

Distribuição vertical de samambaias epífitas em um fragmento de Floresta Atlântica no Nordeste do Brasil

Iva Carneiro Leão Barros¹, Lilliani Chans Cantarelli¹, Rafael de Paiva Farias¹,
Anna Flora de Novaes Pereira² & Ivo Abraão Araújo da Silva¹

¹Universidade Federal de Pernambuco, Laboratório de Pteridófitas, Av. Professor Moraes Rego, s/n, Cidade Universitária, CEP 50670-901, Recife, PE, Brasil. ivaclb@gmail.com, liliannicantarelli@gmail.com, ivoabraao@hotmail.com, rafaelpfarias@hotmail.com

² Universidade Federal do Vale do São Francisco, Colegiado de Ciências da Natureza, Rua João Ferreira dos Santos, s/n, Campestre, 64770-000, São Raimundo Nonato, PI, Brasil. floranovaes@hotmail.com

Recebido em 28.V.2013. Aceito em 04.VI.2014.

RESUMO – Nesse estudo, objetivou-se investigar a distribuição vertical das samambaias epífitas em fragmento de Floresta Atlântica no Nordeste do Brasil, a partir de 43 forófitos com $DAP \geq 40$ cm. As samambaias foram estudadas por meio de escaladas nos forófitos, divididos em três intervalos de altura (I- até 3,0m do solo; II- 3,0m até a base da copa; III- copa). Foram registradas 16 espécies de forófitos, onde ocorreram 16 espécies de samambaias. A família Polypodiaceae apresentou maior riqueza específica (10 spp.). A maioria das espécies (87,50%) foram holoepífitas habituais. O número de samambaias por forófito variou de uma a oito espécies. A riqueza específica apresentou diferenças entre os intervalos, sendo maior nos intervalos II (15 spp.) e III (nove spp.). Não houve diferenças na composição de espécies entre os intervalos. Esta pesquisa demonstrou a importância da conservação de diversas espécies de forófitos para manter a diversidade local de samambaias epífitas.

Palavras-chaves: ecologia, epifitismo, forófitos, interação específica, zonação.

ABSTRACT – **Vertical distribution of epiphytic ferns in a fragment of the Atlantic Forest in the Brazilian Northeast.** This study aimed at investigating the vertical distribution of epiphytic ferns in a fragment of the Atlantic Forest in northeastern Brazil, from of 43 phorophytes with $DBH \geq 40$ cm. Ferns were studied by climbing the phorophytes, which were divided in three height intervals (I- until 3.0 m of the soil; II- 3.0 m until the base of the canopy; III- canopy). We found 16 species of phorophytes with 16 species of ferns. The family Polypodiaceae had higher species richness (10 spp.). Most species (87.50%) were habitual holoepiphytes. The number of ferns by phorophyte ranged from one to eight species. Species richness differed among intervals, higher in intervals II (15 spp.) and III (nine spp.). There were no differences in species composition among the intervals. This research demonstrated the importance of conserving several phorophytic species for maintenance epiphytic fern diversity.

Key words: ecology, epiphytism, phorophytes, specific interaction, zonation.

INTRODUÇÃO

As epífitas constituem um grupo vegetal formado por espécies que desenvolvem todo seu ciclo de vida, ou parte dele, sobre outras plantas (forófitos) e representam cerca de 10% da flora vascular mundial (Madison 1977, Benzing 1987). Funcionalmente, as epífitas são importantes no equilíbrio microclimático, na produtividade primária e ciclagem de nutrientes, e na manutenção da biodiversidade das Florestas Tropicais, neste último caso, contribuindo também

através de interações com espécies de outros grupos biológicos (Coimbra-Filho & Aldrich 1972, Nadkarni 1985, Waechter 1992, Ingram & Nadikarni 1993). Apesar desta importância e representatividade na biodiversidade tropical, as epífitas de modo geral ainda são pouco conhecidas (Müconguzi 2007).

As samambaias definidas como as plantas vasculares que se dispersam e reproduzem-se por esporos (Sharpe *et al.* 2010), compõem o segundo grupo (29%) mais numeroso em relação à diversidade de epífitas (Dubuisson *et al.* 2009). A notável

ocorrência do epifitismo nas samambaias se deve às estratégias adaptativas desenvolvidas por diversos representantes do grupo, destacando-se o rizoma filiforme, longo e ramificado, o sistema radicular reduzido, as frondes pequenas geralmente com tricomas, o ponto de saturação luminosa baixo, a alta tolerância para desequilíbrio nutricional acentuado no substrato e a dispersão anemófila de esporos (Müller *et al.* 1981, Benzing 1987, 1990, Page 2002, Dubuisson *et al.* 2003, 2009, Hietz 2010).

No Brasil, vários estudos concentrados na região Sul, foram realizados para inventariar e abordar aspectos da distribuição vertical das espécies de samambaias epífitas em forófitos de angiospermas (e.g. Kersten & Silva 2002, Giongo & Waechter 2004, Geraldino *et al.* 2010) ou sobre cáudices de samambaias arborescentes (e.g. Schmitt & Windisch 2005, Schmitt *et al.* 2005, Fraga *et al.* 2008, Schneider & Schmitt 2011), que constituem habitats favoráveis para as epífitas, as quais algumas vezes crescem preferencialmente ou exclusivamente nestes substratos (Sehnm 1977, Waechter 1992, Windisch 2002).

Na Região Nordeste do Brasil, as samambaias epífitas são estudadas apenas em inventários florísticos gerais, sem técnicas específicas de escalada (são coletadas, apenas, as que se encontram ao alcance das mãos), sendo abordadas de forma comparativa em relação à representatividade frente outras formas de vida, além de serem, geralmente, utilizadas em discussões que refletem o caráter de conservação dos fragmentos estudados (e.g. Santiago *et al.* 2004, Xavier & Barros 2005, Pereira *et al.* 2007, Pietrobon & Barros 2007). Assim, ainda não se dispõe de informações suficientes sobre as samambaias epífitas da Região, principalmente com referência ao conhecimento ecológico desse grupo.

Dessa forma, o presente estudo teve como objetivo, investigar a distribuição vertical das samambaias epífitas ocorrentes em um fragmento de Floresta Atlântica, no estado de Alagoas, Nordeste do Brasil, trazendo informações referentes à ecologia, como também a composição florística desse grupo na área estudada. Para isso, as samambaias epífitas foram avaliadas quanto à sua riqueza nos forófitos e entre os diferentes intervalos de altura; à similaridade de espécies entre os intervalos; à ocorrência de espécies indicadoras destes intervalos; às categorias ecológicas; e às principais espécies adequadas para servir como forófitos. Informações estas, que podem ser úteis em futuros planos conservacionistas da área estudada ou da flora inventariada.

