Cox, C. B. & Moore, P. D. (1999) *Biogeography: an ecological and evolutionary approach*, 6th edn. Blackwell Science Ltd, Oxford.

May, R.M. (1994) The effects of spatial scale on ecological questions and answers. *Large-scale ecology and conservation biology* (ed. by P.J. Edwards, R.M. May and N.R. Webb), pp. 1-17. Blackwell Scientific Publications, Oxford.

Prentice, I.C., Guiot, J., Huntley, B., Jolly, D. & Cheddadi, R. (1996) Reconstructing biomes from palaeoecological data; a general method and its application to European pollen data at 0 and 6 ka. *Climate Dynamics*, **12**, 185-194.

Appendices and Supplementary Material

Appendices may be provided for important primary data, which needs to be included in the paper. If, however, these data are very extensive, or if they are of only indirect relevance to the paper, they will normally be made available in an electronic form through the Journal's pages on the world wide web. Such supplementary material should be referred to in the text as, for example, "see Appendix S1 in Supplementary Material". Authors should then include a 'Supplementary Material' section immediately before their References section, which should be in the following form:

Supplementary material

The following supplementary material is available online from www.Blackwell-Synergy.com:

Appendix S1 Short title of supplementary appendix 1

Appendix S2 Short title of supplementary appendix 2

Only short titles to appendices should be given in this section; full titles can be given with the supplementary material itself. Supplementary files are hosted by the Publisher in the format supplied by the author and are not copy-edited by the Publisher. It is the responsibility of the author to supply supplementary material in an appropriate file format and to **ensure that it is accurate and correct. It is the responsibility of the author to ensure that material is sent in a final form at the time of submission.** Note: if authors supply links to their own web sites, Blackwell Publishing is not responsible for the material on these sites. Further instructions on the preparation of Supplementary Material is available [here](#).

Submission

Submission to the *Journal of Biogeography* is via an online submission process at <http://jbi.manuscriptcentral.com>. Submission online is an intuitive, step-by-step process. By submitting online, you benefit from quicker peer-review, web-based manuscript tracking, online reviewing and faster response. You will need your manuscript and figures in a digital format. **When initially submitting a manuscript, authors are strongly encouraged to upload a single text file with their figures embedded within the document.** A PDF file will then automatically be created for reviewing purposes. Full instructions and support for authors can be found at the Site. To use the Site you will need a user ID and password. Go to the Journal's submission homepage (<http://jbi.manuscriptcentral.com>) and click 'Create a new account' if you have not registered before, or click 'Check for existing account' if you have submitted online or reviewed online before for the Journal (or if you have forgotten your details).

Exclusive Licence Form

Authors will be required to sign an Exclusive Licence Form (ELF) for all papers accepted for publication. Signature of the ELF is a condition of publication and papers will not be passed to the publisher for production unless a signed form has been received. Please note that signature of the Exclusive Licence Form does not affect ownership of copyright in the material. (Government employees need to complete the Author Warranty sections, although copyright in such cases does not need to be assigned). After submission authors will retain the right to publish their paper in various medium/circumstances (please see the form for further details). To assist authors an appropriate form will be supplied by the editorial office. Alternatively, authors may like to download a copy of the form [Here](#).

7. CAPÍTULO III

LISTA DAS PTERIDÓFITAS AMEAÇADAS DE EXTINÇÃO NO ESTADO DE PERNAMBUCO - BRASIL

Artigo a ser submetido ao periódico *Natureza & Conservação* para publicação

LISTA DAS PTERIDÓFITAS AMEAÇADAS DE EXTINÇÃO NO ESTADO DE PERNAMBUCO - BRASIL¹

Augusto César Pessoa Santiago²

Biólogo, Mestre em Botânica. Aluno de Doutorado do Programa de Pós Graduação em Biologia Vegetal da Universidade Federal de Pernambuco.

Iva Carneiro Leão Barros

Bióloga, Doutora em Botânica. Pesquisadora do CNPq. Professora do Departamento de Botânica da Universidade Federal de Pernambuco.

Alexandre Salino

Biólogo, Doutor em Botânica. Professor do Instituto de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Minas Gerais.

RESUMO – A perda da biodiversidade numa escala global, regional ou local é uma das grandes preocupações atuais da biologia e áreas afins. O presente trabalho avalia o status de conservação das espécies de pteridófitas do estado de Pernambuco visando elaborar uma lista de espécies ameaçadas de extinção para o Estado. Para o levantamento das espécies foram visitados os principais herbários da região Nordeste, além de uma revisão bibliográfica e consulta a especialistas nacionais. A lista foi baseada nos parâmetros estabelecidos pela IUCN, onde foram reconhecidas as categorias, Criticamente em Perigo, em Perigo e Vulnerável. Foram listados 105 táxons infra-genéricos como ameaçados de extinção, distribuídos da seguinte forma: 62 Criticamente em Perigo, 19 em Perigo e 24 Vulneráveis. Foi também avaliada a ocorrência de espécies em Unidades de Conservação e as principais áreas de registro das espécies. Os dados obtidos evidenciam a fragilidade da pteridoflora de Pernambuco e contribuem com a delimitação de áreas prioritárias para a conservação, corroborando com outros trabalhos realizados no Estado.

Palavras Chave – Samambaias, Brasil, Espécies ameaçadas, Conservação, Pernambuco

ABSTRACT - The loss of the biodiversity in a global, regional or local level is one of the great current concerns of the biology and similar areas. The present work evaluates the conservation status of the species of pteridophytes at the Pernambuco state, aim to elaborate a list of threatened species for this State. For the information about the species the main herbaria of the Northeast area were visited, besides a bibliographical revision and consultation to national specialists. The list was based on the established parameters by IUCN, where the categories were recognized, Critically in Danger, in Danger and Vulnerable. We found 105 infra-generic taxa as threatened, distributed in the following way: 62 Critically in Danger, 19 in Danger and 24 Vulnerable. It was also evaluated the occurrence of species in Conservation Units and the main areas of registration of the species. The data evidence the fragility of the fern flora of Pernambuco and it contributes with the delimitation of priority areas to the conservation, corroborating with other works accomplished in the State.

Key words – Ferns, Brazil, Red List, Threatened species, Conservation, Pernambuco

¹ Parte da Tese de Doutorado do primeiro autor

² augustosantiago@yahoo.com.br

INTRODUÇÃO

A utilização desordenada de nossos recursos naturais tem causado uma grande perda na biodiversidade mundial e este processo pode ser considerado um dos mais sérios problemas a serem enfrentados pelas populações humanas nas próximas décadas. Reverter este processo através de estratégias de conservação será um grande desafio (Mendonça & Lins, 2000).

Dentro da visão atual de conservação da biodiversidade, a proteção da fauna e flora regionais torna-se extremamente importante, uma vez que por biodiversidade entende-se também a diversidade genética das espécies (Lins *et al.*, 1997). Neste processo, a criação de listas de espécies ameaçadas de extinção (ou lista vermelha), em nível global, regional ou local, possui grande valor, servindo no combate à exploração ilegal, repressão à comercialização de plantas e animais silvestres e também nas atividades conservacionistas, principalmente na escolha de áreas prioritárias (Nascimento & Magalhães, 1998; Tabarelli *et al.*, 2003). Estudos neste aspecto são de extrema urgência em ambientes como a Floresta Atlântica, reconhecidamente um *hotspot* mundial da biodiversidade e o mais degradado bioma do Brasil (Tabarelli *et al.*, 2002). Dentro desta biodiversidade enquadra-se também o grupo das pteridófitas, o qual apresenta um centro de diversidade e endemismo na porção Sul-Sudeste deste bioma (Tryon, 1972).

As pteridófitas são sensíveis às modificações ambientais, principalmente aquelas causadas pela ação antrópica (Sota, 1971). Estas plantas podem ser usadas na caracterização e/ou monitoramento ambiental, a partir do reconhecimento dos grupos mais resistentes ou daqueles que perecem mais facilmente em condições adversas. Contudo, poucos são os estudos relacionados à conservação do grupo em território brasileiro, principalmente na região Nordeste (Windisch, 2002). Algumas espécies ameaçadas de extinção são citadas em listas estaduais, como nas do Rio Grande do Sul, São Paulo, Espírito Santo e Minas Gerais (ver www.biodiversitas.org.br/florabr).

Pernambuco é um dos estados do Nordeste com maior representatividade de estudos florísticos com as pteridófitas, porém muitas áreas ainda merecem ser estudadas. Mesmo assim, os registros consideráveis desde meados do século passado, além do número de localidades cobertas (observadas nos registros de herbário) e em Barros (1997), proporcionam uma boa base de dados para a avaliação do status de conservação das espécies do grupo. Como bem ressaltam Machioretto *et al.* (2005), apesar dos critérios da IUCN para a elaboração de listas serem quantitativos, o uso de estimativas, inferências e projeções deve ser utilizado para a categorização das espécies (IUCN 1996).

O objetivo do presente trabalho foi elaborar uma lista das espécies de pteridófitas ameaçadas de extinção no estado de Pernambuco, fornecendo subsídio para estudos posteriores, assim como para a delimitação de áreas prioritárias para a pesquisa e conservação ou mesmo implementação das Unidades de Conservação.

MATERIAL E MÉTODOS

Para a elaboração da lista de espécies de pteridófitas ameaçadas de extinção em Pernambuco, foram visitados os principais herbários da Região Nordeste. Também foi realizada uma revisão bibliográfica sobre a ocorrência do grupo no Estado, bem como consulta aos especialistas de diferentes grupos que trabalham no Brasil.

Foi analisada a distribuição de cada espécie apenas em território pernambucano, independente da sua distribuição no restante do país. Foram utilizados os critérios estabelecidos pela IUCN (www.redlist.org/info/categories_criteria2001- em anexo), para categorizar as espécies foram em: Criticamente em Perigo (CR): quando o risco de extinção da espécie, no estado de Pernambuco, num futuro imediato é extremamente alto, Em Perigo (PE): quando o risco de extinção da espécie num futuro próximo é alto e Vulnerável (VU): quando a espécie não se enquadra nas categorias acima, mas se observa um risco de extinção a médio prazo. Não foram consideradas espécies com dados insuficientes ou não ameaçadas.

A extensão de ocorrência das espécies foi baseada na área do polígono, quando apresentava três ou mais pontos, levando em consideração também áreas próximas do ponto de registro. No caso de espécies com dois registros foram consideradas as áreas de vegetação semelhante, próximas aos locais de coleta para projetar a possível extensão.

Espécies que poderiam ser enquadradas na categoria de vulnerável (devido a estimativa de extensão de ocorrência), mas apresentam populações estáveis segundo a observação de campo dos autores não foram incluídas na lista.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram identificadas 104 espécies e uma variedade, como ameaçadas de extinção, distribuídas da seguinte maneira: 62 Criticamente em Perigo, 19 em Perigo e 24 Vulneráveis (Tabela 1). O número registrado é considerável, já que representa cerca de 1/3 do que é estimado para o estado de Pernambuco e o número de espécies Criticamente em perigo passa dos 20% deste total. Nenhuma das espécies foi considerada extinta, mas de acordo com o critério seguido por Mendonça & Lins (2000) para a flora ameaçada de Minas Gerais, algumas podem ser consideradas provavelmente extintas (*Adiantum phyllitidis*, *Anemia mirabilis*, *Hemidictyum marginatum*, *Huperzia martii*, *H. mollicoma*, *H. regnelli*, *H. taxifolia*, *H. treitubensis*, *Lycopodiella alopecuroides*, *Lellingeria apiculata*, *Nephrolepis pickelli*, *Pteris propinqua*, entre outras), já que não são coletadas há mais de 30 anos.

