

# Associações entre as espécies de pteridófitas em dois fragmentos de Floresta Atlântica do Nordeste brasileiro

Marcio Roberto Pietrobon<sup>1\*</sup>  
Iva Carneiro Leão Barros<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Coordenação de Botânica, Museu Paraense Emílio Goeldi-MCT, Campus de Pesquisa  
Av. Perimetral, 1901 – Terra Firme – CEP 66017-970 – Belém (PA)

<sup>2</sup> Departamento de Botânica / CCB, Universidade Federal de Pernambuco

\* Autor para correspondência  
pietrobomsilva@yahoo.com

Submetido em 27/07/2005  
Aceito para publicação em 21/04/2006

## Resumo

O presente estudo tem por objetivos evidenciar os níveis de similaridade e as associações entre as espécies de pteridófitas em dois fragmentos florestais, considerando os tipos de substratos, os ambientes de ocorrência e as formas de vida. O estudo foi desenvolvido em dois fragmentos de Floresta Atlântica Nordestina (fragmento Água Azul, município de Timbaúba, Pernambuco e fragmento Maria Maior, município de São José da Laje, Alagoas). Para a análise de agrupamento foi utilizado o índice de similaridade de Jaccard. Para a análise numérica foi utilizada uma lista com 112 espécies referentes ao inventário das áreas. A similaridade florística entre os fragmentos foi elevada ( $J=43,75\%$ ), principalmente pelas semelhanças entre as formações vegetacionais, relacionadas pela proximidade geográfica e pelas características micro-climáticas. Foi possível estabelecer cinco grupos para o fragmento Água Azul e seis para o fragmento Maria Maior. Em geral, os aspectos ecológicos que determinaram os agrupamentos das espécies foram os ambientes de ocorrência e o substrato terrícola, que são predominantes nos dois fragmentos.

**Unitermos:** Pteridófitas, aspectos ecológicos, similaridade, Alagoas, Pernambuco

## Abstract

**Association of pteridophyte species in two fragments of Atlantic Coastal Forest in the Brazilian Northeast.** This study aims to investigate fern flora similarity and fern species relationships in the study areas, in terms of their substrates, habitat types, and life forms. The study was conducted in the Água Azul forest fragment, municipality of Timbaúba, Pernambuco, and the Maria Maior forest fragment, municipality of São José da Laje, Alagoas. The Jaccard similarity index was used for cluster analysis. The 112 species that occur in the two areas were used for numerical analysis. The floristic similarity was great ( $J=43.75\%$ ), principally due to similarities in the two areas vegetational types, as was expected due to their geographic proximity to one another and their similar climatic conditions. Five groups of associated species were determined for the Água Azul fragment and six groups for the Maria Maior fragment. In general, the ecological factors that determined fern species associations were habitat and type of substrate.

**Key words:** Pteridophytes, ecological aspects, similarity, Alagoas, Pernambuco

## Introdução

Ao longo de sua evolução, as pteridófitas apresentam uma gama de adaptações quanto ao substrato, formas de vida e ambientes preferenciais, incluindo plantas exibindo formas terrícolas, epífitas, rupícolas, aquáticas, hemiepífitas, trepadeiras e variações desde plantas minúsculas com alguns milímetros de comprimento até formas arborescentes atingindo 20m de altura. A isto, deve-se acrescentar adaptações para sobrevivência em períodos secos, excessivamente frios (inclusive neve), a queimadas, a inundações e também em ambientes salinos, ácidos e básicos (Windisch, 1992).

Com essas adaptações, as pteridófitas puderam manter-se em grande variedade de ambientes. Ocorrem nas mais diversas regiões da Terra, dos trópicos até próximo dos círculos polares (Page, 1979) e no Brasil podem ser encontradas em situações subdesérticas (caatingas), ambientes salobros (manguezais), florestas pluviais tropicais (planície amazônica) e pluviais de encosta, junto à porção leste do país (Windisch, 1992).

Entretanto, raramente são dominantes em qualquer tipo de vegetação, sendo altamente dependentes de outras plantas para lhes prover condições de abrigo e suporte (Holtum, 1938).

Diante de tão vasta distribuição geográfica geral (consideradas cosmopolitas), ainda são poucos os trabalhos com informações sobre a biologia e a ecologia das pteridófitas, principalmente no Brasil.

Com relação à Floresta Atlântica Nordeste, os trabalhos realizados com as pteridófitas são de cunho florístico-taxonômico (e.g., Farias et al., 1992; Ambrósio e Barros, 1997; Barros, 1998; Barros et al., 2001; Fonseca-Dias et al., 2001; Fonseca-Dias e Barros, 2001; Pietrobon e Barros, 2000, 2001, 2002 e 2003a,b; Santiago e Barros, 2003). Estes trabalhos trazem listas com comentários que abordam alguns aspectos ecológicos.

Raros são os trabalhos que envolvem agrupamentos de espécies de pteridófitas utilizando como parâmetros os aspectos ecológicos (no Brasil e mesmo a nível mundial) como os que foram utilizados no presente estudo.

Dentre os trabalhos já desenvolvidos, tem-se o de Barros (1997), que ao estudar as pteridófitas ocorrentes

no estado de Pernambuco, utilizou vários parâmetros com base nas características ambientais bióticas (como hábito, forma de vida e padrões sazonais) e abióticas (como coordenadas geográficas de posição, altitude, precipitação pluviométrica, temperatura do ar, umidade relativa, habitats). Com esses parâmetros estabeleceu dez agrupamentos de espécies semelhantes entre si, e algumas espécies apresentaram comportamento indiferente aos fatores abióticos e bióticos.

Alguns outros estudos desenvolvidos no Brasil que abordam agrupamentos e similaridades entre pteridofloras podem ser encontrados em trabalhos direcionados a florística, como, por exemplo, Athayde Filho (2002), Falavigna (2002), Paciencia e Prado (2004) e Santos et al. (2004). Além destes, há outros estudos desenvolvidos no exterior que abordam também a análise numérica, agrupamentos de pteridofloras e que aplicam índices de similaridades, como por exemplos Pichi-Sermolli et al. (1988), Salvo e Escaméz (1989) e Lahera (2001).

Torna-se possível comentar, por esses registros, que muitos gêneros de pteridófitas são comuns por todo o estado de Pernambuco e suas espécies desenvolvendo-se ora no interior de matas pluviais, perto de córregos e riachos, ora sobre rochas ou sobre solos em matas de encosta; são terrícolas ou epífitas nas matas, em áreas na margem de regatos ou expostas a irradiação solar, em capoeiras, em margens de trilhas, roças abandonadas ou em áreas de restingas, matas serranas, e em outros microambientes (Barros, 1997).