MATERIAL E MÉTODOS

Localização e caracterização da área de estudo

O presente estudo foi realizado em um remanescente de Floresta Atlântica denominado Coimbra (08°58'S, 36°3'W), situado no município de Iateguara, estado de Alagoas. A área está a 70 Km da Costa Atlântica e possui cerca de 1.900 ha, circundada por lavoura de cana de açúcar (Pimentel & Tabarelli 2004). A área apresenta topografia ondulada (ca. 500 m alt. em média), com solos do tipo Latossolos e Podzólicos distróficos (Oliveira *et al.* 2004). O clima é do tipo As, quente e úmido (Köppen 1948) com temperatura média entre 22-24°C e pluviosidade média de 1250mm/ano (Oliveira *et al.* 2004). A vegetação local predominante é do tipo Floresta Ombrófila Aberta Baixo-Montana (Veloso *et al.* 1991).

Coleta, classificação e identificação

O trabalho de campo foi realizado entre os meses de outubro de 2003 a março de 2004. Os pontos de amostragem foram definidos em função do DAP dos forófitos, tendo em vista a relação positiva entre esse parâmetro e a riqueza de espécies epífitas (Hietz & Hietz-Seifert 1995). Assim, considerando que os maiores DAPs e as maiores riquezas de epífitas estão em regiões de florestas primárias com maior grau de conservação (Barthlott *et al.* 2001), foram amostrados 43 forófitos com DAP \geq 40 cm selecionados em quatro trechos de área núcleo da floresta estudada, indicados por Oliveira (2003).

Os forófitos foram escalados por um profissional especializado em técnicas de arborismo. Durante o levantamento florístico e coletas dos espécimes, houve registro e observação de dados ecológicos (epífitas habituais, epífitas facultativas e epífitas acidentais), assim como informações a respeito da distribuição vertical das samambaias epífitas (alturas em que as espécies se encontravam no forófito e altura dos mesmos). Os espécimes de samambaias e de angiospermas (forófitos) foram coletados e herborizados seguindo metodologia usual de Fidalgo & Bononi (1989). O material testemunho encontra-se depositado no Herbário UFP - Geraldo Mariz da Universidade Federal de Pernambuco - UFPE (Thiers 2010).

A identificação das espécies seguiu o uso de bibliografia especializada para cada grupo. Para as samambaias, foi seguido o sistema de classificação

proposto por Smith *et al.* (2008), com modificação segundo Rothfels *et al.* (2012) para o tratamento da família Athyriaceae. As espécies do gênero *Pleopeltis* foram consideradas de acordo com Salino (2009) e Smith & Tejero-Díez (2014). Para as angiospermas, utilizou-se a classificação do APG III (2009). Os nomes dos autores foram abreviados segundo o International Plant Names Index (IPNI 2013).

Tratamento e análise dos dados

A suficiência amostral das epífitas foi verificada através da aplicação de índices estimadores de riqueza não paramétricos, Jackknife 1 e 2. Para isso, utilizou-se o programa Stimates 8.0 (Colwell 2006) com 500 randomizações. As epífitas foram classificadas quanto ao tipo de relação com o forófito conforme categorias ecológicas propostas por Benzing (1990): holoepífitas habituais (ocorrem principalmente no ambiente epifítico); facultativas (ocorrem em ambiente epifítico como terrestre); acidentais (preferencialmente terrestres) e hemiepífitos secundários (germinam no solo e, após estabelecimento do contato com o forófito, a porção basal do sistema radicular/caulinar sofre degeneração).

Para a análise da distribuição vertical, cada forófito foi dividido em três intervalos de altura, modificado a partir de Kersten & Silva (2001): intervalo I (até 3,0 m do solo), intervalo II (de 3,0 m até a base da copa) e intervalo III (copa), nos quais todas as espécies de samambaias epífitas foram registradas. Conforme Kersten & Silva (2001), foram contabilizados: o número absoluto de forófitos ocupados por cada espécie de samambaia epífita (Ni); a frequência absoluta de cada espécie epifítica nos forófitos (FAi); número absoluto de intervalos de altura ocupados por cada espécie de epífita (Nii); a frequência absoluta de ocorrência de cada espécie epífita nos intervalos de altura (FAii).

A comparação das composições florísticas das samambaias epífitas entre os intervalos de altura foi realizada através do Índice de Jaccard, com o uso do programa NTSYS-PC (versão 2.1) (Rohlf 2000), sendo considerados grupos satisfatórios aqueles com valores de relação cofenética acima de 0,7 (Sneath & Sokal 1973). Além disso, foi utilizado o teste ANOVA (um fator), através do programa Statistica 7.0 (StatSoft 2004), para verificar a variação da riqueza de espécies de samambaias entre os intervalos de altura. Quando necessário, a normalidade dos dados e a homogeneidade das variâncias foram testadas, e foram considerados como significativos

os valores de $p \leq 0,05$. Foi realizada também, uma análise de agrupamento complementar, TWINSPAN (TWO-way INDicator SPecies ANalysis), proposta por Hill (1979), utilizada para verificar a ocorrência de espécies indicadoras das classes de altura, através do programa PC-Ord 4.0 (McCune & Mefford 1999). Considerando relevantes as divisões de autovalores $\geq 0,30$ com pontos de corte 0, 2, 5, 10 e 20 para as pseudoespécies (Kent & Coker 1992).

RESULTADOS

Os 43 forófitos, amostrados para este estudo, representam 16 espécies de angiospermas distribuídas em 16 gêneros e 13 famílias (Quadro 1). Nestes forófitos, foram registradas 16 espécies de samambaias epífitas, pertencentes a 12 gêneros e seis famílias (Quadro 2). A família Polypodiaceae foi a única que se destacou quanto à riqueza específica, apresentando a ocorrência de dez espécies (62,50% do total), para as demais famílias, cada uma foi representada por apenas uma espécie.

Em relação à suficiência amostral da riqueza de espécies epífitas encontrada nos forófitos estudados, os Índices Jackknife de primeira e segunda ordem estimaram os valores de 20.7 e 21.7 espécies, respectivamente. Isso indica que o levantamento realizado contempla de 73 a 77% do número de espécies esperado pelos métodos não paramétricos utilizados.