Na revisão da lista nacional de espécies ameaçadas da flora do Brasil, que contou com a participação dos autores deste trabalho, são encontradas cinco espécies apresentadas na Tabela 1: *Isoetes luetzelburgii*, *Huperzia treitubensis*, *H. regnelli*, *Microgramma crispata* e *Anemia mirabilis*.

Tabela 1- Espécies de Pteridófitas ameaçadas de extinção no estado de Pernambuco.
CR: Criticamente em Perigo; PE: Em Perigo; VU: Vulnerável; 1= Espécie com apenas um registro no Estado; *= Espécie com registro em Unidade de Conservação (aqui incluído o Refúgio Ecológico Charles Darwin). Foram utilizados os critérios estabelecidos pela IUCN (www.redlist.org/info/categories_criteria2001).

Táxons	Categoria	Crítérios
ASPLENIACEAE		
<i>Asplenium clausenii</i> Hieron.	PE	B1ab(iii)
<i>Asplenium cristatum</i> Lam.	PE	B1ab(iii)
<i>Asplenium inaequilaterale</i> Willd.	VU	B1ab(iii)
* <i>Asplenium juglandifolium</i> Lam.	PE	B1ab(iii) + B2ab(iii)
<i>Asplenium laetum</i> Sw. ¹	CR	B2ab(iii)
* <i>Asplenium martianum</i> C. Chr. ¹	CR	B2ab(iii)
CYATHEACEAE		
* <i>Alsophila setosa</i> Kaulf. ¹	CR	B2ab(iii)
* <i>Alsophila sternbergii</i> (Sternb.) D.S. Conant	VU	B1ab(iii)
* <i>Cyathea corcovadensis</i> (Raddi) Domin	PE	B1ab(iii) + B2ab(iii)
* <i>Cyathea praecincta</i> (Kunze) Domin	VU	B1ab(iii)
DENNSTAEDTIACEAE		
* <i>Dennstaedtia globulifera</i> (Poir.) Hieron.	PE	B1ab(iii) + B2ab(iii)
* <i>Hypolepis repens</i> (L.) C. Presl	VU	B1ab(iii)
* <i>Lindsaea pallida</i> Klotzsch	VU	B1ab(iii)
* <i>Lindsaea quadrangularis</i> Raddi ¹	CR	B2ab(iii)
* <i>Saccoloma inaequale</i> (Kunze) Mett. ¹	CR	B2ab(iii)
DRYOPTERIDACEAE		
<i>Didymochlaena truncatula</i> (Sw.) J. Sm.	VU	B1ab(iii)
* <i>Diplazium celtidifolium</i> Kunze ¹	CR	B2ab(iii)
* <i>Diplazium plantaginifolium</i> (L.) Urb.	VU	B1ab(iii)
<i>Hemidictyum marginatum</i> (L.) C. Presl ¹	CR	B2ab(iii)
* <i>Olfersia cervina</i> (L.) Kunze	VU	B1ab(iii)
* <i>Polybotrya sorbifolia</i> Mett. ex. Kuhn ¹	CR	B2ab(iii)
* <i>Rumohra adiantiformis</i> (G. Forst.) Ching	VU	B1ab(iii)
<i>Stigmatopteris brevinervis</i> (Fée) Moran ¹	CR	B2ab(iii)
GLEICHENIACEAE		
* <i>Dicranopteris linearis</i> (Burm. F.) Underw. ¹	CR	B2ab(iii)
GRAMMITIDACEAE		
<i>Cochlidium linearifolium</i> (Desv.) Maxon ex C. Chr. ¹	CR	B2ab(iii)
* <i>Cochlidium serrulatum</i> (Sw.) L.E. Bishop	PE	B1ab(iii) + B2ab(iii)
<i>Lellingeria apiculata</i> (Kunze ex Klotzsch) A.R. Sm & R.C. Moran ¹	CR	B2ab(iii)
* <i>Micropolypodium nanum</i> (Fée) A.R. Sm.	PE	B1ab(iii) + B2ab(iii)
HYMENOPHYLLACEAE		
* <i>Hymenophyllum hirsutum</i> (L.) Sw.	PE	B1ab(iii) + B2ab(iii)
* <i>Trichomanes arbuscula</i> Sw. ¹	CR	B2ab(iii)
* <i>Trichomanes nummularium</i> (Bosch) C. Chr. ¹	CR	B2ab(iii)
* <i>Trichomanes pedicellatum</i> Desv. ¹	CR	B2ab(iii)
* <i>Trichomanes polypodioides</i> L. ¹	CR	B2ab(iii)
* <i>Trichomanes pilosum</i> Raddi ¹	CR	B2ab(iii)
* <i>Trichomanes punctatum</i> Poir. ¹	CR	B2ab(iii)
ISOETACEAE		
<i>Isoetes luetzelburgii</i> U. Weber ¹	CR	B2ab(iii)
LOMARIOPSIDACEAE		
* <i>Elaphoglossum glabellum</i> J. Sm.	PE	B1ab(iii) + B2ab(iii)
* <i>Elaphoglossum herminierii</i> (Bory ex Fée) T. Moore ¹	CR	B2ab(iii)

<i>*Elaphoglossum iguapense</i> Brade	CR	B2ab(iii)
<i>*Elaphoglossum lingua</i> (Raddi) Brack ¹	CR	B2ab(iii)
<i>Elaphoglossum nigrescens</i> (Hook.) T. Moore ¹	CR	B2ab(iii)
<i>*Elaphoglossum tamandarei</i> Brade ¹	CR	B2ab(iii)
LYCOPODIACEAE		
<i>Lycopodiella alopecuroides</i> (L.) Cranfill ¹	CR	B2ab(iii)
<i>Lycopodiella caroliniana</i> (L.) Cranfill	PE	B2ab(iii)
<i>*Huperzia christii</i> (Silv.) Holub.	VU	B1ab(iii)
<i>*Huperzia heterocarpon</i> (Fée) Holub.	VU	B1ab(iii)
<i>*Huperzia martii</i> (Wawra) Holub. ¹	CR	B2ab(iii)
<i>Huperzia mandiocana</i> (Raddi) Trevis. ¹	CR	B2ab(iii)
<i>Huperzia mollicoma</i> (Spring.) Holub. ¹	CR	B2ab(iii)
<i>Huperzia regnelli</i> (Maxon) B. Øllg. ¹	CR	B2ab(iii)
<i>*Huperzia taxifolia</i> (Sw.) Trév.	CR	B1ab(iii)
<i>*Huperzia treitubensis</i> (Silveira) B. Øllg.	PE	B1ab(iii)
MARATTIACEAE		
<i>*Danaea bipinnata</i> H. Tuomisto	PE	B1ab(iii)
<i>*Danaea nodosa</i> (L.) Sm.	PE	B1ab(iii)
METAXYACEAE		
<i>*Metaxya rostrata</i> (Humb. & Bonpl. ex Kunth) C. Presl. ¹	CR	B2ab(iii)
NEPHROLEPIDACEAE		
<i>*Nephrolepis cordifolia</i> (L.) C. Presl	PE	B1ab(iii)
<i>*Nephrolepis exaltata</i> (L.) Schott	PE	B1ab(iii)
<i>*Nephrolepis pickelli</i> Rosenst.	CR	A4ac + B2ab(iii)
OPHIOGLOSSACEAE		
<i>*Ophioglossum reticulatum</i> L.	PE	B1ab(iii)
POLYPODIACEAE		
<i>Campyloneurum angustifolium</i> (Sw.) Fée	VU	B1ab(iii)
<i>*Microgramma crispata</i> (Fée) R.M. Tryon & A.F. Tryon	VU	B1ab(iii)
<i>*Microgramma persicarifolia</i> (Schrad.) C. Presl ¹	CR	B2ab(iii)
<i>*Microgramma squamulosa</i> (Kaulf.) Sota	VU	B1ab(iii)
<i>*Microgramma tecta</i> (Kaulf.) Alston ¹	CR	B2ab(iii)
<i>Pecluma camptophyllaria</i> (Fée) M.G. Price	CR	B2ab(iii)
<i>*Pecluma hygrometrica</i> (Splitg.) M.G. Price	VU	B1ab(iii)
<i>*Pecluma plumula</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.) M.G. Price	VU	B1ab(iii)
<i>Pecluma recurvata</i> (Kaulf.) M.G. Price ¹	CR	B2ab(iii)
<i>Pecluma ptilodon</i> var. <i>robusta</i> (Fée) Lellinger ¹	CR	B2ab(iii)
<i>*Pleopeltis angusta</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.	VU	B1ab(iii)
<i>*Polypodium dissimile</i> L.	PE	B1ab(iii)
<i>*Polypodium dulce</i> Poir.	VU	B1ab(iii)
PSILOTACEAE		
<i>*Psilotum nudum</i> Sw.	CR	A4ac + B2ab(iii)
PTERIDACEAE		
<i>Adiantum phyllitidis</i> J.Sm. ¹	CR	B2ab(iii)
<i>*Adiantum cajennense</i> Willd. ¹	CR	B2ab(iii)
<i>Adiantum villosum</i> L.	CR	B2ab(iii)
<i>*Cheilantes eriophora</i> (Fée) Mett. ¹	CR	B2ab(iii)
<i>Doryopteris rediviva</i> Fée	CR	B2ab(iii)
<i>*Doryopteris sagittifolia</i> (Raddi) J. Sm.	VU	B1ab(iii)
<i>*Pteris altissima</i> Poir. ¹	CR	B2ab(iii)
<i>*Pteris decurrens</i> C. Presl ¹	CR	B2ab(iii)
<i>Pteris propinqua</i> J. Agardh ¹	CR	B2ab(iii)
<i>Pteris schwackeana</i> Christ ¹	CR	B2ab(iii)
SELAGINELLACEAE		
<i>Selaginella flexuosa</i> Spring. ¹	CR	B2ab(iii)
<i>*Selaginella producta</i> Baker	PE	B1ab(iii)

<i>Selaginella simplex</i> Baker ¹	CR	B2ab(iii)
<i>Selaginella stellata</i> Spring. ¹	CR	B2ab(iii)
<i>Selaginella sulcata</i> (Desv. ex Poir.) Spring. ex Mart.	CR	B2ab(iii)
SCHIZAEACEAE		
* <i>Anemia</i> cf. <i>mandioccana</i> Raddi ¹	CR	B2ab(iii)
<i>Anemia mirabilis</i> Brad	CR	B2ab(iii)
<i>Anemia pastinacaria</i> Moritz ex Prantl. ¹	VU	B1ab(iii)
* <i>Schizaea subtrijuga</i> Mart. ¹	CR	B2ab(iii)
THELYPTERIDACEAE		
* <i>Thelypteris biolleyi</i> (Christ) Proctor	VU	B1ab(iii)
<i>Thelypteris decussata</i> var. <i>brasiliensis</i> (C.Chr.) A.R. Sm. ¹	CR	B2ab(iii)
<i>Thelypteris decussata</i> (L.) Proctor var. <i>decussata</i> ¹	CR	B2ab(iii)
* <i>Thelypteris leprieuri</i> (Hook.) R.M. Tryon ¹	CR	B2ab(iii)
<i>Thelypteris longifolia</i> (Desv.) R.M. Tryon ¹	CR	B2ab(iii)
* <i>Thelypteris mexiae</i> (C. Chr. ex Copel.) Ching. ¹	CR	B2ab(iii)
* <i>Thelypteris patens</i> (Sw.) Small var. <i>patens</i> ¹	CR	B2ab(iii)
* <i>Thelypteris poiteana</i> (Bory) Proctor	VU	B1ab(iii)
VITTARIACEAE		
* <i>Anetium citrifolium</i> (L.) Splitg.	VU	B1ab(iii)
<i>Polytaenium lineatum</i> (Sw.) J. Sm. ¹	CR	B2ab(iii)
* <i>Polytaenium cajenense</i> (Desv.) Benedict ¹	CR	B2ab(iii)
* <i>Polytaenium guayanense</i> (Hieron.) Alston	VU	B1ab(iii)
* <i>Vittaria graminifolia</i> Kaulf.	PE	B1ab(iii)