Desta forma, o presente trabalho tem por objetivos evidenciar as associações entre as espécies de pteridófitas presentes em dois fragmentos da Floresta Atlântica Nordeste, com relação aos tipos de substratos, ambientes de ocorrência e as formas de vida, avaliando também os aspectos ecológicos que exercem maior influência em uma determinada comunidade ou grupo de pteridófitas.

## Material e Métodos

**Caracterização das áreas de estudo:** O fragmento florestal Água Azul ocupa cerca de 600ha, com altitudes que variam de 304-451m e coordenadas geográficas aproximadas de 07°36'31,5"S e 35°22'42,9"W, no mu-

nicípio de Timbaúba, zona da Mata Norte do estado de Pernambuco, em áreas tradicionalmente açucareiras do estado (Barros et al., 2002). O fragmento Água Azul está inserido no complexo das Serras do Mascarenhas e do Jundiá, com altitudes de 200 a 640m (Beltrão e Macedo, 1994).

A vegetação da área enquadra-se no tipo Floresta Ombrófila Densa Submontana segundo a classificação de Veloso et al. (1991), considerada de extrema importância biológica (Brasil-MMA, 2000). Os fragmentos são originalmente compostos de árvores de troncos retos com esgalhamentos altos, copas em pára-sol e folhas pequenas, cujo porte de algumas espécies alcança em torno de 10m e com componente herbáceo constituído de epífitas, musgos, líquens e gramíneas (Silva, 1990).

O relevo é constituído de colinas e extensas chãs, associadas aos níveis do cristalino que antecedem o Planalto da Borborema, indo de ondulado a montanhoso e apresentando vertentes convexas e vales em “V” (Silva, 1990). O clima dominante é o As’ (quente e úmido) segundo a classificação de Köppen, com chuvas de outono-inverno, distribuídas de março a agosto (Beltrão e Macedo, 1994).

O fragmento florestal Maria Maior está situado no município de São José da Laje, estado de Alagoas. Abrange cerca de 600ha de vegetação remanescente da Floresta Atlântica, que se enquadra no tipo Floresta Ombrófila Aberta Baixo-montana segundo Veloso et al. (1991), com altitudes variando entre 380-507m e coordenadas geográficas aproximadas de 08°59’27”S e 36°07’24”W. O relevo apresenta terreno montanhoso, com a presença de vales rasos e largos, onde a vegetação está preservada principalmente nos topos dos morros e em baixios ou vales formando corredores ecológicos.

O clima é mesotérmico com temperatura média anual de 22-24°C e a pluviosidade média anual está acima de 2000mm, os meses mais chuvosos são maio, junho e julho e os mais secos são novembro, dezembro e janeiro, e não há déficit hídrico em nenhum período do ano (Departamento Agrícola da Usina Serra Grande).

**Análise florística e ecológica:** Foram utilizadas duas listas: uma com 85 espécies de pteridófitas ocorrentes no fragmento Água Azul e a outra com 76

espécies ocorrentes no fragmento Maria Maior (Pietrobon, 2004), para verificar a associação das espécies. Os aspectos ecológicos analisados foram baseados em Pietrobon (2004).

**Análise de similaridade:** Para a análise de similaridade florística entre os fragmentos, foi utilizado o Índice de Jaccard (Valentin, 2000) segundo a fórmula:  $J = a / a + b + c$ , onde, a = número de espécies em comum entre as duas áreas; b = número de espécies exclusivas da área a; c = número de espécies exclusivas da área b.

Preparação da matriz de dados: as informações referentes às listas de espécies foram inseridas usando o Microsoft Excel 97 para organizar a matriz binária de dados onde as espécies foram consideradas em função dos tipos de substratos, ambientes de ocorrência e as formas de vida (presença/ausência).

A partir das matrizes básicas de dados qualitativos, calculou-se uma matriz de similaridade com base no coeficiente de similaridade de Jaccard (1908) para ambos os fragmentos e para as associações entre as espécies em função dos tipos de substratos, ambientes de ocorrência e as formas de vida. A partir dessas matrizes foram processadas as análises de agrupamento pelo método de ligação UPGMA, utilizando-se o sistema de análise multivariada NTSys – PC 2.1. Como indicativo de correspondência considerada satisfatória, foram adotados valores de correlação cofenética do agrupamento acima de 0,8 (Rohlf, 2000). A posição do ponto de corte no dendrograma foi seguida de acordo com a interpretação ecológica (Leps et al., 1990).

Foram construídos dendrogramas para cada área com o objetivo de observar as associações entre as espécies segundo os tipos de substratos, ambientes de ocorrência e as formas de vida.

## Resultados e Discussão

Nas duas áreas estudadas foi analisado um total de 112 espécies. Destas, 36 são exclusivas do fragmento Água Azul, 27 exclusivas do fragmento Maria Maior e 49 são comuns para ambos os fragmentos (Tabela 1). O Índice de Jaccard indica que a similaridade florística entre os fragmentos é elevada ( $J = 43,75\%$ ).

Valores inferiores do que os obtidos nas áreas do presente trabalho foram registrados por Salino e Joly (2001) entre três remanescentes de mata de galeria na bacia do rio Jacaré-Pepira (SP). Os autores consideraram que as áreas 1 e 3 apresentaram uma elevada similaridade florística ( $J = 15,78\%$ ) e consideraram baixa similaridade florística entre as áreas 1 e 2 ( $J = 12,5\%$ ) e as áreas 2 e 3 ( $J = 9,75\%$ ).

Após a análise das associações entre as espécies foi possível estabelecer cinco grupos no fragmento florestal Água Azul (Pernambuco).

Grupo I – formado por 12 espécies agrupadas pelo ambiente preferencial tipo 2 (afloramentos rochosos junto dos cursos de regatos ou nas encostas do interior da mata). São todas rupícolas, com variações de rupícola/corticícola e rupícola/saxícola (Figura 1; Tabela 2).

Grupo II – formado por 54 espécies, dividido em dois subgrupos (Figura 1; Tabela 2). São todas terrícolas. *Thelypteris macrophylla* não se agrupou com os dois

subgrupos por ser a única espécie deste grupo observada em ambiente paludoso (ambiente tipo 6) e forma de vida geófita reptante; ela enquadrou-se dentro deste grupo possivelmente por ser uma espécie terrícola.

– subgrupo 2A composto por 20 espécies agrupadas pelo ambiente tipo 7 (não exclusivas) e tipo 3 (encostas do interior da mata). São espécies terrícolas, terrícola/rupícola e terrícola/saxícola. Houve algumas variações entre as formas de vida.