Quanto ao tipo de relação das espécies de samambaias epífitas com o forófito, constatou-se o predomínio das holoepífitas habituais (87,50%). As categorias epífitas facultativas e acidentais foram representadas por apenas uma espécie cada (6,25%) (Quadro 2).

O número de samambaias epífitas sobre cada forófito individual variou de uma a oito espécies. As maiores riquezas de espécies de epífitas foram registradas para os intervalos II (15 spp.) e III (nove spp.), enquanto que o intervalo I, apresentou a menor riqueza (duas spp.). O resultado do teste mostrou que a riqueza de samambaias epífitas difere entre os intervalos de altura do forófito ($F = 9,96$; $P < 0,001$) (Fig. 1).

Apenas a espécie *Asplenium serratum* foi observada em todos os intervalos de alturas (Tab. 1). Entre as demais espécies, sete (43,75%) ocorreram em dois intervalos de altura, e oito (50,00%) estiveram restritas a apenas um intervalo de altura. Isso refletiu na análise da similaridade florística entre os intervalos de altura, cujo arranjo das espécies pode ser observado na Figura 2. Os intervalos II e III apresentaram maior similaridade entre si, enquanto que o intervalo I posicionou-se isoladamente.

Quadro 1. Espécies e famílias dos forófitos estudados quanto à distribuição vertical de samambaias epífitas no remanescente florestal de Coimbra, município de Ibateguara, estado de Alagoas.

Espécies de forófitos	Famílias
<i>Brosimum guianense</i> (Aubl.) Huber	Moraceae
<i>Chamaecrista ensiformis</i> (Vell.) H.R. Irwin & Barneby	Fabaceae
<i>Cryptocarya</i> sp.	Lauraceae
<i>Dialium guianense</i> (Aubl.) Sandwith	Fabaceae
<i>Eriotheca macrophylla</i> (K. Schum.) A. Robyns	Malvaceae
<i>Eschweilera ovata</i> (Cambess.) Mart. ex Miers	Lecythidaceae
<i>Hieronyma alchornioides</i> Allemão	Phyllanthaceae
<i>Lecythis pisonis</i> Cambess.	Lecythidaceae
<i>Mabea occidentalis</i> Benth.	Euphorbiaceae
<i>Manilkara</i> sp.	Sapotaceae
<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC.	Myrtaceae
<i>Pouteria grandiflora</i> (A.DC.) Baehni	Sapotaceae
<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand	Burseraceae
<i>Senefeldera multiflora</i> Mart.	Euphorbiaceae
<i>Sloanea</i> sp.	Elaeocarpaceae
<i>Virola gardneri</i> (A.DC) Warb.	Myristicaceae

Quadro 2. Famílias e espécies de samambaias epífitas registradas em forófitos ocorrentes no remanescente florestal de Coimbra e suas categorias ecológicas (HAB - Holoepífitas habituais; HAC - Holoepífitas acidentais e HFA - Holoepífitas facultativas).

Táxons	Categorias ecológicas	Voucher
<i>Aspleniaceae</i>		
<i>Asplenium serratum</i> L.	HAB	UFP 32556
<i>Athyriaceae</i>		
<i>Diplazium cristatum</i> (Desr.) Alston	HAC	UFP 33371
<i>Dryopteridaceae</i>		
<i>Elaphoglossum glabellum</i> J.Sm.	HAB	UFP 37295
<i>Hymenophyllaceae</i>		
<i>Trichomanes</i> sp.	HFA	—
<i>Polypodiaceae</i>		
<i>Microgramma lycopodioides</i> (L.) Copel.	HAB	UFP 33501
<i>Microgramma vacciniifolia</i> (Langsd. & Fisch.) Copel.	HAB	UFP 33435
<i>Moranopteris nana</i> (Fée) R.Y. Hirai & J. Prado	HAB	UFP 75935
<i>Pecluma plumula</i> (Willd.) M.G.Price	HAB	UFP 75936
<i>Pecluma ptilodon</i> (Kunze) M.G. Price var. <i>ptilodon</i>	HAB	UFP 75933
<i>Polypodium dulce</i> Poir.	HAB	UFP 34104
<i>Serpocaulon triseriale</i> (Sw.) A.R.Sm.	HAB	UFP 75937
<i>Phlebodium pseudoaureum</i> (Cav.) Lellinger	HAB	UFP 39020
<i>Pleopeltis astrolepis</i> (Liebm.) E.Fourn.	HAB	UFP 75934
<i>Pleopeltis desvauxii</i> (Klotzsch) Salino	HAB	UFP 33500
<i>Pleopeltis furcata</i> (L.) A.R.Sm.	HAB	UFP 35702
<i>Pteridaceae</i>		
<i>Vittaria lineata</i> (L.) Sm.	HAB	UFP 37301

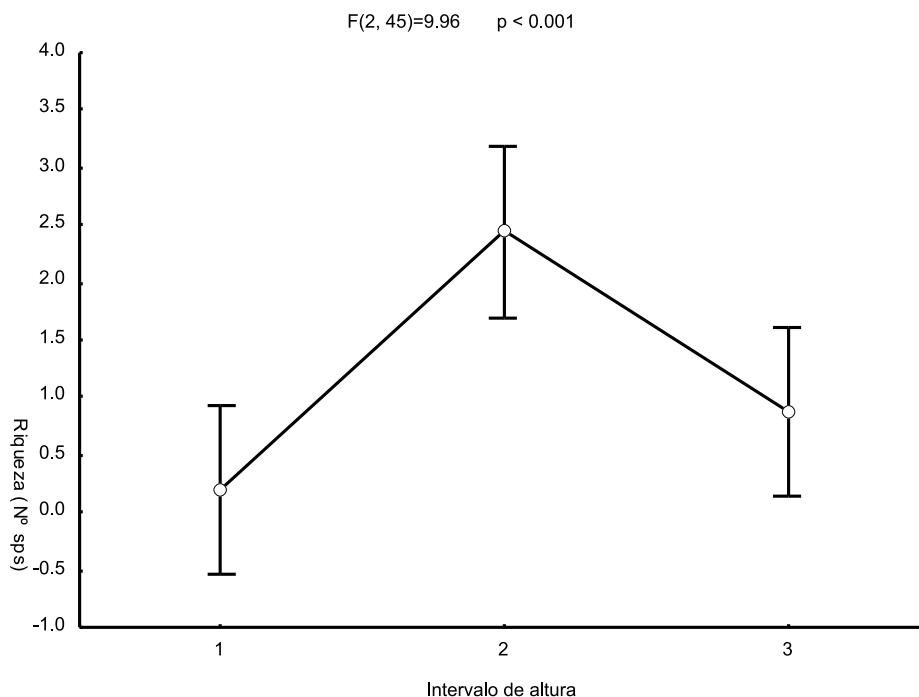


Fig.1. Variação da riqueza de espécies de samambaias epífitas entre os três intervalos de altura: I - até 3,0 m do solo, II - de 3,0 m até a base da copa e III - copa. ($2 > 1 = 3$).