Dentre as famílias representadas pelas espécies citadas destacam-se Polypodiaceae (gêneros *Campyloneurum*, *Pecluma*, *Phlebodium*, *Pleopeltis* e *Polypodium*) com 14 espécies, Lycopodiaceae (*Huperzia* e *Lycopodiella*) e Pteridaceae (*Adiantum*, *Cheilanthes* e *Pteris*) com dez espécies cada; Dryopteridaceae (*Diplazium*, *Hemidictyum*, *Olfersia*, *Polybotrya*, *Rumohra* e *Stigmatopteris*) e Thelypteridaceae (*Thelypteris*) com oito espécies cada e Hymenophyllaceae (*Hymenophyllum* e *Trichomanes*) com sete. Os principais gêneros são *Huperzia* e *Thelypteris* com oito espécies, cada um. Algumas famílias que possuem apenas um representante no estado de Pernambuco (Isoetaceae, Psilotaceae, Metaxyaceae), estão inclusas na lista e a família Grammitidaceae tem todos os seus representantes na lista de espécies ameaçadas.

O número de espécies ameaçadas é bem superior aos registrados em Minas Gerais (3 ameaçadas, sendo duas provavelmente extintas, uma vulnerável e 31 presumivelmente ameaçadas), no Espírito Santo (24 vulneráveis, seis em perigo, uma criticamente em perigo e uma provavelmente extinta) e no Rio Grande do Sul (11 vulneráveis, nove em perigo e duas criticamente em perigo). No estado de São Paulo foram citadas 88 espécies como ameaçadas, sendo 72 vulneráveis, 13 em perigo e três provavelmente extintas (www.biodiversitas.org.br/florabr).

A composição de espécies varia bastante em cada uma das listas, tendo poucas espécies compartilhadas. Além disso, espécies consideradas ameaçadas em alguns Estados estão melhor distribuídas em Pernambuco. Este é um ponto importante a se considerar, pois estas populações que ocorrem em regiões diferentes possuem patrimônio genético diferente e a extinção local acarretaria

em perda da biodiversidade. A publicação de listas de espécies ameaçadas por Estado é de grande relevância, pois num país com dimensões continentais como o Brasil a “setorização” dos estudos pode facilitar as estratégias de conservação. Lins *et al.* (1997) ressaltam que as listas mundiais não necessariamente apontam o caminho a ser seguido, já que as decisões serão tomadas a nível municipal ou estadual.

São exemplos de espécies compartilhadas com outras listas (incluindo as presumivelmente ameaçadas de Minas Gerais): *Anetium citrifolium* (SP), *Cyathea corcovadensis* (RS), *Doryopteris rediviva* (SP), *Elaphoglossum nigrescens* (ES), *E. iguapense* (SP), *E. tamandarei* (SP), *E. herminieri* (SP), *Huperzia christii* (SP), *H. martii* (ES, MG), *H. mollicoma* (ES, SP), *H. taxifolia* (SP), *H. treitubensis* (MG), *Schizaea subtrijuga* (RS) e *Thelypteris leprieuri* (SP).

Espécies citadas em outras listas, mas não ameaçadas no estado de Pernambuco: *Cyathea pungens* (SP), *Dicranopteris pectinata* (RS), *Huperzia flexibilis* (ES), *Selaginella convoluta* (SP), *Schizaea elegans* (RS), *Thelypteris macrophylla* (SP) e *Trichomanes ovale* (SP).

Em Pernambuco, a parceria entre as Universidades e o Governo do Estado gerou dois importantes materiais destinados à conservação do meio ambiente: O Atlas da Biodiversidade de Pernambuco (SECTMA, 2002) e o Diagnóstico da Biodiversidade de Pernambuco (Silva & Tabarelli, 2002). Estes trabalhos fornecem informações sobre um grande número de grupos de organismos distribuídos nos diferentes reinos da natureza, indicando áreas prioritárias para a conservação. Contudo, nenhuma atitude por parte dos governantes foi efetivamente tomada em prol da conservação de áreas naturais de Pernambuco.

Consideramos que as listas de espécies ameaçadas possam constituir mais uma importante ferramenta para apoiar as atitudes conservacionistas. Segundo Lins *et al.* (1997) “O principal papel das listas vermelhas é informar e alertar os tomadores de decisão, profissionais da área de meio ambiente, conservacionistas e opinião pública em geral sobre a crescente dilapidação do patrimônio genético que se observa hoje em todo o planeta. Se bem entendidas, as listas podem e devem influenciar o desenho das políticas públicas e privadas de uso e ocupação do solo, a definição e priorização de estratégias de conservação, o estabelecimento de medidas que visem reverter o quadro de ameaças de espécies inseridas nas mesmas, além de direcionar a criação de programas de pesquisa e formação de profissionais especializados. De outra forma, se as listas não passarem de documentos que acompanham um processo de perda de espécies, estas não terão cumprido seu papel”.

Considerando os limites de Pernambuco, a maioria das espécies ocorre na área de Floresta Atlântica, principalmente nos ambientes serranos (incluindo as Florestas Úmidas do interior do Estado). Três espécies são encontradas em ambientes de Caatinga, *Isoetes luetzelburgii*, *Cheilanthes eriophora* e *Trichomanes pilosum*. Estas duas últimas são registradas para a área de Buíque, que

possui um amplo Parque Nacional e uma vegetação com áreas de Floresta Úmida, onde ainda são registradas *Dicranopteris linearis* e *Pecluma plumula*. Aproximadamente 48% dos táxons registrados só foram encontrados em ambientes serranos, 28% em florestas de terras baixas e 19% se mostraram indiferentes a variação altitudinal. Para duas espécies não havia informação sobre a localidade de coleta (*Adiantum phyllitidis* e *Pteris propinqua*).

Em trabalho realizado por Santiago & Barros (2002) ficou evidenciado que as pteridófitas pouco encontradas (com até três locais de registros) no estado de Pernambuco possuem forte relação com as Florestas Serranas. Para as espécies ameaçadas de extinção esta relação também é observada. Isto é preocupante, pois muitas destas áreas não são Unidades de Conservação, como ressaltado pelos autores e como pode ser observado em Pôrto *et al.* (2004). Táxons relacionados com áreas serranas, como Grammitidaceae, *Elaphoglossum*, *Huperzia* e *Pecluma* estão bem representados na Tabela 1, se comparados com o número de espécies que ocorrem em Pernambuco (Barros *et al.*, 2002, Lopes, 2003, Santiago *et al.*, 2004 e Santiago & Barros dados não publicados). Relatos de moradores da Serra dos Macacos, por exemplo, indicam que indivíduos de *Huperzia* são extraídos do seu ambiente natural para a venda como ornamental. Este fator aliado à sensibilidade destas plantas às modificações ambientais, constitui sem dúvida, pontos chave no que diz respeito ao alto número de espécies classificadas como provavelmente extintas. Muitas destas espécies e também *Lellingeria apiculata*, ocorriam em áreas do Município de Taquaritinga do Norte, que hoje se encontram descaracterizadas. Este fato também se observa nas áreas florestais do Município de Ipojuca, onde se tem registro de *Hemidictyum marginatum*.

As modificações do ambiente natural, não só das regiões serranas, mas de toda a Floresta Atlântica Nordestina, se dá normalmente pela devastação com fins de implantação de monoculturas (ex. café e cana-de-açúcar). Esse tipo de exploração é registrado desde a colonização e ainda hoje persiste, até em áreas destinadas a Unidades de Conservação. O avanço da fronteira agrícola e o uso desordenado dos recursos vegetais pela população do entorno dos fragmentos causa redução e perda de habitat, acarretando em grande ameaça para diversidade biológica. No caso das pteridófitas, principalmente pela redução na potencialidade do manancial hídrico.

Algumas áreas se destacam quanto ao número de espécies contidas na lista, como é o caso da RPPN Frei Caneca (Lopes, 2003), e a Serra dos Macacos (Santiago *et al.*, 2004) e observa-se que normalmente as espécies ameaçadas estão presentes em áreas de elevada riqueza (Figura 1). A primeira área representa o local mais rico em espécies de pteridófitas em Pernambuco e foi transformada em RPPN recentemente, mas ainda sofre com a instalação de posseiros. Nesta área foi observado o corte de indivíduos de *Alsophila setosa*, que no Estado, ocorre apenas neste local. Espécies de Cyatheaceae podem ser utilizadas na medicina popular, o que pode acarretar em grande ameaça a espécies desta família, que muitas vezes não possuem grandes populações nos

remanescentes do Estado. A Serra dos Macacos não é área destinada à preservação, mas para este grupo apresenta riqueza bastante expressiva e também a ocorrência de espécies restritas.

