



RIQUEZA E SIMILARIDADE FLORÍSTICA DE SAMAMBAIAS E LICÓFITAS NA FLORESTA ATLÂNTICA NO NORDESTE DO BRASIL

Leandro Costa Silvestre^{1,2*}, *Juan Diego Lourenço de Mendonça*^{3,4}, *Sergio Romero da Silva Xavier*² & *Jomar Gomes Jardim*^{5,6}

¹ Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Departamento de Botânica, Programa de Pós-Graduação em Sistemática e Evolução, Ecologia e Zoologia, Campus Universitário Lagoa Nova, CEP 59072-970, Natal, RN, Brasil.

² Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Biológicas e Sociais Aplicadas, Departamento de Biologia, R. Horácio Trajano de Oliveira, s/n, CEP58071-160, João Pessoa, Paraíba, Brasil.

³ Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Centro de Ciências Exatas e da Natureza, Universidade Federal da Paraíba, Campus I, Cidade Universitária s/n, CEP 58051-970, João Pessoa, PB, Brasil.

⁴ Fundação de Apoio à Pesquisa do Estado da Paraíba, Rua Emílio Rosendo da Silva, s/n, Bodocongó, CEP 58429-690, Campina Grande, PB, Brasil.

⁵ Universidade Federal do Sul da Bahia, Universidade Federal do Sul da Bahia, Centro Formação em Ciências Agroflorestais Campus Jorge Amado, Ilhéus-Itabuna, Km 22 Rod, CEP 45604-811, Itabuna, Bahia, Brasil.

⁶ Herbário Centro de Pesquisas do Cacau, Km 22 Rod, CEP 45604-811, Itabuna, Bahia, Brasil.

E-mails: leandrosilvestre@ymail.com (*autor correspondente); lourenco.cbio@gmail.com; xaviersergio@yahoo.com.br; jgjard@gmail.com

Resumo: A Floresta Atlântica apresenta uma fitofisionomia variável ao longo de sua extensão latitudinal, reflexo das distintas condições climáticas, topográficas e geomorfológicas. Na região Semiárida do Nordeste do Brasil são encontrados remanescentes desta floresta geralmente associados a encostas e topos de serras com elevação acima dos 500 m. Este estudo objetivou inventariar a flora de samambaias e licófitas em dois remanescentes de Floresta Atlântica e avaliar a similaridade florística destas áreas com diferentes formações vegetacionais do Nordeste do Brasil. Foram realizadas coletas na Área de Relevante Interesse Ecológico da Mata da Bica (estado do Rio Grande do Norte) e Área de Proteção Ambiental Serra da Meruoca (estado do Ceará), visando registrar a ocorrência de samambaias e licófitas. Posteriormente, foi elaborada uma matriz binária com a ocorrência das espécies registradas nas áreas coletadas e em estudos publicados no Nordeste do Brasil. Utilizamos o índice de similaridade de Jaccard para comparar a composição florística entre as áreas. Em seguida realizamos uma análise de agrupamento pelo método de associação média. Foram registradas 18 espécies de samambaias e uma licófitas. De acordo com a análise de similaridade, dois grupos principais uniram de forma geral, áreas mais secas e úmidas associadas à Caatinga e Floresta Atlântica, respectivamente. Também foi observada uma maior similaridade entre as áreas da Serra da Meruoca e Mata da Bica com áreas do domínio fitogeográfico da Caatinga, mesmo ocorrendo em fitofisionomia da Floresta Atlântica.

Palavras-chave: Caatinga; conservação; floresta montana; pteridófitas.