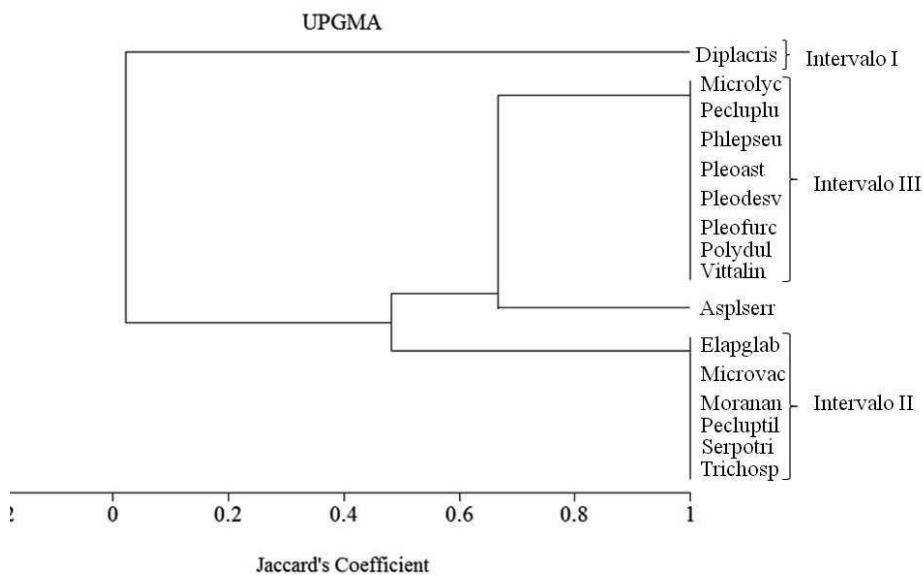


Fig. 2. Análise de agrupamento baseado no índice de similaridade de Jaccard (método de ligação UPGMA) para as samambaias epífitas em remanescente florestal de Coimbra, município de Ibateguara, estado de Alagoas. Intervalos de altura: I - até 3,0 m do solo, II - de 3,0 m até a base da copa e III - copa.

Tabela 1. Espécies de samambaias epífitas registradas em forófitos ocorrentes no remanescente florestal de Coimbra, em ordem decrescente do número absoluto de forófitos ocupados por cada espécie (Ni). FAi = a frequência absoluta de cada espécie epifítica nos forófitos; Nii = número absoluto de intervalos de altura ocupados por cada espécie de epífita; FAii = frequência relativa de ocorrência de cada espécie epífita nos intervalos de altura.

Samambaias epífitas	Ni	FAi (%)	Nii	FAii (%)
<i>Pleopeltis desvauxii</i>	13	30,2	2	66,6
<i>Asplenium serratum</i>	10	23,2	3	100
<i>Pleopeltis astrolepis</i>	7	16,2	2	66,6
<i>Pleopeltis furcata</i>	6	13,9	2	66,6
<i>Microgramma vacciniifolia</i>	6	13,9	1	33,3
<i>Microgramma lycopodioides</i>	4	9,3	2	66,6
<i>Pectuma plumula</i>	2	4,6	2	66,6
<i>Phlebodium pseudoaureum</i>	2	4,6	2	66,6
<i>Vittaria lineata</i>	2	4,6	2	66,6
<i>Diplazium cristatum</i>	1	2,3	1	33,3
<i>Elaphoglossum glabellum</i>	1	2,3	1	33,3
<i>Moranopteris nana</i>	1	2,3	1	33,3
<i>Pectuma ptilodon var. ptilodon</i>	1	2,3	1	33,3
<i>Polypodium dulce</i>	1	2,3	1	33,3
<i>Serpocaulon triseriale</i>	1	2,3	1	33,3
<i>Trichomanes sp.</i>	1	2,3	1	33,3

As maiores frequências relativas nos forófitos foram constatadas para as espécies *Pleopeltis desvauxii* (30,2%), *Asplenium serratum* (23,2%) e *Pleopeltis astrolepis* (16,2%), estas foram, também, de ocorrência comum em relação aos intervalos de altura, estando presentes em pelo menos dois destes (Tab. 1). Sete espécies de samambaias epífitas (43,75%) apresentaram as menores frequências absolutas registradas neste estudo (2,3%), sendo restritas a apenas um forófito.

Os forófitos que mais contribuíram com a riqueza de samambaias epífitas foram *Protium heptaphyllum* (10 spp.), *Chamaecrista ensiformes* (5 spp.), *Dialium guianense* (5 spp.) e *Lecythis pisonis* (5 spp.) (Quadro 3). Essas espécies também foram os únicos substratos de ocorrência para seis espécies de samambaias epífitas (Tab. 1 e Quadro 3).

DISCUSSÃO

A riqueza de samambaias epífitas na área de estudo mostrou-se associada a um número representativo de

espécies forofíticas pertencentes à comunidade de angiospermas arbóreas. No Sul do Brasil, geralmente se registra uma riqueza de samambaias epífitas semelhante a esta (16 spp.), sobre espécies únicas de forófitos, como é o caso de *Alsophila setosa* Kaulf. (14 spp.) e *Dicksonia sellowiana* Hook. (20 spp.), estudadas por Schneider & Schmitt (2011) e Fraga *et al.* (2008), respectivamente. Essas observações parecem difíceis de serem constatadas no Nordeste, onde a maioria dos remanescentes florestais são fortemente impactadas não apresentando populações abundantes e com indivíduos de grande porte de samambaias arborescentes. Portanto, esforços conservacionistas devem ser potencializados, a fim de possibilitar uma efetiva regeneração de populações de samambaias arborescentes, que são importantes substratos para espécies de samambaias epífitas conforme alguns autores (e.g. Windisch 2002, Schmitt *et al.* 2005, Schneider & Schmitt 2011), assim como para manter as interações entre samambaias epífitas e forófitos de angiospermas,

Quadro 3. Distribuição das samambaias epífitas por forófitos amostrados no remanescente florestal de Coimbra e sua localização nos intervalos de altura: I (até 3,0 m do solo), II (de 3,0 m até a base da copa) e III (copa).