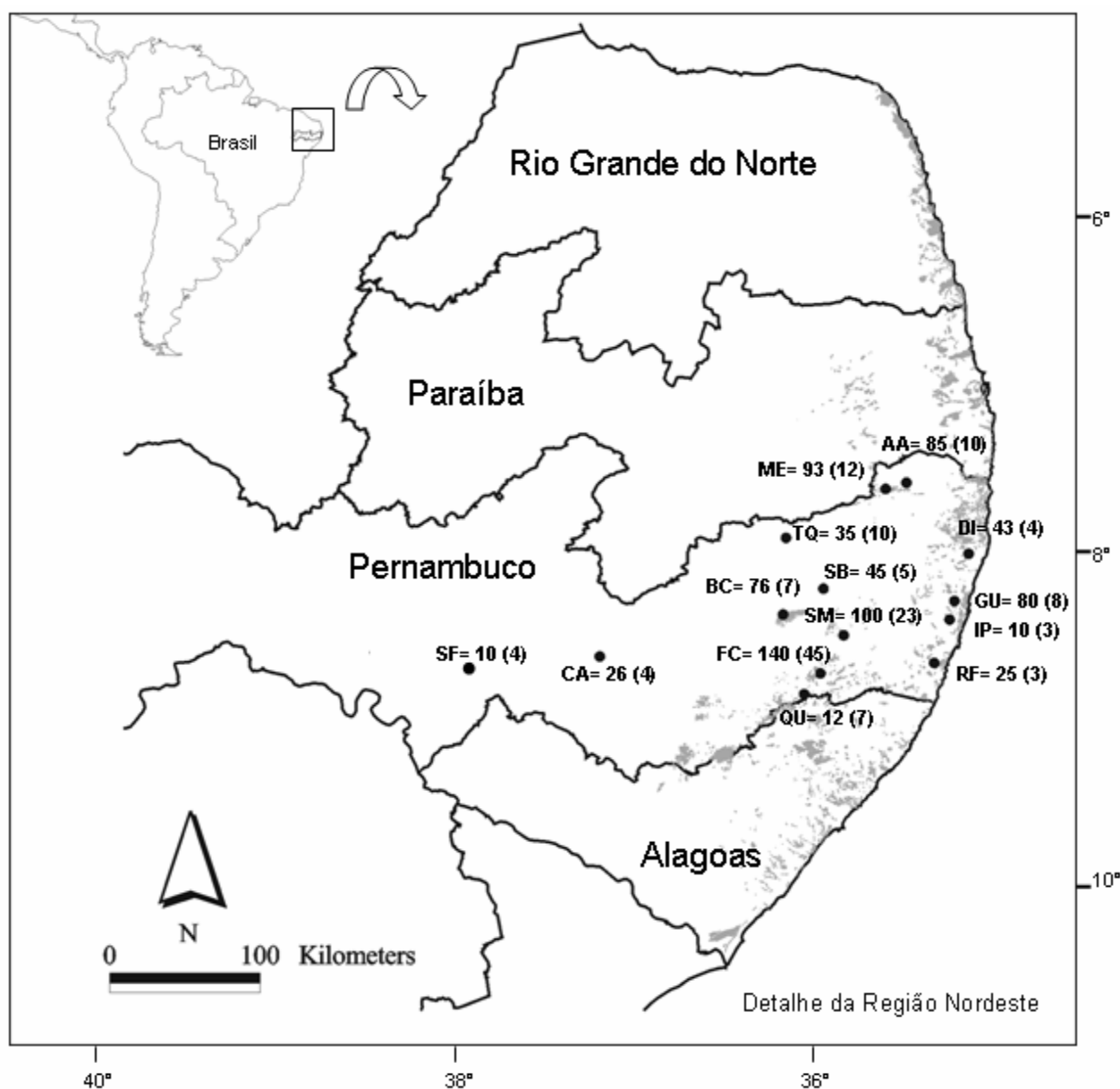


Figura 1 – Localidades do estado de Pernambuco (Brasil) com o maior número de espécies de pteridófitas ameaçadas e sua riqueza. O número de espécies ameaçadas está entre parênteses. AA= Engenho Água Azul (Timbaúba), BC= Brejo dos Cavalos (Caruaru), CA= Vale do Catimbau (Buíque), DI=Parque de Dois Irmão (Recife), FC= RPPN Frei Caneca (Jaqueira), GU= Reserva de Gurjaú (Cabo de Santo Agostinho), IP= Matas de Ipojuca, ME= Mata do Estado (São Vicente Férrer), QU= Matas do município de Quipapá, RF= Matas de Rio Formos, SB= Serra Negra do município de Bezerros, SF= Serra Negra de Floresta (municípios de Floresta e Inajá), SM= Serra dos Macacos (Bonito), TQ= Matas de Taquaritinga do Norte.

Áreas de terras baixas como a Reserva Ecológica de Gurjaú, que também abrigam espécies aqui indicadas como ameaçadas (Barros *et al.*, 2006), apesar de ser uma Unidade de Conservação, ainda continua sofrendo forte pressão antrópica, principalmente de caça e retirada de madeira e em estudo recente Borges & Pôrto (dados não publicados) indicam que esta área perdeu cerca de 25% de sua cobertura florestal nos últimos 25 anos. Espécies que possuem registro para a Reserva Ecológica Estadual de Dois Irmãos, *Nephrolepis pickelli* e *Psilotum nudum* (Barros, 1998), não têm sido encontradas em visitas recentes ao local.

A maioria das áreas apresentadas na Figura 1 também é importante para outros grupos vegetais e animais (ver SECTMA, 2002, Silva & Tabarelli, 2002, Pôrto *et al.* 2004, 2006). Os dados aqui apresentados vêm contribuir com a visão de que estas áreas necessitam de medidas urgentes no tocante a preservação dos seus remanescentes florestais. Pelo observado no Estado e como comentado anteriormente, a criação de novas Unidades de Conservação não garante a proteção das áreas, é necessário que estas sejam bem estruturadas e com condições de cumprir o papel a qual se destinam. Assim, apesar de grande parte das espécies (quase 70%) apresentarem registros dentro destas Unidades (Tabela 1), sua sobrevivência está ameaçada pela falta de cuidado e pressão antrópica ainda existente. Um outro ponto que merece destaque é o fato de que mais da metade das espécies possui apenas um registro na flora pernambucana, evidenciando assim sua fragilidade. Este fato já foi observado por Barros & Windisch (2001), que baseados nos dados de Barros (1997) mostraram a presença de 97 espécies restritas a pequenos quadrantes de 00°07'15'' dentro do Estado.

Consideramos então que os dados apresentados neste trabalho contribuem para a delimitação de áreas prioritárias para a preservação no estado de Pernambuco, corroborando com outras publicações (SECTMA, 2002, Silva & Tabarelli, 2002, Pôrto *et al.* 2004, 2005) e que em relação ao estudo da conservação das espécies duas medidas devem ser desenvolvidas para uma melhor delimitação dos táxons ameaçados: (1) Mapear as áreas ao entorno das regiões mais ricas e verificar a existência de novos remanescentes florestais para estudos florísticos; (2) Revisitar as áreas onde se localizam espécies raras e que as coletas datam de décadas passadas, no intuito de recoletá-las.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Fundação O Boticário de Proteção à Natureza, pelo suporte financeiro; ao Programa de Pós-Graduação em Biologia Vegetal da Universidade Federal de Pernambuco pelo apoio nas coletas; à CAPES pela concessão de bolsa de estudos ao primeiro autor e ao CNPq pela Bolsa de Produtividade Científica da segunda autora. Agradecem também aos pesquisadores Dr. Marcio Pietrobon (pelo apoio nas coletas e identificação de parte do material), Dr. Jefferson Prado (pelas informações e identificações de Pteridaceae), MSc. André Santos (pela confecção do mapa) e membros do Laboratório de Pteridófitas da UFPE.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Barros, I.C.L. 1997. *Pteridófitas ocorrentes em Pernambuco: ensaio biogeográfico e análise numérica*. Tese de Doutorado. Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.
- Barros, I.C.L. 1998. Biodiversidade e ecologia das espécies de pteridófitas da Mata de Dois Irmãos. Pp. 137-153. In: Machado, I.C.; Lopes, A.V.; Pôrto, K.C. (orgs.). *Reserva Ecológica de Dois Irmãos: Estudos em um remanescente de Mata Atlântica em área urbana (Recife - Pernambuco-Brasil)*. Governo do estado de Pernambuco, Secretaria de Ciência, tecnologia e Meio Ambiente (SECTMA). Universitária/Universidade Federal de Pernambuco: Recife.
- Barros, I.C.L.; Santiago, A.C.P.; Pereira, A.F.N.; Pietrobon, M.R. 2006. Pteridófitas. In: Pôrto, K.C.; Tabarelli, M.; Cortez, J.A. *Áreas críticas para a conservação da biodiversidade no Centro de Endemismo Pernambuco*. Ministério do Meio Ambiente: Brasília (no prelo).
- Barros, I.C.L., Santiago, A.C.P., Xavier, S.R.S., Silva, M.R; Luna, C.P.L. 2002. Diversidade e Aspectos Ecológicos das Pteridófitas (Avenças, Samambaias e Plantas Afins) Ocorrentes em Pernambuco. Pp. 153-172. In: Silva, J. M. C.; Tabarelli, M. (eds.) *Diagnóstico da Biodiversidade de Pernambuco*. Editora Massangana e Sectma: Recife.
- Barros, I.C.L.; Windisch, P.G. 2001. Pteridophytes of the State of Pernambuco, Brazil: Rare and Endangered Species. Pp. 17. In: *Abstract of the International Symposium: Fern Flora Worldwide threats and Responses*. University of Surrey, Guildford.
- IUCN. 1996. *IUCN Red List of threatened animals*. Gland, Switzerland.
- Lins, L.V.; Machado, A.B.M.; Costa, C.R.M.; Hermann, G. 1997. *Roteiro metodológico para elaboração de listas de espécies ameaçadas de extinção*. Fundação Biodiversitas: Belo Horizonte. Publicação Avulsa.
- Lopes, M.S. 2003. *Florística, Aspectos ecológicos e Distribuição Altitudinal das Pteridófitas em Remanescentes de Floresta Atlântica no Estado de Pernambuco, Brasil*. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pernambuco, Recife.

- Marchioretto, M.S.; Windisch, P.G.; Siqueira, J.C. 2005. Problemas de conservação das espécies dos gêneros *Froelichia* Moench e *Froelichiella* R.E. Fries (Amaranthaceae) no Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 19 (2): 215-219.
- Mendonça, M.P.; Lins, L.V. 2000. *Lista Vermelha das Espécies Ameaçadas de Extinção da flora de Minas Gerais*. Fundação biodiversitas/Fundação Zoo-Botânica de Belo Horizonte: Belo Horizonte.
- Nascimento, M.A.L.; Magalhães, L.M.S. 1998. Categorias de espécies ameaçadas de extinção e seu significado para a conservação da biodiversidade. *Floresta e Ambiente* 5 (1): 146-159.
- Pôrto, K.C.; Cabral, J.J.P.; Tabarelli, M. 2004. *Brejos de altitude em Pernambuco e Paraíba: história natural, ecologia e conservação*. Ministério do Meio Ambiente: Brasília.
- Pôrto K.C.; Tabarelli M.; Cortez, J.A. (eds.). 2006. *Áreas críticas para a conservação da biodiversidade no Centro de Endemismo Pernambuco*. Ministério do Meio Ambiente: Brasília (no prelo).
- Sota, E.R. de la. 1971. El epifitismo y las pteridofitas en Costa Rica (America Central). *Nova Hedwigia* 21: 401-465.
- 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.
- SECTMA. 2002. *Atlas da Biodiversidade de Pernambuco*. Secretaria da Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente: Recife.
- Tabarelli, M.; Pinto, L.P.; Silva, J.M.C.; Costa, C.M.R. 2003. Pp. 86-94. Endangered Species and Conservation Planning. In: Galindo-Leal, C.; Câmara I.G (orgs.). *The Atlantic Forest of South America: Biodiversity Status, Threats and Outlook*. Island Press: Washington.
- Silva, J.M.C.; Tabarelli, M. (eds.). 2002. *Diagnóstico da Biodiversidade de Pernambuco 2v*. Recife: Editora Massangana e SECTMA.
- Tabarelli, M.; Martins, J.F.; Silva, J.M. 2002. La biodiversidad brasileña amenazada. *Investigación e Ciencia* 308:42-49.
- Tryon, R.M. 1972. Endemic Areas and Geographic Speciation in Tropical American Ferns. *Biotropica* 4(3): 121-131.
- Windisch, P.G. 2002. Fern conservation in Brazil. *Fern Gazet* 16 (6;7;8): 295-300 Proceedings of Symposium 2001.

ANEXO

NATUREZA & CONSERVAÇÃO

INSTRUÇÕES GERAIS PARA OS AUTORES

ESCOPO

Natureza & Conservação é um periódico semestral bilíngüe (português e inglês) que tem por objetivo promover discussões, disseminar idéias e apresentar resultados de pesquisas voltadas à conservação da natureza com enfoques locais, regionais, nacionais e globais. Caracteriza-se por apresentar textos de caráter científico, filosófico e técnico, abordando temas relacionados à biologia da conservação, manejo de áreas naturais protegidas e ética ambiental.