– subgrupo 2B composto por 33 espécies associadas pelo substrato terrícola. Houve muitas variações entre as formas de vida e os ambientes de ocorrência.

Grupo III – composto por seis espécies hemicriptófitas rosuladas. São espécies terrícola/saxícola, terrícola/rupícola/saxícola e terrícola/corticícola (Figura 1; Tabela 2).

Grupo IV – composto por três espécies exclusivamente hemicorticícolas e hemiepífitas escandentes, agrupadas por estes dois parâmetros (Figura 1; Tabela 2).

TABELA 1 – Lista das espécies de pteridófitas registradas no fragmento florestal Água Azul (Estado de Pernambuco) e no fragmento florestal Maria Maior (Estado de Alagoas).

Espécies	Áreas de ocorrência	
	Água Azul (PE)	Maria Maior (AL)
<i>Acrostichum danaeifolium</i> Langsd. & Fisch.	-	X
<i>Actinostachys pennula</i> (Sw.) Hook.	X	-
<i>Adiantopsis radiata</i> (L.) Fée	X	-
<i>Adiantum argutum</i> Splitg.	X	-
<i>Adiantum deflectens</i> Mart.	X	X
<i>Adiantum diogoanum</i> Glaz. ex Baker	X	-
<i>Adiantum dolosum</i> Kunze	X	X
<i>Adiantum glaucescens</i> Klotzsch	X	X
<i>Adiantum humile</i> Kunze	X	X
<i>Adiantum intermedium</i> Sw.	-	X
<i>Adiantum latifolium</i> Lam.	X	X
<i>Adiantum macrophyllum</i> Sw.	-	X
<i>Adiantum obliquum</i> Willd.	X	-
<i>Adiantum pectinatum</i> Kunze	-	X
<i>Adiantum petiolatum</i> Desv.	X	-
<i>Adiantum pulverulentum</i> L.	X	X
<i>Adiantum serratodentatum</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.	X	-
<i>Adiantum terminatum</i> Kunze ex Miq.	X	X
<i>Alsophila sternbergii</i> (Sternb.) D.S. Conant	-	X
<i>Ananthacorus angustifolius</i> (Sw.) Underw. & Maxon	X	X
<i>Anemia hirsuta</i> (L.) Sw.	-	X
<i>Anemia hirta</i> (L.) Sw.	X	X

continua

Espécies	Áreas de ocorrência	
	Água Azul (PE)	Maria Maior (AL)
<i>Anemia phyllitidis</i> (L.) Sw.	X	-
<i>Anemia villosa</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.	X	-
<i>Anetium citrifolium</i> (L.) Splitg.	X	-
<i>Asplenium cristatum</i> Lam.	X	X
<i>Asplenium inaequilaterale</i> Willd.	-	X
<i>Asplenium formosum</i> Willd.	X	X
<i>Asplenium serratum</i> L.	X	-
<i>Blechnum brasiliense</i> Desv.	X	X
<i>Blechnum occidentale</i> L.	X	X
<i>Blechnum serrulatum</i> Rich.	X	-
<i>Campyloneurum repens</i> (Aubl.) C. Presl	X	X
<i>Ctenitis distans</i> (Brack.) Ching	X	X
<i>Ctenitis eriocaulis</i> (Fée) Alston	-	X
<i>Ctenitis submarginalis</i> Langsd. & Fisch.	-	X
<i>Cyathea abbreviata</i> Fernandes	X	X
<i>Cyathea microdonta</i> (Desv.) Domin	X	X
<i>Cyathea phalerata</i> Mart.	X	-
<i>Cyathea praecincta</i> (Kunze) Domin	X	-
<i>Cyclodium heterodon</i> (Schrad.) T. Moore	X	-
var. <i>abbreviatum</i> (C. Presl) A.R. Sm.	X	-
<i>Cyclodium meniscioides</i> (Willd.) C. Presl var. <i>meniscioides</i>	X	-
<i>Danaea bipinnata</i> H. Tuomisto	X	X
<i>Danaea elliptica</i> Sm.	X	X
<i>Danaea nodosa</i> (L.) Sm.	X	X
<i>Dicranoglossum desvauxii</i> (Klotzsch) Proctor	X	X
<i>Dicranoglossum furcatum</i> (L.) J. Sm.	X	X
<i>Dicranopteris flexuosa</i> (Schrad.) Underw.	X	X
<i>Diplazium ambiguum</i> Raddi	-	X
<i>Diplazium cristatum</i> (Desv.) Aslton	X	X
<i>Diplazium expansum</i> Willd.	-	X
<i>Doryopteris concolor</i> (Langsd. & Fisch.) Kuhn var. <i>concolor</i>	-	X
<i>Doryopteris pedata</i> (L.) Fée var. <i>multipartita</i> (Fée) R.M. Tryon	X	-
<i>Gleichenella pectinata</i> (Willd.) Ching	X	X
<i>Hemidictyum marginatum</i> (L.) C. Presl	-	X
<i>Hemionitis palmata</i> L.	X	X
<i>Hemionitis tomentosa</i> (Lam.) Raddi	-	X
<i>Huperzia mandiocana</i> (Raddi) Trevis.	-	X
<i>Lindsaea lancea</i> (L.) Bedd. var. <i>lancea</i>	X	-
<i>Lindsaea pallida</i> Klotzsch	X	-
<i>Lomagramma guianensis</i> (Aubl.) Ching	X	-
<i>Lomariopsis japurensis</i> (Mart.) Sm.	X	X
<i>Lycopodiella cernua</i> (L.) Pic. Serm.	-	X
<i>Lygodium venustum</i> Sw.	X	X
<i>Lygodium volubile</i> Sw.	X	X
<i>Macrothelypteris torresiana</i> (Gaudich.) Ching	X	X
<i>Megalastrum</i> sp.	X	X
<i>Microgramma lycopodioides</i> (L.) Copel.	X	X
<i>Microgramma vacciniifolia</i> (Langsd. & Fisch.) Copel.	X	X
<i>Microgramma geminata</i> (Schrad.) R.M. Tryon & A.F. Tryon	X	-
<i>Nephrolepis biserrata</i> (Sw.) Schott	X	-