Forófitos	Samambaias epífitas	Intervalos de altura		
		1	2	3
<i>Brosimum guianense</i>	<i>Pleopeltis desvauxii</i>	-	x	-
	<i>Pleopeltis furcata</i>	-	x	-
<i>Chamaecrista ensiformes</i>	<i>Asplenium serratum</i>	-	x	-
	<i>Pleopeltis desvauxii</i>	-	x	x
	<i>Diplazium cristatum</i>	x	-	-
	<i>Microgramma vacciniifolia</i>	-	x	-
	<i>Trichomanes</i> sp.	-	x	-
<i>Cryptocarya</i> sp.	<i>Pleopeltis desvauxii</i>	-	x	-
<i>Dialium guianense</i>	<i>Asplenium serratum</i>	x	x	-
	<i>Elaphoglossum glabellum</i>	-	x	-
	<i>Moranopteris nana</i>	-	x	-
	<i>Phlebodium pseudoaureum</i>	-	x	-
	<i>Polypodium dulce</i>	-	x	-
<i>Eriotheca macrophylla</i>	<i>Pleopeltis furcata</i>	-	x	-
	<i>Microgramma vacciniifolia</i>	-	x	-
	<i>Pleopeltis astrolepis</i>	-	x	-
<i>Eschweilera ovata</i>	<i>Polypodium dulce</i>	-	-	x
<i>Hieronyma alchornioides</i>	<i>Microgramma lycopodioides</i>	-	x	-
	<i>Pleopeltis astrolepis</i>	-	x	-
<i>Lecythis pisonis</i>	<i>Asplenium serratum</i>	-	x	-
	<i>Pleopeltis desvauxii</i>	-	x	-
	<i>Microgramma lycopodioides</i>	-	x	x
	<i>Phlebodium pseudoaureum</i>	-	-	x
	<i>Serpocaulon triseriale</i>	-	x	-
<i>Mabea occidentalis</i>	<i>Asplenium serratum</i>	-	x	-
	<i>Pleopeltis desvauxii</i>	-	-	x
	<i>Microgramma lycopodioides</i>	-	-	x
	<i>Pleopeltis astrolepis</i>	-	-	x
<i>Manilkara</i> sp.	<i>Asplenium serratum</i>	-	-	x
<i>Myrcia splendens</i>	<i>Pleopeltis desvauxii</i>	-	x	x
	<i>Pleopeltis furcata</i>	-	x	x
	<i>Vittaria lineata</i>	-	-	x
<i>Pouteria grandiflora</i>	<i>Pleopeltis desvauxii</i>	-	x	-
	<i>Microgramma vacciniifolia</i>	-	x	-
	<i>Pleopeltis astrolepis</i>	-	x	-
<i>Protium heptaphyllum</i>	<i>Asplenium serratum</i>	-	x	-
	<i>Pleopeltis desvauxii</i>	-	x	-
	<i>Pleopeltis furcata</i>	-	-	x
	<i>Microgramma vacciniifolia</i>	-	x	-
	<i>Pleopeltis astrolepis</i>	-	x	-
	<i>Microgramma vacciniifolia</i>	-	x	-
	<i>Pecluma plumula</i>	-	x	x
	<i>Pecluma ptilodon</i> var. <i>ptilodon</i>	-	x	-
<i>Pleopeltis astrolepis</i>	-	-	x	
<i>Vittaria lineata</i>	-	x	-	
<i>Senefeldera multiflora</i>	<i>Pleopeltis furcata</i>	-	x	-
<i>Sloanea</i> sp.	<i>Pleopeltis desvauxii</i>	-	x	-
	<i>Microgramma vacciniifolia</i>	-	x	-
<i>Virola gardneri</i>	<i>Asplenium serratum</i>	-	x	-

que são mais ocorrentes em detrimento da maior abundância e frequência desses substratos.

O predomínio de espécies de samambaias epífitas pertencentes à família Polypodiaceae na presente pesquisa, corrobora com os dados obtidos por Xavier & Barros (2003), Santiago *et al.* (2004), Pereira *et al.* (2007) e Pietrobom & Barros (2007) em inventários de samambaias em fragmentos de Floresta Atlântica no Nordeste do Brasil, bem como para remanescentes florestais na região Sul deste País (Giongo & Waechter 2004, Schmitt *et al.* 2005, Schneider & Schmitt 2011). Polypodiaceae é uma família cosmopolita, numerosa e diversificada, constituída principalmente por espécies adaptadas ao epifitismo (Moran 1995), fato que contribui para sua acentuada representatividade em estudos relacionados com samambaias epífitas. Famílias de samambaias como Aspleniaceae, Dryopteridaceae e Hymenophyllaceae que também se destacam quanto à riqueza específica em inventários de samambaias epífitas (Kress 1986, Schmitt *et al.* 2005, Fraga *et al.* 2008) foram pouco representativas no presente estudo.

No que diz respeito à suficiência amostral, a metodologia empregada mostrou-se eficiente em captar uma amostra representativa das samambaias epífitas ocorrentes nos forófitos da área de estudo. Quando comparado o número de espécies observadas ao número de espécies estimadas, obtém-se uma plenitude de 73% para o Jackknife 1 e de 77% para o Jackknife 2. Em geral, o inventário de um determinado grupo é considerado representativo de sua riqueza de espécies existentes quando o número de espécies amostradas atinge pelo menos 70% dos valores determinados por estimadores (Moreno & Halffter 2000).

A maior ocorrência de espécies de samambaias epífitas pertencentes à categoria ecológica dos holoeplífitos habituais também foi encontrada nos diversos estudos que investigaram este grupo de plantas (e.g. Labiak & Prado 1998, Schmitt *et al.* 2005, Fraga *et al.* 2008, Schneider & Schmitt 2011). Este resultado é esperado, e ocorre pelo fato da maioria das espécies que estão na comunidade epifítica, habitualmente, possuem adaptações morfológicas e fisiológicas específicas para este ambiente, como destacado por Fraga *et al.* (2008). Adicionalmente, evidencia-se que tais adaptações devem estar relacionadas à germinação dos esporos, ao estabelecimento do gametófito e esporófito, e às formas de absorção de água e captação de nutrientes.