Para difundir de forma mais efetiva a questão conservacionista, a revista é distribuída para mais de 400 bibliotecas do Brasil e de mais de 43 outros países.

Esta iniciativa da Fundação O Boticário de Proteção à Natureza enquadra-se na sua missão de **promover e realizar a conservação da natureza**.

SEÇÕES

Este periódico está dividido em duas seções:

Ponto de Vista: artigos de opinião e/ou ensaios, embasados com referências bibliográficas. A estrutura é livre, devendo apresentar resumo e palavras chave. O texto original não deve exceder 15 páginas.

Artigos de Pesquisa: apresenta resultados de trabalhos científicos experimentais com dados primários ou secundários (de compilação). Devem ser estruturados em título, resumo, palavras-chave, introdução, objetivos (podem estar inclusos na introdução), material e métodos, resultados, discussão, conclusão (quando couber) e referências bibliográficas. Textos originais com no máximo 25 páginas.

NORMAS GERAIS

Não existem restrições com relação aos potenciais autores de artigos publicados em **Natureza & Conservação**; no entanto, os artigos devem estar diretamente relacionados com a conservação da natureza.

O Comitê Editorial de **Natureza & Conservação** entenderá que todos os textos enviados à apreciação não foram publicados anteriormente, nem estão sendo submetidos à publicação em outros periódicos. O autor principal é responsável por assegurar que o manuscrito foi visto e aprovado por todos os co-autores, e a carta de encaminhamento do artigo deve ser assinada por todos os autores. É também responsabilidade do autor principal assegurar que os manuscritos oriundos de uma instituição tenham sido por ela aprovados ou referendados. O Conselho Editorial se reserva o direito de decidir quando o trabalho será publicado, no caso de aprovação. Os autores devem manter uma cópia do artigo, de modo que os editores não se responsabilizam por perdas ou danos de originais.

PROCEDIMENTOS PARA APRECIACÃO DE MANUSCRITOS

Todos os manuscritos serão submetidos à revisão de pelo menos três especialistas no assunto. O Conselho Editorial procurará avaliar o mérito de parte ou de todo o manuscrito. As recomendações dos revisores serão encaminhadas ao autor principal, e a decisão final sobre a publicação cabe ao Conselho Editorial.

Formato do manuscrito

O manuscrito deverá ter espaçamento duplo, e as páginas numeradas seqüencialmente a lápis. Deve ser editado em *Word for Windows 6.0* ou versões mais novas, formatado e impresso em papel formato A4, fonte *Times New Roman* 12 para o texto e 10 para referências bibliográficas e legendas de figuras e tabelas. O texto deve ser justificado, usando estilo "normal" colocar apenas um espaço entre as palavras, e não separar as sílabas. Não utilize a tecla "tab", nem espaços entre parágrafos. Não use negrito ou sublinhados. Use apenas itálico no caso de nomes científicos, ou de palavras em latim ou em língua diferente da utilizada no manuscrito. Devem ser enviadas quatro cópias impressas ou através de mensagem eletrônica (colocando o arquivo do manuscrito em anexo, com extensão ".rtf").

O texto pode ser enviado em sua língua original, mas é desejável que seja enviado também em inglês.

Título: deve ser conciso e informativo, com no máximo 15 palavras, somente com a inicial maiúscula. Os subtítulos incluídos no texto devem ser em maiúsculas, não numerados em negrito e alinhados à esquerda.

Autores: o manuscrito deve ter uma folha de rosto, que inclua o título do artigo, os nomes dos autores, sua titulação e organização a qual pertencem. Incluir o endereço postal completo e o e-mail do autor principal, para onde devem ser enviados correspondência e o material a ser corrigido. Nesta folha podem ser incluídos os agradecimentos (quando couberem).

Resumo: um resumo deve acompanhar o texto, deve ter caráter informativo, apresentando as idéias mais importantes do artigo, escrito em espaçamento 1, em um único parágrafo e não excedendo 200 palavras. Incluir, ao final, até 5 **palavras-chave** diferentes das do título.

Unidades de medida: deve ser utilizado o sistema métrico.

Nomes científicos: devem ser em itálico, (por exemplo, *Eugenia involucrata*), sempre que possível seguidos do nome comum.

Nomes não adotados na língua original: também devem ser grafados em itálico (ex.: em português – "... estas informações encontram-se no *site*..."; em inglês – "pressure of the *sem terra* movement...").

Tabelas: usar os recursos do *Word for Windows* para montar e formatar as tabelas. Não insira linhas verticais. Evite abreviações, a não ser no caso de unidades de medida. Os títulos, com apenas a primeira letra em caixa-alta, devem vir precedidos pela palavra Tabela e seguida do número correspondente. Devem ser informativos e sucintos. A primeira citação de uma tabela no texto deve ser realçada em caixa alta e negrito (ex.: **TABELA 3**).

Figuras e ilustrações: quaisquer ilustrações (fotos, desenhos, diagramas, gráficos, mapas) serão consideradas Figuras, e devem ser numeradas consecutivamente. Devem ser colocadas em folhas de papel separadas. Se o manuscrito for enviado por e-mail, não insira as figuras nos arquivos de texto: colocar em arquivos separados, com extensão ".jpg", com

resolução mínima de 300 "dpi." Os títulos das figuras devem ser colocadas na parte de baixo dessas, com apenas a primeira palavra em maiúsculas. A primeira citação de uma figura no texto deve ser realçada em caixa alta e negrito (ex.: **FIGURA 5**). O espaço disponível para as figuras vai depender de considerações de editoração da revista, devendo ser tomado o cuidado para que o tamanho das letras, números, escalas e símbolos utilizados possibilitem uma redução de até 30%. Os autores devem evitar duplicidade de informações entre figuras e tabelas e o uso de informações irrelevantes (ex.: dígitos não significativos). Fotografias (preto e branco), com escala gráfica, devem apresentar nitidez, contraste e detalhe das características de interesse.

Citações e referências bibliográficas: As citações no texto devem seguir o sistema de nome e ano, como: Númenor (1980); (Númenor & Yergos, 1990); Yergos *et al.* (1986). Se houver mais de uma publicação do mesmo autor em um mesmo ano, estas devem ser especificadas por letras, como: Yergos (1976a, 1976b). Evitar utilizar material bibliográfico não consultado diretamente, mas se imprescindível referenciar através de "apud", como: Silva, 1980 *apud* Yergos, 1981. Evitar notas de rodapé. Serão aceitas citações de trabalhos no prelo (Yergos, no prelo). As referências bibliográficas devem ser listadas em ordem alfabética de autor, apresentadas conforme exemplos abaixo:

- Fernandez, F. A. dos S. 2000. *O poema imperfeito: crônicas de Biologia, Conservação da Natureza e seus heróis*. UFPR / FBPN. Curitiba.
- Terborgh, J. 1986. Keystone plant resources in the tropical forest. In: Soulé, M. E. (ed.). *Conservation biology: the science of scarcity and diversity*. Pp. 330-344. Sinauer Associates. Sunderland.
- Olmos, F. 1993. Birds of Serra da Capivara National Park, in the "caatinga" of north-eastern Brazil. *Bird Conservation International* 3 (1): 21-36.
- Tabanez, A. A. J.; Viana, V. M.; Dias, A. S. 1997. Consequência da fragmentação e do efeito de borda sobre a estrutura, diversidade e sustentabilidade de um fragmento de floresta de planalto de Piracicaba, SP. *Rev. Bras. Biol.* 57: 47-60.
- Rolston III, H. 2000. Intrinsic values in nature. In: Milano, M. S.; Theulen, V. (orgs.). *II Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação, Anais, V. I, Conferências e Palestras*, Campo Grande. Pp. 76-84. Rede Nacional Pró-Unidades de Conservação / Fundação O Boticário de Proteção à Natureza. Campo Grande.
- Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA). 1989. *Lista oficial de espécies da fauna brasileira ameaçada de extinção*. Portaria nº 1522, publicada no Diário Oficial da União de 19 de dezembro de 1989.
- Runte, Alfred. Why National Parks? George Wright Forum. Disponível em www.georgewright.org/192runte.pdf. Acesso em 12/08/2003.

Anexos e apêndices: devem ser incluídos apenas se imprescindíveis à compreensão do texto, como documentos de fundamentação, comprovação ou ilustração. A numeração será através de algarismos arábicos (ex.: ANEXO 1), seguidos do respectivo título, cada um iniciando em uma página.

PROCEDIMENTOS APÓS ACEITAÇÃO DO ARTIGO

Caso o artigo seja aceito, o autor será comunicado e terá no máximo dez (10) dias para enviar cópia eletrônica com as alterações que fizerem-se necessárias. Cada autor terá direito a 5 cópias impressas de **Natureza & Conservação**.

Os textos devem ser encaminhados para:
Fundação O Boticário de Proteção à Natureza
Revista Natureza & Conservação
Rua Gonçalves Dias, 225
Batel – Curitiba, Paraná, Brasil, CEP 80.240-340
Fone: (41) 33402644 Fax: (41) 3340-2635
Ou por e-mail: natureza&conservacao@fundacaoboticario.org.br

8. CAPÍTULO IV

NOTA SOBRE A OCORRÊNCIA DE *METAXYA ROSTRATA* (KUNTH) C. PRESL (METAXYACEAE – PTERIDOPHYTA) NO ESTADO DA PARAÍBA (BRASIL)

Artigo a ser submetido à *Revista Nordestina de Biologia* para publicação

NOTA SOBRE A OCORRÊNCIA DE *METAXYA ROSTRATA* (KUNTH) C. PRESL (METAXYACEAE – PTERIDOPHYTA) NO ESTADO DA PARAÍBA (BRASIL)¹

Augusto César Pessôa Santiago

Programa de Pós-Graduação em Biologia Vegetal (PPGBV), Centro de Ciências Biológicas (CCB), Departamento de Botânica, Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Rua Prof. Nelson Chaves s/n, CEP: 50.372-970, Recife, PE. Bolsista CAPES (augustosantiago@yahoo.com.br)

Iva Carneiro Leão Barros

Departamento de Botânica, Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). (ivaclb@gmail.com)

ABSTRACT

This paper presents *Metaxya rostrata* (Kunth) C. Presl as a new reference to the Paraíba state (Brazil). Description, illustration, as well as comments on the geographical distribution and habitats are presented.

Key words: Ferns, *Metaxya rostrata*, Atlantic forest, Northeastern of Brazil.

RESUMO

Este trabalho trata da ocorrência de *Metaxya rostrata* (Kunth) C. Presl para o estado da Paraíba (Brasil). A espécie é descrita e ilustrada e são feitos comentários sobre sua distribuição geográfica e hábitat.

Palavras chave: Pteridófitas, *Metaxya rostrata*, Floresta Atlântica, Nordeste do Brasil.

¹ Parte da Tese de Doutorado do primeiro autor.

INTRODUÇÃO

A família Metaxyaceae é representada por um único gênero (*Metaxya*) ocorrente na América (TRYON e TRYON 1982). Atualmente são reconhecidas duas espécies: *Metaxya rostrata* (Kunth) C. Presl e *Metaxya lanosa* A.R. Sm. & H. Tuomisto. Durante muito tempo foi considerada como família monotípica (TRYON e TRYON 1982; TRYON e STOLZE, 1989). Porém, SMITH *et al.* (2001) apresentaram *Metaxya lanosa*, como uma nova espécie, ocorrente na região amazônica da Venezuela e no Peru. No Brasil são encontrados registros de *Metaxya rostrata* para a região Amazônica (TRYON e TRYON, 1982; TRYON e STOLZE, 1989), para o estado de Pernambuco (FONSECA *et al.*, 2001) e para a Bahia (PACIÊNCIA e PRADO, 2004).