continua

Espécies	Áreas de ocorrência	
	Água Azul (PE)	Maria Maior (AL)
<i>Nephrolepis rivularis</i> (Vahl) Krug	X	-
<i>Niphidium crassifolium</i> (L.) Lellinger	X	-
<i>Pechuma ptilodon</i> (Kunze) M.G. Price var. <i>ptilodon</i>	X	X
<i>Phlebodium decumanum</i> (Willd.) J. Sm.	-	X
<i>Pityrogramma calomelanos</i> (L.) Link var. <i>calomelanos</i>	X	X
<i>Pleopeltis astrolepis</i> (Liebm.) E. Fourn.	X	X
<i>Pleopeltis macrocarpa</i> (Bory ex Willd.) Kaulf.	-	X
<i>Polybotrya cylindrica</i> Kaulf.	X	-
<i>Polypodium dulce</i> Poir.	X	-
<i>Polypodium triseriale</i> Sw.	-	X
<i>Polytaenium guayanense</i> (Hieron.) Alston	X	-
<i>Pteridium arachnoideum</i> (Kaulf.) Maxon	-	X
<i>Pteris altissima</i> Poir.	-	X
<i>Pteris biaurita</i> L.	X	X
<i>Pteris denticulata</i> Sw. var. <i>denticulata</i>	X	X
<i>Saccoloma elegans</i> Kaulf.	-	X
<i>Salpichlaena volubilis</i> (Kaulf.) Hook.	X	-
<i>Schizaea elegans</i> (Vahl) Sm.	X	-
<i>Selaginella muscosa</i> Spring	X	X
<i>Selaginella sulcata</i> (Desv.) Spring	-	X
<i>Selaginella</i> sp.1	-	X
<i>Selaginella</i> sp.2	X	-
<i>Tectaria incisa</i> Cav.	X	X
<i>Thelypteris abrupta</i> (Desv.) Proctor	X	X
<i>Thelypteris biolleyi</i> (Christ) Proctor	X	X
<i>Thelypteris hispidula</i> (Decne.) C.F. Reed	X	X
<i>Thelypteris interrupta</i> (Willd.) K. Iwats.	-	X
<i>Thelypteris jamesonii</i> (Hook.) R.M. Tryon	-	X
<i>Thelypteris macrophylla</i> (Kunze) C.V. Morton	X	X
<i>Thelypteris patens</i> (Sw.) Small var. <i>patens</i>	-	X
<i>Thelypteris poiteana</i> (Bory) Proctor	X	X
<i>Thelypteris polypodioides</i> (Raddi) C.F. Reed	X	-
<i>Thelypteris serrata</i> (Cav.) Aslton	X	X
<i>Trichomanes hymenoides</i> Hedw.	X	-
<i>Trichomanes krausii</i> Hook. & Grev.	X	X
<i>Trichomanes pinnatum</i> Hedw.	X	-
<i>Trichomanes scandens</i> L.	X	-
<i>Triplophyllum dicksonioides</i> (Fée) Holttum	X	X
<i>Triplophyllum funestum</i> (Kunze) Holttum var. <i>funestum</i>	X	-
<i>Triplophyllum funestum</i> (Kunze) Holttum var. <i>perpilosum</i> Holttum	X	-
<i>Vittaria lineata</i> (L.) J.E. Sm.	X	X

Grupo V – composto por 10 espécies exclusivamente corticícolas. Houve variações entre as epífitas reptantes (predominante), rosuladas e pendentes (Figura 1; Tabela 2).

No fragmento florestal Maria Maior (Alagoas), foi possível estabelecer seis grupos. Apenas *Lomariopsis*

*japurensis* não se agrupou com nenhuma outra espécie, permanecendo isolada por não compartilhar características ecológicas para o agrupamento (Tabela 2). Na área foi a única espécie observada como hemicorticícola/rupícola e tendo como forma de vida hemiepífita escandente, características que a diferem das demais.

Grupo I – composto por 22 espécies agrupadas pelo ambiente tipo 8 (não exclusivas). São terrícolas (predominante), terrícola/rupícola, terrícola/rupícola/saxícola e rupícola (Figura 2; Tabela 2). Houve variações entre as formas de vida.

Grupo II – composto por 29 espécies exclusivamente terrícolas, agrupadas por este parâmetro. Houve muitas variações entre as formas de vida e os ambientes de ocorrência (Figura 2; Tabela 2).