Dados relacionados à riqueza mínima (uma espécie) e máxima (oito espécies) de samambaias

epífitas por forófito registrada no presente estudo são equivalentes ao número observado por Schmitt *et al.* (2005) em forófitos de *Dicksonia sellowiana* Hook. e de espécies de angiospermas (1-8 spp.), assim como ao registrado por Fraga *et al.* (2008), também em *D. sellowiana* (1-8 spp.), e por Schneider & Schmitt (2011) em cáudices de *Alsophila setosa* Kaulf. (1-6 spp.). Os números máximos são representativos ao considerar o tamanho de superfície dos forófitos, o que indica a amplitude de nicho de alguns destes para as samambaias epífitas.

As maiores riquezas de samambaias epífitas encontradas nos intervalos de altura II (acima de três metros até base da copa) e III (copa) difere dos resultados obtidos por Fraga *et al.* (2008) ao registrarem a maior riqueza média nos três primeiros metros de altura dos cáudices de *Dicksonia sellowiana*, no entanto, esta é uma espécie que atinge cerca de 7 m de altura e apresenta crescimento lento (5,65 cm ano⁻¹; Schmitt *et al.* 2009), sendo este intervalo o que apresentou mais tempo para colonização dos epífitos. Além disso, estes cáudices apresentam uma pequena diferenciação do gradiente de condições ambientais, possuindo bainha de raízes adventícias ao longo do cáudice que possibilita uma eficiente disponibilidade de água e nutrientes, independente da localização da epífita.

No presente estudo, a possível causa para a menor riqueza de samambaias epífitas no intervalo de altura I, relaciona-se a menor disponibilidade de área dessa faixa, que teve intervalo de tamanho fixo (3,0m), diferentemente das faixas II e III, que apresentaram amplitude de tamanho variável e uma maior área para a fixação das epífitas. Adicionalmente, destaca-se que fatores abióticos, principalmente umidade relativa do ar, podem ter influenciado a menor riqueza de samambaias no intervalo I, que por ser mais próxima do solo, apresenta menor disponibilidade hídrica, condição indicada por Parker (1995) e Freiberg (1997), e que é fundamental para o estabelecimento das samambaias.

A baixa riqueza de samambaias epífitas registrada nos três primeiros metros dos forófitos apresenta concordância com as observações realizadas por Moran *et al.* (2003) ao realizarem um estudo comparativo da riqueza entre forófitos de angiospermas (1-2 spp.) e de samambaias arborescentes (3-5 spp.) neste intervalo de altura, demonstrando ainda a existência de diferenças no contexto do estabelecimento e desenvolvimento das samambaias epífitas nestes substratos.

Diferentemente, Lira *et al.* (2005), registraram o pico de registros de samambaias epífitas entre o

intervalo de 1 - 3 m, sendo a riqueza deste grupo vegetal maior em forófitos na Amazônia Central com DAP inferior a 20 cm em relação a DAP superior a tal valor. Isto indica uma relação do DAP com a riqueza de samambaias epífitas, variável esta que também pode influenciar no padrão de distribuição do grupo, já que no presente estudo, realizado com plantas de DAP ≥ 40 cm, houve um menor número de registros na parte basal dos forófitos, sugerindo que em plantas com maiores DAP, as samambaias epífitas tenham ocorrência preferencialmente na parte intermediária e na copa das árvores.

As espécies com maiores frequências de ocorrência (*Pleopeltis desvauxii*, *Asplenium serratum* e *Pleopeltis astrolepis*), não apresentaram preferências por faixas de altura como relatado por Schmitt *et al.* (2005). Este fato indica que as espécies mais frequentes no presente estudo também possuem maior amplitude vertical, sendo mais generalistas em relação ao intervalo de altura de sua ocorrência.

A frequência em apenas um intervalo de altura para 50% das espécies de samambaias epífitas inventariadas, relaciona-se à baixa ocorrência destas espécies, o que não pode indicar preferência por uma determinada altura para as espécies como discutido por Schmitt *et al.* (2005). Este resultado também influenciou a análise estatística quanto à similaridade da composição de espécies entre os intervalos de altura, que não apresentou diferenças. Os intervalos II e III são mais similares entre si, por apresentar compartilhamento de espécies. Já o isolamento do intervalo I ocorreu não só pelo número restrito de espécies (apenas duas), como também pela exclusividade de ocorrência de *Diplazium cristatum* nesse intervalo de altura.

A única espécie indicadora de intervalo de altura, *Diplazium cristatum*, foi considerada como holoepífita acidental porque apresenta registros preferencialmente como terrestre, na área estudada e em outras áreas da Floresta Atlântica (e.g. Pietrobom & Barros 2003, Mynssen & Windisch 2004). Portanto, parece que o estabelecimento desse epífita acidental ocorre nos primeiros metros próximos ao solo. Comumente, estudos com samambaias epífitas evidenciam epífitos acidentais, como *Lastreopsis amplissima* (C. Presl) Tindale e *Asplenium kunzeanum* Klotzsch ex Rosenst., *Ctenitis submarginalis* (Langsd. & Fisch.) Ching, *Asplenium ulbrichtii* Rosenst., *A. clausenii* Hieron., *Didymochlaena truncatula* (Sw.) e *Dennstaedtia globulifera* (Poir.) Hieron (Schmitt *et al.* 2005, Fraga *et al.* 2008). A ocorrência destas espécies em forófitos, algumas com tamanho considerável, é mo-

tivada pela dispersão anemófila de esporos e capacidade de germinação nesses substratos.

Com relação aos forófitos que apresentaram maior número de espécies e ocorrências únicas de samambaias epífitas, destaca-se que estes possivelmente devem apresentar características particulares, principalmente relacionada a casca (e.g. pH, textura, porosidade, quantidade de nutrientes), que proporcionam melhor retenção de água, e consequentemente adesão e germinação dos esporos. Aspectos da importância destas características da casca para o estabelecimento de epífitas em geral foram destacados por Benzing (1995).

Os dados obtidos contribuem para o conhecimento em relação à distribuição vertical e ecologia de espécies de samambaias epífitas encontradas na Floresta Atlântica no Nordeste do Brasil, área esta com alto índice de perda e fragmentação florestal. Demonstrando assim, que as samambaias estudadas apresentam risco, quanto à manutenção de suas comunidades, por apresentar dependência mecânica em relação a alguns representantes da comunidade de angiospermas arbóreas. Estas últimas devem ser efetivamente conservadas a fim de evitar distúrbios florestais, e, consequentemente, manter a diversidade local da flora de samambaias epífitas.