No estado da Paraíba são registradas aproximadamente 80 espécies de pteridófitas (dados registrados nos herbários). Apesar deste número, são poucos os trabalhos que abordam especificamente o grupo, destacando-se os trabalhos realizados na Mata do Buraquinho (SANTANA, 1987, SANTIAGO *et al.*, no prelo), o registro de *Psilotum nudum* L. P. Beauv. para o Estado (SOUZA *et al.*, 1996), além dos estudos dos representantes de Salviniaceae (*Salvinia auriculata* Aubl. e *Azolla caroliniana* Willd.) (SOUZA *et al.*, 2001) e Ophioglossaceae (*Ophioglossum reticulatum* L.) (SOUZA *et al.*, 2004) ocorrentes na Paraíba. Assim, evidencia-se a necessidade de estudos que abordem a distribuição das espécies neste Estado.

O presente trabalho visa contribuir com o conhecimento da flora pteridofítica ocorrente na Paraíba e conseqüentemente na Floresta Atlântica ao norte do Rio São Francisco, além da ampliação do conhecimento sobre a distribuição geográfica da família Metaxyaceae.

METODOLOGIA

Este trabalho é parte do projeto que visa o levantamento florístico das pteridófitas ocorrentes na Floresta Atlântica ao Norte do Rio São Francisco. Neste projeto foram visitados os principais Herbários da região Nordeste (EAN, JPB, IPA, UFP, PEUFR, MAC, ALCB, RDB, CEPEC, HUEFS). Além disto, foram feitas várias viagens de coletas, nos últimos cinco anos, a fragmentos florestais localizados nos estados de Alagoas, Pernambuco, Paraíba e Rio Grande do Norte.

A espécie apresentada no presente trabalho foi coletada em área próxima a Reserva Biológica de Guaribas (Mamanguape, Paraíba), uma das áreas selecionadas pelo projeto. No intuito de levantar a pteridoflora local foram realizadas duas excursões de três dias nos meses de maio e outubro de 2004.

A identificação da espécie foi baseada em TRYON e TRYON (1982) e SMITH *et al.* (2001), além de comparação com material depositado nos herbários CEPEC e UFP. As medidas da descrição são baseadas no material coletado pelo primeiro autor.

RESULTADOS E COMENTÁRIOS

Metaxya rostrata (Kunth) C. Presl, Tent. Pterid. 59. 1836. *Aspidium rostratum* Kunth in Humb., Bonpl. & Kuhn. Nov. Gen. Sp. 1: 12. 1816.

(Fig. 1-4).

Planta terrestre; **rizoma** decumbente a ereto; **fronde** monomórfica, pinada, atingindo ca. de 2m altura; **pinas** até 36cm comp. e 4,2 cm larg., de 8 a 16 de cada lado, com uma pina apical conforme, glabras, ovais a lanceoladas, com ápice cônico a caudado, margens inteiras a onduladas; **pecíolo** atingindo ca. 1m, coberto com escamas, apresentando apenas um feixe vascular na base; **vênulas** livres; **soros** arredondados a alongados, irregularmente distribuídos na face abaxial, sem indúcio, com inúmeras paráfises; **esporângio** com anel oblíquo interrompido pelo pé; **esporo** globoso, granuloso, trilete. As medidas descritas acima, encontradas na população examinada, se encaixam no padrão típico da espécie.

Fonte: Tryon e Tryon (1982), Tryon e Stolze (1989), Fonseca *et al.* (2001).

Distribuição Geográfica: Sudeste do México até o Panamá, Guadalupe, Trinidad, da Colômbia até as Guianas, Equador, Peru, Bolívia e Brasil (região Amazônica, Pernambuco e Bahia) (TRYON e STOLZE, 1989; SMITH *et al.*, 2001; FONSECA *et al.*, 2001). A espécie está sendo citada pela primeira vez para o estado da Paraíba.

Material examinado: **BRASIL. Paraíba: Mamanguape**, Cachoeira do Rio das Pratas (Rio Vermelho) ca. 06°45'23"S - 35°07'45"W, ca. 90m alt., A. Santiago, R.A. Pontes e M.J. Lima 933, 30.X.2004, (UFP 42.227), 934 (JPB-34.708); **Pernambuco: Cabo de Santo Agostinho**, Reserva Ecológica de Gurjaú, E.R. Fonseca & K.C. Porto s.n., 20.VII.1991 (UFP-8.360); *ibid.*, E.R. Fonseca & I.C.L. Barros s.n., 14-VII-1991 (UFP 8.377); *ibid.*, A. Santiago & A.F.N. Pereira, 14-II-2003 (UFP 41.783). **Bahia: Una**, Reserva Biológica do Mico Leão, M.A. Amorim *et al.* 1912, 24.I.1996 (CEPEC-67.495); *ibid.*, S.C. de Sant'ana *et al.* 347, 28.VII.1993 (CEPEC-59.028).

A espécie foi registrada no interior da mata, em local úmido e sombreado, próximo à margem de regato. Muitos espécimes foram observados em barrancos. Estes ambientes são comumente associados à presença de *Metaxya rostrata* (TRYON e TRYON, 1982; TRYON e STOLZE, 1989; FONSECA *et al.*, 2001). Esta espécie é de baixas altitudes, ocorrendo desde o nível do mar até 800m (TRYON e TRYON, 1982; TRYON e STOLZE, 1989). No estado de Pernambuco também são observados indivíduos em borda de mata em locais parcialmente sombreados (observação dos autores). Analisando as espécies de pteridófitas ocorrentes em fragmentos na região de Una, Paciência (com. pessoal), observou que a espécie é mais comum em interior da mata, preferencialmente em áreas mais preservadas.

Metaxya rostrata é de ocorrência bastante restrita na Floresta Atlântica. Considerando o limite desta floresta, esta espécie era registrada apenas para a Reserva Ecológica de Gurjaú no estado de Pernambuco e para a Região de Una, no sul da Bahia. Visto o número de fragmentos estudados na região (ver BARROS *et al.*, 2002; BARROS *et al.*, 2006) a espécie *M. rostrata* merece atenção no que se refere a estudos conservacionistas relacionados à manutenção da biodiversidade e variabilidade genética. A necessidade de conservar populações disjuntas é ressaltada por WINDISCH (2002), visando à manutenção do patrimônio genético peculiar de cada população.

O registro desta espécie no estado da Paraíba é importante para reforçar a presença de espécies vegetais com distribuição disjunta entre a Floresta Amazônica e a Atlântica, chamadas de espécies Amazônico-Nordestinas (CAVALCANTI e TABARELLI, 2004). Este aspecto é amplamente discutido em função de espécies de angiospermas, como pode ser observado nos trabalhos de COIMBRA FILHO e CÂMARA (1996) e CAVALCANTI e TABARELLI (2004). Também reforça a importância da manutenção e extensão das áreas protegidas pela Reserva Biológica de Guaribas, visto que o local de coleta é próximo, mas não pertence a esta REBIO.

A coleta de *M. rostrata* evidencia a necessidade de maiores estudos específicos com o grupo das pteridófitas no território paraibano. Apesar de muitas coletas terem sido feitas na REBIO Guaribas e proximidades, nas décadas de 80 e 90, ainda não havia sido possível observar este importante registro para a flora paraibana. Assim, provavelmente com uma intensificação das coletas e trabalhos sistemáticos com o grupo, nos mais variados ecossistemas locais, pode ocorrer o aumento do conhecimento de espécies de pteridófitas no Estado.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Fundação O Boticário de Proteção à Natureza, pelo suporte financeiro; ao Programa de Pós-Graduação em Biologia Vegetal da Universidade Federal de Pernambuco pelo apoio nas coletas; ao IBAMA e aos funcionários da Reserva Biológica de Guaribas, em nome do Chefe, Sr. Gilberto Silva, pela autorização e apoio das coletas; a CAPES pela concessão de bolsa de estudos ao primeiro autor; aos amigos Msc. Emerson Lucena e Msc. Maria Socorro Pereira pela leitura e sugestões no manuscrito.



Figura 1-4. *Metaxya rostrata* (Kunth) C. Presl (Santiago *et al.* 935); 1. Hábito. 2. Detalhe da lâmina foliar, mostrando as pinas férteis e venação. 3. Detalhe da pina, evidenciando os soros. 4. Detalhe do rizoma.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARROS, I. C. L. SANTIAGO, A.C.P., XAVIER, S.R.S., SILVA, M.R. e LUNA, C.P.L. 2002 – Diversidade e aspectos ecológicos das pteridófitas (avencas, samambaias e plantas afins) ocorrentes em Pernambuco; pp. 153-172. *In*: TABARELLI, M. e SILVA, J.M.C. (Eds.), **Atlas de Biodiversidade de Pernambuco**. Ed. Massangana e SECTMA, Recife.
- BARROS, I. C. L., SANTIAGO, A.C.P., PEREIRA, A.F.N. e PIETROBOM. 2005 – Pteridófitas. *In*: Porto, K.C. e Tabarelli, M. (EdS.), **Áreas críticas para a conservação da biodiversidade no Centro de Endemismo Pernambuco**. Ministério do Meio Ambiente, Brasília. (no prelo).
- CAVALCANTI, D. e TABARELLI, M. 2004 – Distribuição das Plantas Amazônico-Nordestinas no Centro de Endemismo Pernambuco: Brejos de Altitude vs. Florestas de Terras Baixas; pp 285-298. *In*: Porto, K.C., Cabral, J.J.P. e Tabarelli, M. (Orgs.). **Brejos de Altitude em Pernambuco e Paraíba : História Natural, Ecologia e Conservação**. Ministério do Meio Ambiente, Brasília.
- COIMBRA FILHO, A.F. e CÂMARA, I.G. 1996 – **Os Limites Originais do Bioma Mata Atlântica na Região Nordeste do Brasil**. Fundação Brasileira para a Conservação da Natureza. 86 p.
- FONSECA, E.R., CAVALCANTI, K., BARROS, I.C.L. e MARIZ, G. 2001 – New recordings of pterydophytes for the state of Pernambuco, Northeast Brazil. *Boletín Ecotrópica: Ecosistemas Tropicales* 34: 31-41.
- PACIÊNCIA, M.L.B. e 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.
- SANTANA, E.S. 1987 – **Estudos taxonômicos das Pteridófitas na Mata do Buraquinho**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pernambuco, Recife. 189 p.
- SMITH, A.R., TUOMISTO, H., PRYER, K.M., HUNT, J.S. e WOLF, P.G. 2001 – *Metaxya lanosa* a Second Species in the Genus and Fern Family Metaxiaceae. *Systematic Botany* 26(3): 480-486.
- SOUSA, M.A. e OLIVEIRA, I.C.. 1996. *Psilotum nudum* (L.) Beauv (Psilotaceae), primeiro registro para a Paraíba, Brasil. *Revista Nordestina de Biologia* 11(1): 45-49.
- SOUZA, M.A., OLIVEIRA, I.C., SANTANA, E.S. e FÉLIX, L.P. 2001. Pteridófitas no Estado da Paraíba, Brasil: Salviniaceae. *Revista Nordestina de Biologia*, 15(2): 11-16.
- SOUZA, M.A., OLIVEIRA, I.C. e FÉLIX, L.P. 2004. Pteridófitas no Estado da Paraíba, Brasil: Ophioglossaceae. *Revista Nordestina de Biologia*, 16(1/2): 23-26.
- TRYON, R.M. e STOLZE, R.G. 1989 – Pteridophyta of Peru. Part I. 1. Ophioglossaceae- 12. Cyatheaceae. *Fieldiana Botany* 27: 1-145.