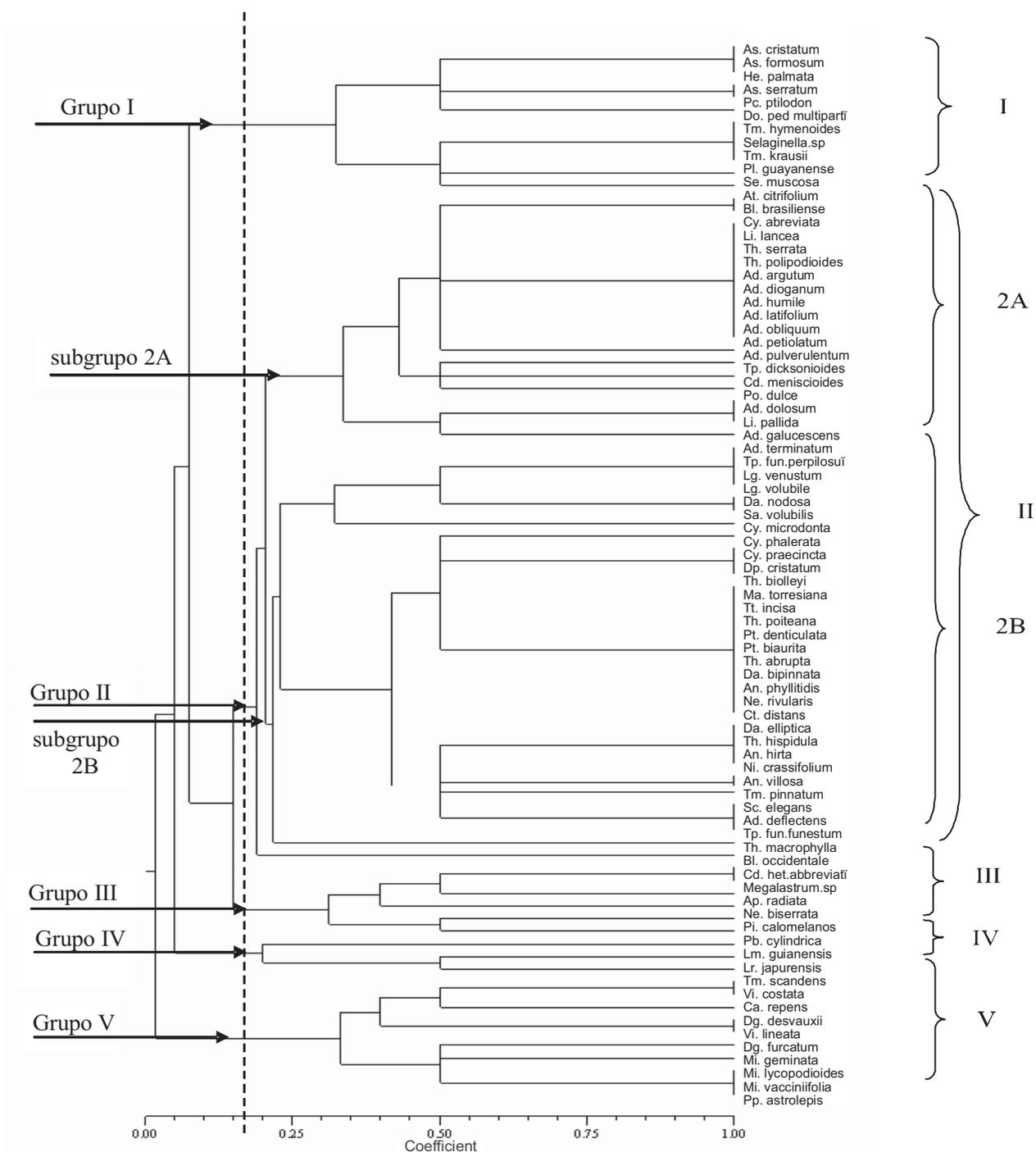


FIGURA 1: Dendrograma de similaridade indicando a posição da linha de corte e as espécies associadas pelos tipos de substratos, ambientes de ocorrência e as formas de vida estudados no fragmento florestal Água Azul, estado de Pernambuco, Brasil. [Utilizou-se o Índice de Jaccard e o método de ligação UPGMA (r = 0,90)].

Grupo III – composto por quatro espécies rupícola/terricolas. Houve variações entre os ambientes hemicriptófitas reptantes. São espécies rupícolas e de ocorrência (Figura 2; Tabela 2).

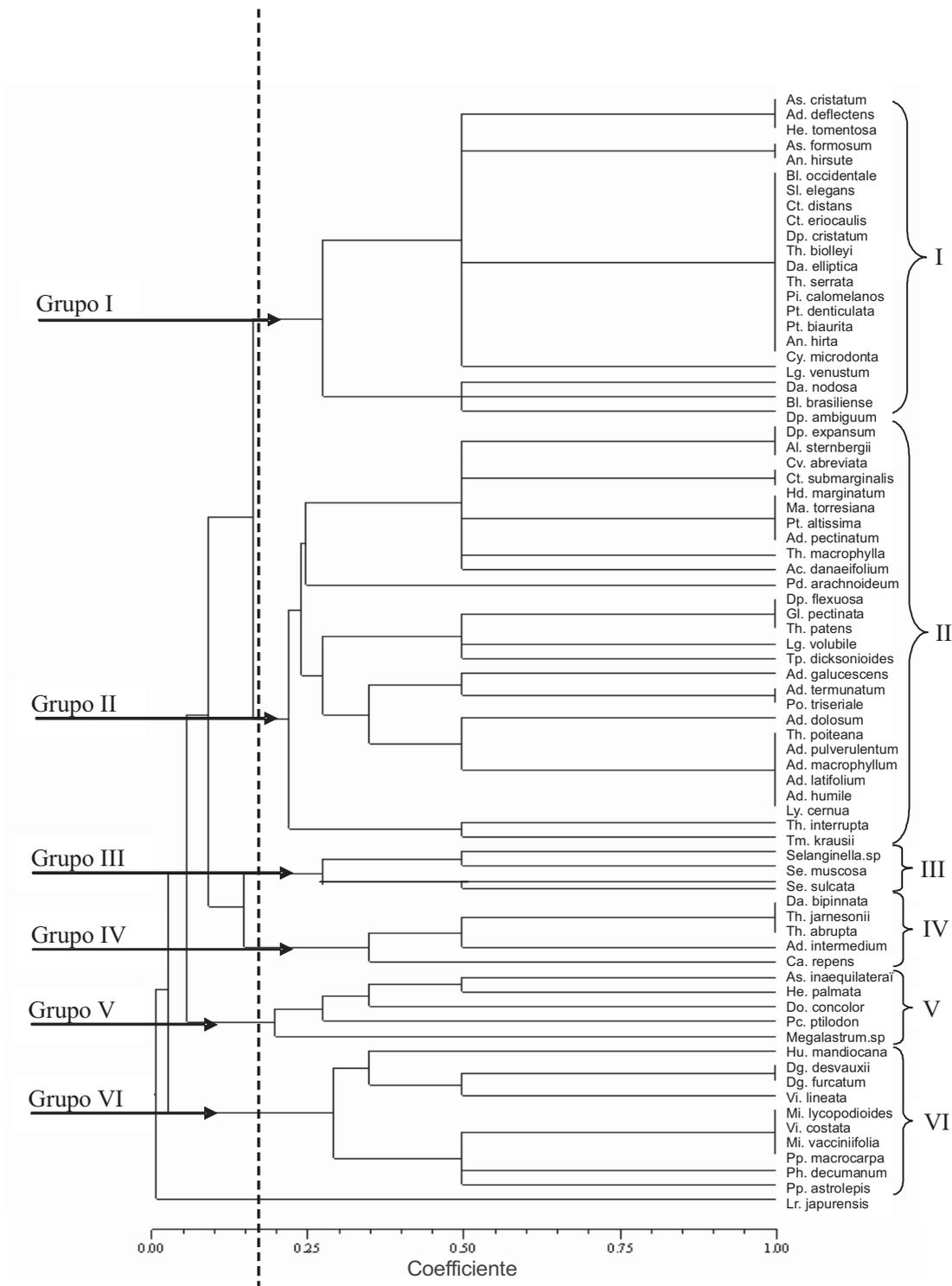


FIGURA 2: Dendrograma de similaridade indicando a posição da linha de corte e as espécies associadas pelos tipos de substratos, ambientes de ocorrência e as formas de vida estudadas no fragmento florestal Maria Maior, estado de Alagoas, Brasil. [Utilizou-se o Índice de Jaccard e o método de ligação UPGMA ( $r = 0,83$ )].

Grupo IV – composto por cinco espécies agrupadas por dois parâmetros: o substrato terrícola e o ambiente tipo 4 (barrancos de trilhas das encostas do interior da mata). Houve variações entre as hemicriptófitas rosuladas (predominante) e as reptantes (Figura 2; Tabela 3).

Grupo V – composto por cinco espécies hemicriptófitas rosuladas. São rupícola, rupícola/corticícola e terrícola/saxícola. Houve algumas variações entre os ambientes de ocorrência (Figura 2; Tabela 3).

Grupo VI – composto por 10 espécies exclusivamente corticícolas, agrupadas por este parâmetro. São epífitas rosuladas (predominante), reptante e pendente. Houve algumas variações entre os ambientes preferenciais (Figura 2; Tabela 2).