REFERÊNCIAS

- Angiosperm Phylogeny Group. - APG III 2009. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants. *Botanical Journal of the Linnean Society* 16(2):105-121.
- Barthlott, W., Schmit-Neuerburg, V., Nieder, J. & Engwald, S. 2001. Diversity and abundance of vascular epiphytes: a comparison of secondary vegetation and primary montane rain forest in the Venezuelan Andes. *Plant Ecology* 152(2):145-156.
- Benzing, D.H. 1987. Vascular Epiphytism: Taxonomic Participation and Adaptive Diversity. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 74(2):183-204.
- Benzing, D.H. 1990. *Vascular Epiphytes: General Biology and Related Biota*. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom. 354 p.
- Benzing, D.H. 1995. The physical mosaic and plant variety in forest canopies. *Selbyana* 16(2):159-168.
- Coimbra-Filho, A.F. & Aldrichi, A.D. 1972. Restabelecimento da Fauna no Parque Nacional da Tijuca (Segunda contribuição). *Brasil Florestal* 3(11):19-32.
- Colwell, R.K. 2006. EstimateS 8.0 - Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Disponível em: <http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates>. Acesso em 02.12.2012.

- Dubuisson, J.Y., Hennequin, S., Rakotondrainibe, F. & Schneider, H. 2003. Ecological diversity and adaptive tendencies in the tropical fern *Trichomanes* L. (Hymenophyllaceae) with special reference to climbing and epiphytic habits. *Botanical Journal of the Linnean Society* 142(1):41-63.
- Dubuisson, J.Y., Schneider, H. & Hennequin, S. 2009. Epiphytism in ferns: diversity and history. *Comptes Rendus Biologies* 332(2-3):120-128.
- Fidalgo, O. & Bononi, V.L.R. 1989. Técnicas de coleta, preservação e herborização de material botânico. Instituto de Botânica, São Paulo. 62 p.
- Fraga, L.L., Silva, L.B. & Schmitt, J.L. 2008. Composição e distribuição vertical de pteridófitas epifíticas sobre *Dicksonia sellowiana* Hook. (Dicksoniaceae), em floresta ombrófila mista no sul do Brasil. *Biota Neotropica* 8(4):123-129.
- Freiberg, M. 1997. Spatial and temporal pattern of temperature and humidity of a tropical premontane rain forest tree in Costa Rica. *Selbyana* 18(1):77-84.
- Geraldino, H.C.L., Caxambú, M.G. & Souza, D.C. 2010. Composição florística e estrutura da comunidade de epifitas vasculares em uma área de ecótono em Campo Mourão, PR, Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 24(2):469-482.
- Giongo, C. & Waechter, J.L. 2004. Composição florística e estrutura comunitária de epifitas vasculares em uma floresta de galeria na Depressão Central do Rio Grande do Sul. *Revista Brasileira de Botânica* 27(3):563-572.
- Hietz, P. & Hietz-Seifert, U. 1995. Structure and ecology of epiphyte communities of a cloud forest in Central Veracruz, Mexico. *Journal of Vegetation Science* 6(5):487-498.
- Hietz, P. 2010. Ferns adaptations to xeric environments. *In Fern Ecology*. (K. Mehltrater, L.R. Walker & J.M. Sharpe, eds.). Cambridge University Press, New York, p.140-176.
- Hill, M.O. 1979. TWINSPLAN: a FORTRAN program for arranging multivariate data in an ordered two way table by classification of individual and attributes. Cornell University, New York. 79 p.
- Ingram, S.W. & Nadkarni, N.M. 1993. Composition and Distribution of Epiphytic Organic Matter in a Neotropical Cloud Forest, Costa Rica. *Biotropica* 25(4):370-383.
- International Plant Names Index. IPNI - 2013. Disponível em: <http://www.ipni.org>. Acesso em 02.02.2013.
- Kent, M. & Coker, P. 1994. *Vegetation Description and Analysis: a Practical Approach*. John Wiley, Chichester. 363 p.
- Kersten, R.A. & Silva, S.M. 2001. Composição florística e distribuição espacial de epifitas vasculares em floresta de planície litorânea da Ilha do Mel, Paraná. *Revista Brasileira de Botânica* 24(2):213-226.
- Kersten, R.A. & Silva, S.M. 2002. Florística e estrutura do componente epifítico vascular em floresta ombrófila mista aluvial do rio Barigui, Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Botânica* 25(3):259-267.
- Köppen, W. 1948. *Climatologia*. Fondo de Cultura Económica, México. 479 p.
- Kress, W.J. 1986. The systematic distribution of vascular epiphytes: an update. *Selbyana* 9(1):2-22.
- Labiak, P.H. & Prado, J. 1998. Pteridófitas epifitas da Reserva Volta Velha, Itapoá, Santa Catarina, Brasil. *Boletim do Instituto de Botânica* 11:1-79.
- Lira, F., Oliveira, J.R.M. & Capretz, R.L. 2005. Aspectos ecológicos de pteridófitas epifitas na Amazônia Central. *In Anais do VII Congresso de Ecologia do Brasil*. Sociedade Brasileira de Ecologia, Caxambu, Minas Gerais.
- Madison, M. 1977. Vascular epiphytes: their systematic occurrence and salient features. *Selbyana* 2(1):1-13.
- Mccune, B. & Mefford, M.J. 1999. PC-ORD - Multivariate analysis of ecological data, Version 4. MjM Software Design, Gleneden Beach, Oregon. 237 p.
- Moran, R.C. 1995. Polypodiaceae. *In Flora Mesoamericana - Psilotaceae a Salviniaceae* (G. Davidse, M, Sousa & S, Knapp, eds.). Universidade Nacional Autónoma de México, Ciudad de México, p. 359-363.
- Moran, R.C., Klimas, S. & Carlsen, M. 2003. Low-trunk epiphytic ferns on tree ferns versus angiosperms in Costa Rica. *Biotropica* 35(1):48-56.
- Moreno, C.E. & Halffter, G. 2000. Assessing the completeness of bat biodiversity inventories using species accumulation curves. *Journal of Applied Ecology* 37(2):149-158.
- Müncunguzi, P. 2007. Diversity and distribution of vascular epiphytes in the forest lower canopy in Kibale National Park, western Uganda. *African Journal of Ecology* 45(3):120-125.
- Müller, L., Starnecker, G. & Winkler, S. 1981. Zur Ökologie epiphytischer Farne in Südbrasilien. I. Saugschuppen. *Flora* 171:55-63.
- Mynssen, C.M & Windisch, P.G. 2004. Pteridófitas da Reserva Rio das Pedras, Mangaratiba, RJ, Brasil. *Rodriguésia* 55(85):125-156.
- Nadkarni, N.M. 1985. An ecological overview and checklist of vascular epiphytes in the Monteverde Cloud Forest Reserve, Costa Rica. *Brenesia* 24:55-62.
- Oliveira, M., Grillo, A. & Tabarelli, M. 2004. Caracterização da flora dos remanescentes da Usina Serra Grande, Alagoas. Relatório Técnico. Centro de Pesquisas Ambientais do Nordeste, Recife, PE. 31 p.
- Oliveira, M.A. 2003. Efeito da Fragmentação de habitats sobre as árvores em trecho de Floresta Atlântica Nordestina.. Dissertação 82 f. Universidade Federal de Pernambuco, Recife.
- Page, C.N. 2002. Ecological strategies in fern evolution: a neopteridological overview. *Review of Palaeobotany and Palynology* 119(1-2):1-33.
- Parker, G.G. 1995. Structure and microclimate of forest canopies. *In Forest canopies* (M.D. Lowman & N.M. Nadkarni, eds.). Academic Press, San Diego, p. 73-106.
- Pereira, A.F.N., Barros, I.C.L., Xavier, S.R.S. & Santiago, A.C.P. 2007. Composição florística e ecologia da pteridoflora de fragmentos de Floresta Atlântica