- TRYON, R.M. e TRYON, A.F. 1982 – **Ferns and Allied Plants with Special Reference to Tropical America**. Springer – Verlag, New York. 857 p.
- WINDISCH, P.G. 2002 – Fern Conservation in Brazil. *Fern Gazet* 16(6, 7 e 8): 295-300.

ANEXO

REVISTA NORDESTINA DE BIOLOGIA

RECOMENDAÇÕES PARA OS AUTORES

A REVISTA NORDESTINA DE BIOLOGIA publica trabalhos científicos que contribuam para o avanço do conhecimento em áreas como Sistemática, Filogenia, Biogeografia, Embriologia, Paleontologia, Morfologia, Ecologia, Etologia, Etnobiologia, Fisiologia, Genética, Biologia Molecular, bem como Filosofia das Ciências Biológicas e História da Biologia, que tenham, preferencialmente, um enfoque crítico e/ou comparativo. A revista mantém ainda um espaço para publicar pontos de vista e revisões críticas de publicações.

Os artigos devem ser, preferencialmente, redigidos em português ou inglês. Todavia, a critério da Comissão Editorial, artigos escritos em espanhol, francês ou alemão poderão eventualmente ser aceitos. A responsabilidade quanto aos méritos do trabalho será exclusiva dos autores.

As contribuições devem ser remetidas ao endereço da Revista:

Universidade Federal da Paraíba
Revista Nordestina de Biologia
Caixa Postal 5049 – *Campus* Universitário
João Pessoa – PB
58051-970
Brasil

em três vias completas (texto, tabelas e ilustrações) e devem ser datilografadas ou digitadas com espaço duplo em papel tamanho ofício e num só lado. Todas as folhas deverão ser numeradas, consecutivamente, no canto superior direito. Deverá ser evitada a separação de palavras, sobretudo de nomes científicos.

Títulos e subtítulos deverão estar escritos de acordo com os critérios usados neste número da revista. O restante do texto não deve conter palavras escritas inteiramente em maiúsculas, com exceção dos nomes dos autores citados na bibliografia. Estes serão escritos das seguintes maneiras: HENRY (1993); HENRY (1993: 491); (HENRY, 1993) ou (HENRY, 1993: 491). Só serão grifados os nomes em latim ou latinizados de gêneros, espécies, subespécies e locuções latinas.

Nos manuscritos deverão constar, por ordem, os seguintes elementos:

- Título.
- Nome do(s) autor(es).
- Endereço do(s) autor(es) (completo para correspondência).
- Se necessário, indicação do órgão financiador e informações similares.
- Título traduzido para o inglês, no caso de trabalho escrito em português, espanhol, francês ou alemão.
- “Abstract” em inglês, de até 200 palavras, contendo os aspectos essenciais do artigo.
- Descritores (termos de indexação) em português e inglês.
- Texto.
- Resumo: é facultativa a inclusão de um resumo em português, quando o texto estiver escrito em outra língua.
- Agradecimentos.
- Referências bibliográficas.
- Legenda das figuras, tabelas, gráficos e ilustrações.

Nas referências bibliográficas, o nome dos periódicos deverá ser abreviado conforme o “Serial Sources for the BIOSIS Data Base”, publicado junto com os “Biological Abstracts”.

A bibliografia deverá ser listada conforme exemplos abaixo:

- THORPE, J.P. 1983 – **Enzyme variation, genetic distance and evolutionary divergence in relation to levels of taxonomic significance**. Academic Press, London. 131 p.
- PAUL, E.A. e VORONEY, R.P. 1984 – Field interpretation of microbial biomass activity measurements; pp. 509-521. *In*: KLUG, M.J. e REDDY, C.A. (Eds.), **Current perspectives in microbial ecology**. American Society for Microbiology, Washington.
- HENRY, R. 1993 – Produção primária do fitoplâncton e seus fatores controladores na Represa de Jurumirim (São Paulo, Brasil). *Rev. Brasil. Biol.* 53(3): 489-499.
- GARCÍA, C., HERNÁNDEZ, T., COSTA, F., CECCANTI, B. e MASCIANDARO, G. 1993 – Kinetics of phosphatase activity in organic wastes. *Soil Biol. Biochem.* 25: 561-565.
- ROSA, R.S. 1985 – **A systematic revision of the South American freshwater stingrays (Chondrichthyes: Potamotrygonidae)**. Tese de Doutorado. College of William and Mary, Williamsburg. 523 p.
- JURBERG, P. e FERREIRA, R.C.R. 1991 – Colonização de *Melanoides tuberculata* (Gastropoda: Prosobranchia: Thiaridae) e o desaparecimento de *Biomphalaria glabrata* em criadouro no Rio de Janeiro; p. 49. *In*: Resumos do 18o Congresso Brasileiro de Zoologia. Sociedade Brasileira de Zoologia, Universidade Federal da Bahia, Salvador.

Serão aceitos desenhos e fotografias em preto e branco. Os desenhos deverão ser executados com tinta nanquim em papel vegetal de boa qualidade. Suas linhas deverão ter espessura adequada, a fim de conservar nitidez quando houver necessidade de redução. O tamanho deve ser proporcional ao formato da revista (11,5 x 16,5 cm). Eles também poderão ser representados em reprodução fotográfica e, neste caso, já no tamanho definitivo. As fotografias, impressas em papel brilhante, não devem conter margens. No seu verso constará o nome do autor, título do trabalho e uma identificação. Elas não deverão ser coladas a outro papel. No caso de duas ou mais fotografias, poderá ser sugerido em folha à parte o seu ordenamento dentro do formato da revista e o lugar do texto onde podem ser inseridas. A revista reserva-se o direito de alterar a montagem sugerida das pranchas. Deverá evitar-se a duplicação no texto de informações contidas nas tabelas.

Os trabalhos submetidos serão aceitos para publicação após a obtenção de pareceres favoráveis de, no mínimo, dois consultores especialistas. A versão final do trabalho deverá incorporar, obrigatoriamente, as sugestões dos consultores e dos editores.

Cada autor ou conjunto de autores terá direito a 50 separatas gratuitas. Separatas suplementares deverão ser encomendadas no momento do envio do manuscrito e pagas pelos autores.

Não serão admitidos trabalhos anteriormente publicados em outras revistas ou livros, mesmo em idioma diferente. A responsabilidade do não atendimento aos direitos autorais será exclusiva dos autores.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A riqueza de espécies de pteridófitas registrada na Floresta Atlântica ao norte do Rio São Francisco é expressiva dentro do contexto sul americano, principalmente levando-se em consideração a porcentagem de cobertura vegetal da região e a degradação desta. O total de 259 táxons infra-genéricos corresponde a 20% do total registrado para o Brasil e pouco menos de 50% do estimado para a Amazônia brasileira, que possui uma área florestal bem maior. Além da devastação, a área foi sujeita a alterações climáticas relativamente recentes, o que pode ter empobrecido a pteridoflora e pode ser a causa do baixo número de endemismos registrados, este fato também é observado para outras regiões que passaram pelo mesmo processo.

A distribuição geográfica das espécies revela um grande número amplamente distribuídas nos Neotrópicos e também dentro do território brasileiro, sendo a maior parte das espécies compartilhadas com as florestas do Sul-Sudeste. Sem dúvida, a capacidade de dispersão das pteridófitas é maior se comparada com as angiospermas e pode ter sido este fator o responsável pela negação das hipóteses testadas no presente trabalho em relação aos aspectos biogeográficos (relação mais próxima Brejos Nordestinos + Florestas do Sudeste / Centro Pernambuco + Floresta Amazônica e que a composição da pteridoflora seria influenciada pela altitude).

A quantidade de espécies raras ou ameaçadas de extinção (como no caso de Pernambuco) indica uma fragilidade da flora e da necessidade de proteção dos remanescentes que abrigam uma considerável riqueza geral e de espécies raras, já que muitos locais não são Unidades de Conservação e os que são continuam a sofrer forte pressão antrópica. Em Pernambuco quase um terço da flora pode ser considerada ameaçada de extinção, sendo a maioria criticamente em perigo. Ainda são necessários muitos estudos para o completo conhecimento da pteridoflora na Região Nordeste como um todo, já que trabalhos recentes quase sempre trazem contribuição de novos registros, como pode ser observado no presente estudo, onde foi coletada uma provável espécie nova para ciência (*Pteris* sp.), um novo registro para a Floresta Atlântica ao norte do Rio São Francisco (*Pecluma recurvata* (Kaulf.) M.G. Price) e um para a Paraíba (*Metaxya rostrata* (Kunth) C. Presl.).

ANEXO

IUCN - CRITÉRIOS PARA AS CATEGORIAS DE AMEAÇA CR, PE E VU - VERSÃO 3.1

CRITICAMENTE EM PERIGO (CR)

Um táxon está **Criticamente em Perigo** quando a melhor evidência possível indica que ele se enquadra em qualquer um dos seguintes critérios (A a E), e é assim considerado como enfrentando um risco extremamente alto de extinção na natureza:

A - Redução no tamanho da população baseada em qualquer dos seguintes:

1. Uma redução no tamanho da população observada, estimada, inferida ou suspeita de $\geq 90\%$ durante os últimos 10 anos ou três gerações, qualquer que seja o mais longo, onde as causas da redução sejam claramente reversíveis E entendidas E cessadas, baseada (e especificada) em qualquer um dos seguintes:

- a. observação direta
- b. um índice de abundância apropriado para o táxon
- c. um declínio na área de ocupação, na extensão de ocorrência e/ou na qualidade do habitat
- d. níveis reais ou potenciais de exploração
- e. efeitos de táxons introduzidos, hibridação, patógenos, poluentes, competidores ou parasitas

2. Uma redução no tamanho da população observada, estimada, inferida ou suspeita de $\geq 80\%$ durante os últimos 10 anos ou três gerações, qualquer que seja o mais longo, onde as causas da redução podem não ter cessado OU podem não ser entendidas OU podem não ser reversíveis, baseada e (especificada) em qualquer um dos itens (a) a (e) de 1A (acima).

3. Uma redução no tamanho da população de $\geq 80\%$, projetada ou suspeita para os próximos 10 anos ou três gerações, qualquer que seja o mais longo, baseada (e especificada) em qualquer um dos itens (b) a (e) de 1A acima.

4. Uma redução no tamanho da população observada, estimada, inferida ou suspeita de $\geq 80\%$ durante quaisquer 10 anos ou três gerações, qualquer que seja o mais longo (até um máximo de 100 anos no futuro), onde o período de tempo deve incluir tanto o passado como o futuro, e onde a redução ou suas causas podem não ter cessado OU podem não ser entendidas OU podem não ser reversíveis, baseada e (especificada) em qualquer um dos itens (a) a (e) de 1A (acima).