Para ambos os fragmentos, a linha de corte ficou entre 0,15 a 0,20 de similaridade. De acordo com Leps et al. (1990), o melhor ponto de corte é a posição em que ficam mais bem arrumados os grupos, com base no conhecimento da biologia das espécies estudadas na área.

Ao comparar os grupos entre os fragmentos, pode-se observar diferenças no agrupamento das espécies. Os grupos não se formaram com as mesmas espécies (Tabela 2). Essas diferenças devem-se, primeiramente, ao número desigual de espécies e, em segundo lugar pela maioria das espécies apresentar comportamento diferente nos dois fragmentos principalmente quanto aos ambientes de ocorrência, que foram um dos fatores considerados na formação dos grupos, e também um dos fragmentos apresentou mais tipos do que o outro.

No Grupo I houve apenas duas espécies em comum (*Asplenium cristatum* e *A. formosum*) e no Grupo II houve 15 espécies em comum (Tabela 2).

Nos Grupos III, IV e V não houve espécie em comum para os dois fragmentos, porque foi observado comportamento diferente para as espécies destes grupos, principalmente quanto ao ambiente de ocorrência. Neste caso são grupos de espécies que estão bem distribuídas no interior do fragmento e apresentam micro-ambientes variados.

Entre os grupos determinados pelos mesmos parâmetros, estão: os grupos V (Água Azul) e VI (Maria Maior) foram criados pelo substrato corticícola, com seis espécies em comum (*Ananthacorus angustifolius*, *Dicranoglossum furcatum*, *Microgramma lycopodioides*, *M. vacciniifolia*, *Pleopeltis astrolepis* e *Vittaria lineata*). Os grupos II subgr 2B (Água Azul) e II (Maria Maior) foram estabelecidos pelo substrato terrícola, com cinco espécies em comum (*Dicranopteris flexuosa*, *Gleichenella pectinata*, *Lygodium volubile*, *Macrothelypteris torresiana* e *Thelypteris poiteana*).

Todos estes comportamentos ecológicos observados na flora pteridofítica ocorrente nas áreas estudadas refletem as adaptações das espécies, a plasticidade e resistência das pteridófitas para sobreviverem nos poucos resquícios vegetacionais que ainda apresentam condições ambientais possíveis para a vida dessas plantas.

A análise dos dendrogramas gerados a partir das comparações entre os aspectos ecológicos estudados nas comunidades pteridofíticas constitui elemento importante para a compreensão dos agrupamentos das espécies em seus ecossistemas naturais.

TABELA 2 – Comparação entre os grupos de espécies formados nos fragmentos Maria Maior (Estado de Alagoas) e Água Azul (Estado de Pernambuco).

Fragmentos / Grupos	
Maria Maior / Grupo I	Água Azul / Grupo I
<i>Adiantum deflectens</i> , <i>Anemia hirsuta</i> , <i>Anemia hirta</i> , <i>Asplenium formosum</i> , <i>Asplenium cristatum</i> , <i>Blechnum occidentale</i> , <i>Ctenitis distans</i> , <i>Ctenitis eriocaulis</i> , <i>Cyathea microdonta</i> , <i>Danaea elliptica</i> , <i>Danaea nodosa</i> , <i>Diplazium cristatum</i> , <i>Hemionitis tomentosa</i> , <i>Lygodium venustum</i> , <i>Pityrogramma calomelanos</i> var. <i>calomelanos</i> , <i>Pteris denticulata</i> var. <i>denticulata</i> , <i>Pteris biaurita</i> , <i>Saccoloma elegans</i> , <i>Tectaria incisa</i> , <i>Thelypteris biolleyi</i> , <i>Thelypteris hispidula</i> , <i>Thelypteris serrata</i>	<i>Anetium citrifolium</i> , <i>Asplenium cristatum</i> , <i>Asplenium formosum</i> , <i>Asplenium serratum</i> , <i>Doryopteris pedata</i> var. <i>multipartita</i> , <i>Hemionitis palmata</i> , <i>Pecluma ptilodon</i> var. <i>ptilodon</i> , <i>Polytaenium guayanense</i> , <i>Selaginella muscosa</i> , <i>Selaginella</i> sp.2, <i>Trichomanes hymenoides</i> , <i>Trichomanes krausii</i>