- (Reserva Ecológica de Gurjaú, Cabo de Santo Agostinho, Pernambuco, Brasil). *Revista Brasileira de Biociências* 5(2):489-491.
- Pietrobon, M.R. & Barros, I.C.L. 2003. Pteridófitas de um fragmento florestal na Serra do Mascarenhas, estado de Pernambuco, Brasil. *Insula* 32:73-118.
- Pietrobon, M.R. & Barros, I.C.L. 2007. Pteridoflora do Engenho Água Azul, município de Timbaúba, Pernambuco, Brasil. *Rodriguésia* 58(1):085-094.
- Pimentel, D.S. & Tabarelli, M. 2004. Seed Dispersal of the Palm *Attalea oleifera* in Remnant of the Brazilian Atlantic Forest. *Biotropica* 36(1):74-84.
- Prado, J. & Sylvestre, L.S. 2013. Lista de Espécies da Flora do Brasil 2013. Samambaias e Licófitas. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/listaBrasil/PrincipalUC/PrincipalUC.do>. Acesso em 28.04.2013.
- Rohlf, F.J. 2000. NTSYS-pc: numerical taxonomy and multivariate analysis system, version 2.1. Exeter Software, New York. 98 p.
- Rothfels, C.J., Sundue, M.A., Kuo, L.Y., Larrsen, A., Kato, M., Schuettpelz, E. & Pryer, K.M. 2012. A revised family-level classification for euploypod II ferns (Polypodiidae: Polypodiales). *Taxon* 61:515-533.
- Salino, A. 2009. New combinations in *Pleopeltis* (Polypodiaceae) from southeastern Brazil. *American Fern Journal* 99:106-108.
- 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.
- Schmitt, J.L. & Windisch, P.G. 2005. Aspectos ecológicos de *Alsophila setosa* Kaulf. (Cyatheaceae, Pteridophyta) no Rio Grande do sul, Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 19(4):859-865.
- Schmitt, J.L., Budke, J.C. & Windisch, P.G. 2005. Aspectos florísticos e ecológicos de pteridófitas epífitas em cáudices de *Dicksonia sellowiana* Hook. (Pteridophyta, Dicksoniaceae), São Francisco de Paula, RS, Brasil. *Pesquisas. Botânica* 56:161-172.
- Schmitt, J.L., Schneider, P.H. & Windisch, P.G. 2009. Crescimento do cáudice e fenologia de *Dicksonia sellowiana* Hook. (Dicksoniaceae) no sul do Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 23(1):282-291.
- Schneider, P.H. & Schmitt, J.L. 2011. Composition, community structure and vertical distribution of epiphytic ferns on *Alsophila setosa* Kaulf., in a Semideciduous Seasonal Forest, Morro Reuter, RS, Brazil. *Acta Botanica Brasilica* 25(3):557-565.
- Sehnem, A. 1977. As filicíneas do sul do Brasil, sua distribuição geográfica, sua ecologia e suas rotas de migração. *Pesquisas. Botânica* 31:1-108.
- Sharpe, J.M., Mehltreter, K. & Walker, L.R. 2010. Ecological importance of ferns. *In* Fern Ecology. (K. Mehltreter, L.R. Walker & J.M. Sharpe, eds.). Cambridge University Press, New York, p. 1-21.
- Smith, A.R. & Tejero-Díez, D. 2014. Pleopeltis (Polypodiaceae), a redefinition of the genus and nomenclatural novelties. *Botanical Sciences* 92:43-58.
- Smith, A.R., Pryer, K.M., Schuettpelz, E., Korall, P., Schneider, H. & Wolf, P.G. 2008. Fern classification. *In* Biology and evolution ferns and lycophytes. (T.A. Ranker & C.H. Hafler). Cambridge University Press, New York, p. 417-467.
- Sneath, P.H.A. & Sokal, R.R. 1973. Numerical taxonomy. The principles and practice of numerical classification. W.H. Freeman & Company, San Francisco. 573 p.
- StatSoft, Inc. 2004. Statistica (data analysis software system), versão 7.0. Disponível em: <http://www.statsoft.com>.
- Thiers, B. 2010. Index Herbariorum: A global directory of public herbaria and associated staff. New York Botanical Garden's Virtual Herbarium. Disponível em: <http://www.sweetgum.nybg.org/ih>. Acesso em 17.08.2010.
- Veloso, H.P., Rangel Filho, A.L. & Lima, J.C.A. 1991. Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Rio de Janeiro. 124 p.
- Waechter, J.L. 1992. O epifitismo vascular na planície costeira do Rio Grande do Sul. Tese 163 f. Universidade Federal de São Carlos, São Paulo.
- Windisch, P.G. 2002. Fern Conservation in Brazil. *Fern Gazette* 16(6):295-300.
- Xavier, S.R.S. & Barros, I.C.L. 2003. Pteridófitas ocorrentes em fragmentos de floresta serrana no estado de Pernambuco, Brasil. *Rodriguésia* 54(83):13-21.
- Xavier, S.R.S. & Barros, I.C.L. 2005. Pteridoflora e seus aspectos ecológicos ocorrentes no Parque Ecológico João Vasconcelos Sobrinho, Caruaru, PE, Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 19(4):775-781.