B- Distribuição geográfica na forma de B1 (extensão de ocorrência) OU B2 (área de ocupação) OU ambas:

1. Extensão de ocorrência estimada em menos de 100 km² e estimativas indicada pelo menos dois de a-c:

- a. Severamente fragmentada ou conhecido de uma única localidade
- b. Declínio contínuo observado, inferido ou projetado em qualquer dos seguintes:
 - i. extensão de ocorrência
 - ii. área de ocupação
 - iii. área, extensão e/ou qualidade do habitat
 - iv. número de localidades ou subpopulações
 - v. número de indivíduos maduros
- c. Flutuações extremas em qualquer dos seguintes:
 - i. extensão de ocorrência
 - ii. área de ocupação
 - iii. área, extensão e/ou qualidade do habitat
 - iv. número de localidades ou subpopulações
 - v. número de indivíduos maduros

2. Área de ocupação estimada em menos de 10km², e estimativas que indiquem pelo menos dois de a-c:

- a. Severamente fragmentada ou conhecido de uma única localidade
- b. Declínio contínuo observado, inferido ou projetado em qualquer dos seguintes:
 - i. extensão de ocorrência
 - ii. área de ocupação
 - iii. área, extensão e/ou qualidade do habitat
 - iv. número de localidades ou subpopulações
 - v. número de indivíduos maduros
- c. Flutuações extremas em qualquer dos seguintes:
 - i. extensão de ocorrência
 - ii. área de ocupação
 - iii. área, extensão e/ou qualidade do habitat
 - iv. número de localidades ou subpopulações
 - v. número de indivíduos maduros

C- Tamanho da população estimado em menos de 250 indivíduos maduros e qualquer dos seguintes:

1. Um declínio contínuo estimado em pelo menos 25% no período de três anos ou de uma geração, qualquer que seja o mais longo (até um máximo de 100 anos no futuro) OU
2. Um declínio contínuo, observado, projetado ou inferido de indivíduos maduros e pelo menos um dos seguintes:
 - a. Estrutura da população numa das formas seguintes:
 - i. estima-se que nenhuma subpopulação contém mais de 50 indivíduos maduros OU
 - ii. pelo menos 90% dos indivíduos maduros estão em uma única subpopulação
 - b. Flutuações extremas no número de indivíduos maduros

D. População estimada em menos de 50 indivíduos maduros

E. Análise quantitativa mostrando que a probabilidade de extinção na natureza é de pelo menos 50% em 10 anos ou em três gerações, qualquer que seja o mais longo (até um máximo de 100 anos no futuro).

EM PERIGO (PE)

Um táxon está **Em Perigo** quando a melhor evidência possível indica que ele se enquadra em qualquer um dos seguintes critérios (A a E), e é assim considerado como enfrentando um risco muito alto de extinção na natureza.

A. Redução no tamanho da população baseada em qualquer dos seguintes:

1. • Uma redução no tamanho da população observada, estimada, inferida ou suspeita de $\geq 70\%$ durante os últimos dez anos ou três gerações, qualquer que seja o mais longo, onde as causas da redução sejam claramente reversíveis E entendidas E cessadas, baseada (e especificada) em qualquer um dos seguintes:
 1. • observação direta
 2. • um índice de abundância apropriado para o táxon
 3. • um declínio na área de ocupação, na extensão de ocorrência e/ou na qualidade do habitat
 4. • níveis reais ou potenciais de exploração
 5. • efeitos de táxons introduzidos, hibridação, patógenos, poluentes, competidores ou parasitas
2. • Uma redução no tamanho da população observada, estimada, inferida ou suspeita de $\geq 50\%$ durante os últimos 10 anos ou três gerações, qualquer que seja o mais longo, onde as causas da redução podem não ter

cessado OU podem não ser entendidas OU podem não ser reversíveis, baseada e (especificada) em qualquer um dos itens (a) a (e) de 1A acima

3. • Uma redução no tamanho da população de $\geq 50\%$ projetada ou suspeita para os próximos 10 anos ou três gerações, qualquer que seja o mais longo, baseada (e especificada) em qualquer um dos itens (b) a (e) de 1A (acima).
4. • Uma redução no tamanho da população observada, estimada, inferida ou suspeita de $\geq 50\%$ durante quaisquer 10 anos ou três gerações, qualquer que seja o mais longo (até um máximo de 100 anos no futuro), onde o período de tempo deve incluir tanto o passado como o futuro, e onde a redução ou suas causas podem não ter cessado OU podem não ser entendidas OU podem não ser reversíveis, baseada e (especificada) em qualquer um dos itens (a) a (e) de 1A (acima).

B. Distribuição geográfica na forma de B1 (extensão de ocorrência) OU B2 (área de ocupação) OU ambas:

1. Extensão de ocorrência estimada em menos de 5000km² e estimativas indicando pelo menos dois de a-c:

- a. Severamente fragmentada ou conhecido em mais que cinco localidades.
- b. Declínio contínuo observado, inferido ou projetado em qualquer dos seguintes:
 - i. extensão de ocorrência
 - ii. área de ocupação
 - iii. área, extensão e/ou qualidade do habitat
 - iv. número de localidades ou subpopulações
 - v. número de indivíduos maduros
- c. Flutuações extremas em qualquer dos seguintes:
 - i. área de ocorrência
 - ii. área de ocupação
 - iii. número de localidades ou subpopulações
 - iv. número de indivíduos maduros

2. Área de ocupação estimada em menos de 500 km², e estimativas que indiquem pelo menos dois de a-c:

- a. Severamente fragmentado ou conhecido em não mais que cinco localidades.
- b. Declínio contínuo observado, inferido ou projetado em qualquer dos seguintes:
 - i. extensão de ocorrência
 - ii. área de ocupação
 - iii. área, extensão e/ou qualidade do habitat
 - iv. número de localidades ou subpopulações
 - v. número de indivíduos maduros
- c. Flutuações extremas em qualquer dos seguintes:
 - i. extensão de ocorrência
 - ii. área de ocupação
 - iii. número de localidades ou subpopulações
 - iv. número de indivíduos maduros

C. Tamanho da população estimado em menos de 2500 indivíduos maduros e qualquer dos seguintes:

1. Um declínio contínuo estimado em pelo menos 20% no período de cinco anos ou de duas gerações, qualquer que seja o mais longo (até um máximo de 100 anos no futuro), OU

2. Um declínio contínuo, observado, projetado ou inferido, no número de indivíduos maduros e pelo menos um dos seguintes:
 - a. Estrutura da população numa das formas seguintes:
 - i. estima-se que nenhuma subpopulação contém mais de 250 indivíduos maduros OU
 - ii. pelo menos 95% dos indivíduos maduros estão em uma única subpopulação.
 - b. Flutuações extremas no número de indivíduos maduros.

D. População estimada em menos de 250 indivíduos maduros.

E. Análise quantitativa mostrando que a probabilidade de extinção na natureza é de pelo menos 20% em 20 anos ou em cinco gerações, qualquer que seja o mais longo (até um máximo de 100 anos no futuro).

VULNERÁVEL (VU)

Um táxon está **Vulnerável** quando a melhor evidência disponível indica que ele se enquadra em qualquer um dos seguintes critérios (A a E), e é assim considerado como enfrentando um risco alto de extinção na natureza.

A. Redução no tamanho da população baseada em qualquer dos seguintes:

1. Uma redução no tamanho da população observada, estimada, inferida ou suspeita de $\geq 50\%$ durante os últimos 10 anos ou três gerações, qualquer que seja o mais longo, onde as causas da redução sejam claramente reversíveis E entendidas E cessadas, baseada (e especificada) em qualquer um dos seguintes:
 - a. observação direta
 - b. um índice de abundância apropriado para o táxon
 - c. um declínio na área de ocupação, na extensão de ocorrência e/ou na qualidade do habitat
 - d. níveis reais ou potenciais de exploração
 - e. efeitos de táxons introduzidos, hibridação, patógenos, competidores ou parasitas
2. Uma redução no tamanho da população observada, estimada, inferida ou suspeita de $\geq 30\%$ durante os últimos 10 anos ou três gerações, qualquer que seja o mais longo, onde as causas da redução podem não ter cessado OU podem não ser entendidas OU podem não ser reversíveis, baseada (e especificada) em qualquer um itens (a) a (e) de 1A acima.
3. Uma redução no tamanho da população de $\geq 30\%$, projetada ou suspeita para os próximos 10 anos ou três gerações, qualquer que seja o mais longo, baseada (e especificada) em qualquer um itens (b) a (e) de 1A (acima).
4. Uma redução no tamanho da população observada, inferida, estimada ou suspeita de $\geq 30\%$ durante quaisquer 10 anos ou três gerações, qualquer que seja o mais longo (até um máximo de 100 anos no futuro), onde o período de tempo deve incluir tanto o passado como o futuro, e onde a redução ou suas causas podem não ter cessado OU podem não ser entendidas OU podem não ser reversíveis, baseada (e especificada) em qualquer dos itens (a) a (e) de 1A acima.

B. Distribuição geográfica na forma de B1 (extensão de ocorrência) OU B2 (área de ocupação) OU ambas:

1. Extensão de ocorrência estimada em menos de 20.000 km² e estimativas indicando pelo menos dois de a-c:
 1. Severamente fragmentada ou conhecido em não mais que dez localidades
 2. Declínio contínuo observado, inferido ou projetado em qualquer dos seguintes:
 - i. extensão de ocorrência
 - ii. área de ocupação
 - iii. área, extensão e/ou qualidade do habitat
 - iv. número de localidades ou subpopulações
 - v. número de indivíduos maduros
 3. Flutuações extremas em qualquer dos seguintes:

- i. extensão de ocorrência
- ii. área de ocupação
- iii. número de localidades ou subpopulações
- iv. número de indivíduos maduros

2. Área de ocupação estimada em menos de 2.000 km², e estimativas que indiquem pelo menos dois de a-c:

- a. Severamente fragmentada ou conhecido em não mais que dez localidades
- b. Declínio contínuo observado, inferido ou projetado em qualquer dos seguintes:
 - i. extensão de ocorrência
 - ii. área de ocupação
 - iii. área, extensão e/ou qualidade do habitat
 - iv. número de localidades ou subpopulações
 - v. número de indivíduos maduros
- c. Flutuações extremas em qualquer dos seguintes:
 - i. extensão de ocorrência
 - ii. área de ocupação
 - iii. número de localidades ou subpopulações
 - iv. número de indivíduos maduros

C. Tamanho da população estimado em menos de 10.000 indivíduos maduros e qualquer dos seguintes:

- 1. Um declínio contínuo estimado em pelo menos 10% no período de cinco anos ou de duas gerações, qualquer que seja o mais longo (até um máximo de 100 anos no futuro), OU
- 2. Um declínio contínuo observado, projetado ou inferido, no número de indivíduos maduros e pelo menos um dos seguintes:
 - a. Estrutura da população numa das formas seguintes:
 - i. estima-se que nenhuma subpopulação contém mais de 1.000 indivíduos maduros OU
 - ii. todos os indivíduos maduros estão em uma única subpopulação
 - b. Flutuações extremas no número de indivíduos maduros

D. População muito pequena ou restrita, numa das seguintes formas:

- 1. Estimada em menos de 1.000 indivíduos maduros.
- 2. População com área de ocupação (tipicamente menos de 20 km²) ou número de localidades (tipicamente cinco ou menos) de modo que ela esteja sujeita aos efeitos de atividade humana ou eventos estocásticos em período de tempo muito curto em futuro incerto e é portanto capaz de se tornar **Criticamente em Perigo** ou até **Extinta** em um período curto de tempo.

E. Análise quantitativa mostrando que a probabilidade de extinção na natureza é de pelo menos 10% em 100 anos.