continua

Maria Maior		Água Azul
Grupo II	Grupo II – subgrupo 2A	Grupo II – subgrupo 2B
<i>Acrostichum danaeifolium</i> , <i>Adiantum dolosum</i> , <i>Adiantum humile</i> , <i>Adiantum glaucescens</i> , <i>Adiantum latifolium</i> , <i>Adiantum macrophyllum</i> , <i>Adiantum pectinatum</i> , <i>Adiantum pulverulentum</i> , <i>Adiantum terminatum</i> , <i>Alsophila sternbergii</i> , <i>Blechnum brasiliense</i> , <i>Ctenitis submarginalis</i> , <i>Cyathea abbreviata</i> , <i>Dicranopteris flexuosa</i> , <i>Diplazium ambiguum</i> , <i>Diplazium expansum</i> , <i>Gleichenella pectinata</i> , <i>Hemidictyum marginatum</i> , <i>Lycopodiella cernua</i> , <i>Lygodium volubile</i> , <i>Macrothelypteris torresiana</i> , <i>Polypodium triseriale</i> , <i>Pteridium arachnoideum</i> , <i>Pteris altissima</i> , <i>Thelypteris interrupta</i> , <i>Thelypteris macrophylla</i> , <i>Thelypteris patens</i> var. <i>patens</i> , <i>Thelypteris poiteana</i> , <i>Triplophyllum dicksonioides</i>	<i>Adiantum argutum</i> , <i>Adiantum diogoanum</i> , <i>Adiantum dolosum</i> , <i>Adiantum glaucescens</i> , <i>Adiantum humile</i> , <i>Adiantum latifolium</i> , <i>Adiantum obliquum</i> , <i>Adiantum petiolatum</i> , <i>Adiantum pulverulentum</i> , <i>Adiantum terminatum</i> , <i>Blechnum brasiliense</i> , <i>Cyathea abbreviata</i> , <i>Cyclodium meniscioides</i> var. <i>meniscioides</i> , <i>Lindsaea lancea</i> var. <i>lancea</i> , <i>Lindsaea pallida</i> , <i>Polypodium dulce</i> , <i>Thelypteris polypodioides</i> , <i>Thelypteris serrata</i> , <i>Triplophyllum dicksonioides</i> , <i>Triplophyllum funestum</i> var. <i>perpilosum</i>	<i>Actinostachys pennula</i> , <i>Adiantum deflectens</i> , <i>Adiantum serratodentatum</i> , <i>Anemia hirta</i> , <i>Anemia phyllitidis</i> , <i>Anemia villosa</i> , <i>Blechnum serrulatum</i> , <i>Cyathea microdonta</i> , <i>Cyathea phalerata</i> , <i>Cyathea praecincta</i> , <i>Ctenitis distans</i> , <i>Danaea bipinnata</i> , <i>Danaea nodosa</i> , <i>Danaea elliptica</i> , <i>Dicranopteris flexuosa</i> , <i>Diplazium cristatum</i> , <i>Gleichenella pectinata</i> , <i>Lygodium venustum</i> , <i>Lygodium volubile</i> , <i>Macrothelypteris torresiana</i> , <i>Nephrolepis rivularis</i> , <i>Niphidium crassifolium</i> , <i>Pteris denticulata</i> var. <i>denticulata</i> , <i>Pteris biaurita</i> , <i>Salpichlaena volubilis</i> , <i>Schizaea elegans</i> , <i>Tectaria incisa</i> , <i>Thelypteris abrupta</i> , <i>Thelypteris biolleyi</i> , <i>Thelypteris hispidula</i> , <i>Thelypteris poiteana</i> , <i>Trichomanes pinnatum</i> , <i>Triplophyllum funestum</i> var. <i>funestum</i>
Não associada em subgrupo: <i>Thelypteris macrophylla</i>		
Fragmentos / Grupos		
Maria Maior / Grupo III	Água Azul / Grupo III	
<i>Selaginella muscosa</i> , <i>Selaginella sulcata</i> , <i>Selaginella</i> sp.1, <i>Trichomanes krausii</i>	<i>Adiantopsis radiata</i> , <i>Blechnum occidentale</i> , <i>Cyclodium heterodon</i> var. <i>abbreviatum</i> , <i>Megalastrum</i> sp., <i>Nephrolepis biserrata</i> , <i>Pityrogramma calomelanos</i> var. <i>calomelanos</i>	
Maria Maior / Grupo IV	Água Azul / Grupo IV	
<i>Adiantum intermedium</i> , <i>Campyloneurum repens</i> , <i>Danaea bipinnata</i> , <i>Thelypteris abrupta</i> , <i>Thelypteris jamesonii</i>	<i>Lomagramma japurensis</i> , <i>Lomariopsis guianensis</i> , <i>Polybotrya cylindrica</i>	
Maria Maior / Grupo V	Água Azul / Grupo V	
<i>Asplenium inaequilaterale</i> , <i>Doryopteris concolor</i> var. <i>concolor</i> , <i>Hemionitis palmata</i> , <i>Megalastrum</i> sp., <i>Pecluma ptilodon</i> var. <i>ptilodon</i>	<i>Ananthacorus angustifolius</i> , <i>Campyloneurum repens</i> , <i>Dicranoglossum furcatum</i> , <i>Microgramma geminata</i> , <i>Microgramma lycopodioides</i> , <i>Microgramma vacciniifolia</i> , <i>Pleopeltis astrolepis</i> , <i>Trichomanes scandens</i> , <i>Vittaria lineata</i>	
Maria Maior / Grupo VI		
<i>Ananthacorus angustifolius</i> , <i>Dicranoglossum desvauxii</i> , <i>Dicranoglossum furcatum</i> , <i>Huperzia mandiocana</i> , <i>Microgramma lycopodioides</i> , <i>M. vacciniifolia</i> , <i>Phlebodium decumanum</i> , <i>Pleopeltis astrolepis</i> , <i>Pleopeltis macrocarpa</i> , <i>Vittaria lineata</i>		
Não associada: <i>Lomariopsis japurensis</i>		

## Agradecimentos

Os autores agradecem ao CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico) pela concessão da bolsa de estudos para o primeiro autor e à Fundação O Boticário de Proteção à Natureza, pelo suporte financeiro; às Diretorias da Usina Serra Grande

(AL) e da Usina Cruangi (PE) pelo auxílio com hospedagem, alimentação, transportes e mateiro. Agradecem também a colaboração da Dra. Lana da Silva Sylvestre (UFRRJ), do Dr. Alexandre Salino (UFMG) e do Dr. Jefferson Prado (Instituto de Botânica de São Paulo), pela confirmação e/ou identificação de espécies dos gêneros *Asplenium*, *Thelypteris*, *Ctenitis* e *Adiantum*, res-

pectivamente; e à Dra. Sigrid Neumann Leitão (UFPE) pela revisão do texto.

## Referências

- Ambrósio, S. T.; Barros, I. C. L. 1997. Pteridófitas de uma área remanescente de Floresta Atlântica do Estado de Pernambuco, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, **11** (2): 105-113.
- Athayde Filho, F. P. 2002. **Análise da pteridoflora em uma mata de restinga no município de Capão da Canoa, Rio Grande do Sul, Brasil**. Dissertação de Mestrado, Universidade do Vale do Rio dos Sinos, Brasil, 118 pp.
- Barros, I. C. L. 1997. **Pteridófitas ocorrentes em Pernambuco: ensaio biogeográfico e análise numérica**. Tese de Doutorado, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Brasil, 577 pp.
- Barros, I. C. L. 1998. Biodiversidade e ecologia das espécies de pteridófitas da Mata de Dois Irmãos. *In*: Machado, I. C.; Lopes, A. C. & Pôrto, K. C. (Org.). **Reserva Ecológica de Dois Irmãos: estudos em um remanescente de Mata Atlântica em área urbana (Recife – Pernambuco-Brasil)**. SECTMA e Editora Universitária/UFPE, Recife, Brasil, p. 137-153.
- Barros, I. C. L.; Pietrobon, M. R.; Baracho, G. S.; Siqueira, J. A.; Santos, V. G.; Moura, A. M. 2001. Contribution to the study of pteridophytes of the Serra do Urubú, Maraiial municipality Pernambuco state, Northeastern Brazil (Marattiaceae – Vittariaceae). **Anales del Jardín Botánico de Madrid**, **58**: 303-310.
- Barros, I. C. L.; Santiago, A. C. P.; Xavier, S. R. S.; Pietrobon, M. R.; Luna, C. P. L. 2002. Diversidade e aspectos ecológicos das pteridófitas (avencas, samambaias e plantas afins) ocorrentes em Pernambuco. *In*: Tabarelli, M. & Silva, J. M. C. (orgs). **Diagnóstico da biodiversidade de Pernambuco**. Editora Massangana e SECTMA, Recife, Brasil, v. 1, p. 153-171.
- Beltrão A. L.; Macedo, M. M. L. 1994. **Projeto piloto da bacia hidrográfica do Rio Goiana (macrozoneamento). Subsídios ao planejamento integrado da bacia do Rio Goiana: complexo Serras do Mascarenhas e Jundiá**. CPRH, Recife, Brasil, 45 pp.
- Brasil-MMA. 2000. **Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da Mata Atlântica e Campos Sulinos**. Conservation International do Brasil, Fundação SOS Mata Atlântica, Fundação Biodiversitas, Instituto de Pesquisas Ecológicas, Secretaria do Meio Ambiente do estado de São Paulo, SEMAD/Instituto Estadual de Florestas, MGMMA/SBF, Brasília, Brasil, 40 pp.
- Falavigna, T. J. 2002. **Diversidade, formas de vida e distribuição altitudinal das pteridófitas do Parque da Ferradura, Canela (RS), Brasil**. Dissertação de Mestrado, Universidade do Vale do Rio dos Sinos, Brasil, 90 pp.
- Farias, M. C. A.; Belo, M. A. M.; Barros, I. C. L. 1992. Pteridófitas da Reserva de Caetés (Paulista-PE). **Boletim da Sociedade Broteriana**, sér. 2, **65**: 147-162.
- Fonseca-Dias, E. R.; Barros, I. C. L. 2001. Pteridofitas que ocorrem en la Reserva de Gurjaú – Municípios de Jaboatão dos Guararapes y Moreno – Estado de Pernambuco, Brasil. **Boletín Ecotrópica: Ecosistemas Tropicales**, **34**: 13-30.
- Fonseca-Dias, E. R.; Pôrto, K. C.; Barros, I. C. L.; Mariz, G. 2001. New recordings of pteridophytes for the state of Pernambuco, Northeast Brazil. **Boletín Ecotrópica: Ecosistemas Tropicales**, **34**: 31-41.
- Holtum, R. E. 1938. The ecology of tropical pteridophytes. *In*: Veerdorn, F. R. (org.). **Manual of Pteridology**. The Hague Martinus Nijhoff, Amsterdam, Holland, p. 420-450.
- Jaccard, P. 1908. Nouvelles recherches sur la distribution florale. **Bulletin Société Sciences Naturelles**, **44**: 223-270.
- Lahera, J. P. G. 2001. **Estudio de comunidades pteridofíticas presentes en “Teta de Juana”, Reserva Ecológica “Alturas de Banao”**. Dissertação de Mestrado, Universidad de La Habana, Cuba, 44 pp.
- Leps, J.; Straskraba, M.; Desortava, B.; Prochazkova, L. 1990. Annual cycles of plankton species composition and physical chemical conditions in slapy reservoir detected by multivariate statistics. **Archives Hydrobiologie Beichefle Ergebnis Limnologie**, **33**: 933-945.
- Paciencia, M. B.; Prado, J. 2004. Efeitos de borda sobre a comunidade de pteridófitas na Mata Atlântica da região de Una, Sul da Bahia, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, **27** (4): 641-653.
- Page, C. N. 1979. The diversity of ferns: an ecological perspective. *In*: Dyer, A. F. (ed.). **The experimental biology of ferns**. Academic Press, London, UK, p. 9-56.
- Pichi-Sermolli, R. E. G.; España, L.; Salvo, A. E. 1988. El valor biogeográfico de la pteridoflora Ibérica. **Lazarroa**, **10**: 187-205.
- Pietrobon, M. R. 2004. **Florística e associações de espécies de pteridófitas ocorrentes em remanescentes da Floresta Atlântica Nordestina, Brasil**. Tese de Doutorado, Universidade Federal de Pernambuco, Brasil, 192 pp.
- Pietrobon, M. R.; Barros, I. C. L. 2000. Pteridoflora de la Mata do Estado, Municipalidad de São Vicente Férrer, Pernambuco, Brasil: Davalliaceae, Blechnaceae, Lycopodiaceae y Selaginellaceae. **Boletim da Sociedade Broteriana**, ser. 2, **70**: 49-69.
- Pietrobon, M. R.; Barros, I. C. L. 2001. Aspleniaceae (Pteridófitas) da Mata do Estado, município de São Vicente Férrer, Pernambuco, Brasil. **Leandra**, **16**: 41-51.
- Pietrobon, M. R.; Barros, I. C. L. 2002. Pteridófitas de um remanescente de Floresta Atlântica em São Vicente Férrer, Pernambuco, Brasil: Pteridaceae. **Acta Botanica Brasilica**, **16** (4): 457-479.
- Pietrobon, M. R.; Barros, I. C. L. 2003a. *Danaea bipinnata* 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 do Mascarenhas, Estado de Pernambuco, Brasil. **Insula**, **32**: 73-118.
- Rohlf, F. J. 2000. **NTSYSpc. Numerical taxonomy and multivariate analysis system. Version 2.1. User guide**. Exeter Software: State University of New York, New York, USA, 38 pp.
- Salino, A.; Joly, C. A. 2001. Pteridophytes of three remnants of gallery forests in the Jacaré-Pepira River basin, São Paulo State, Brazil. **Boletim do Herbário Ezechias Paulo Heringer**, **8**: 5-15.

- Salvo, A. E.; Escaméz, A. 1989. Análisis biogeográfico de la pteridoflora del Macizo del Gurugú (Noroeste de Marruecos). **Anales del Jardín Botánico de Madrid**, **46**: 593-598.
- Santiago, A. C. P.; Barros, I. C. L. 2003. Pteridoflora do Refúgio Ecológico Charles Darwin (Igarassu, Pernambuco, Brasil). **Acta Botanica Brasilica**, **17** (4): 596-604.
- Santos, G. M.; Sylvestre, L. S.; Araújo, D. S. D. 2004. Pteridófitas do Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba – Rio de Janeiro, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, **18** (2): 271-280.
- Silva, M. P. B. 1990. **Caracterização ambiental do município de Timbaúba, Pernambuco**. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Pernambuco, Brasil, 87 pp.
- Valentin, J. L. 2000. **Ecologia numérica: uma introdução à análise multivariada de dados ecológicos**. Interciência, Rio de Janeiro, Brasil, 117 pp.
- Veloso, H. P.; Rangel Filho, A. L. R.; Lima, J. C. A. 1991. **Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal**. IBGE, Rio de Janeiro, Brasil, 124 pp.
- Windisch, P. G. 1992. **Pteridófitas da Região Norte-Ocidental do Estado de São Paulo – Guia para excursões**. 2. ed. Editora Universitária-UNESP, São José do Rio Preto, Brasil, 110 pp.