RICHNESS AND SIMILARITY OF FENS AND LICOPHYTES IN THE ATLANTIC FOREST OF NORTHEASTERN BRAZIL. The Atlantic Forest presents a variable phytophysiology throughout its latitudinal extension, reflecting the different climatic, topographic and geomorphological conditions. In the semi-arid region of Northeast Brazil, remnants of this forest are found usually associated with slopes and tops of mountains with elevation above 500 m. This study aimed to list the ferns and lycophytes flora in two remnants of Atlantic Forest and evaluate the floristic similarity of these areas with different vegetation formations in Northeast Brazil. Specimens were collected at Area of Relevant Ecological Interest “Mata da Bica” (Rio Grande do Norte state) and Environmental Protection Area “Serra da Meruoca” (Ceará state), in order to record the occurrence of ferns and lycophytes. Later, a binary matrix was elaborated with the occurrence of the species recorded both in the sampled areas and in previous studies carried out in the Northeast of Brazil. The Jaccard similarity index was used to compare the floristic composition between the areas. Then we performed a cluster analysis using the Unweighted Pair Group Method using Arithmetic averages method. Seventeen species of ferns and one lycophyte were recorded. According to the similarity analysis, two main groups joined drier and wetter areas, associated to Caatinga and Atlantic Forest, respectively. It was also observed a greater similarity between the areas of “Serra da Meruoca” and “Mata da Bica” with areas of phytogeographic domain of the Caatinga, even occurring in phytophysiology of the Atlantic Forest.

Keywords: Caatinga; conservation; montane forest; pteridophytes.

INTRODUÇÃO

A Floresta Atlântica é o segundo maior bloco de floresta tropical úmida da América do Sul e apresenta uma fitofisionomia variável ao longo de sua extensão, reflexo das distintas condições climáticas, topográficas e geomorfológicas (Oliveira-Filho & Fontes 2000, Oliveira-Filho *et al.* 2006). Sua área original ocupava entre 1.300.000 e 1.500.000 km² ao longo da costa leste do Brasil (Morellato & Hadadd 2000). Embora os números quanto ao que sobrou de sua cobertura vegetal sejam variáveis a depender da fonte e da metodologia empregada, dados mais atuais apontam que restam apenas 11% de sua cobertura original (Ribeiro *et al.* 2009). Grande parte dos fragmentos são compostos por pequenas ilhas inseridas em matrizes de áreas degradadas (Jolly *et al.* 2014), de modo que há menos de 8% de áreas classificadas como bem conservadas (Campanili & Schaffer 2010). Em contraste, a Floresta Atlântica apresenta uma flora com alta diversidade, com 17.422 espécies incluindo briófitas, pteridófitas, angiospermas e gimnospermas (BFG 2018). De acordo com os dados de Stehmann *et al.* (2009), a riqueza de espécies de sua flora corresponde a 5% da flora mundial.

O Brasil já foi apontado como um dos principais centros de diversidade e endemismo de samambaias e licófitas da região Neotropical (Tryon

1972), sendo que dados mais recentes apontam que *ca.* 35% das espécies são endêmicas (Prado *et al.* 2015). Esse grupo de plantas é também o terceiro mais importante entre as plantas vasculares epifíticas, atrás de Orchidaceae e Bromeliaceae (Gentry & Dodson 1987). As samambaias e licófitas participam da manutenção da umidade no interior de florestas, absorvendo água pelas raízes e a disponibilizando por evapotranspiração, e favorecem o desenvolvimento da microfauna e flora em seu substrato (Barros *et al.* 2006). As espécies terrestres ocorrem preferencialmente no interior de florestas e em áreas bem preservadas (Matos *et al.* 2010). Esse dado corrobora a importância das samambaias e licófitas como indicador biológico. O conhecimento sobre a riqueza de espécies de samambaias e licófitas no Nordeste do Brasil ainda apresenta lacunas. Nos últimos anos, o aumento de estudos que incluem este grupo propiciou um incremento no número de espécies conhecidas (Prado *et al.* 2015). Entretanto, esses autores destacam a necessidade de mais empenho em coletar dados em áreas não estudadas, buscando ampliar o conhecimento sobre as espécies e sua distribuição no Brasil (Prado *et al.* 2015).

Na Floresta Atlântica, as samambaias e licófitas correspondem a 936 espécies e, considerando sua porção setentrional no Nordeste do Brasil, são registradas 464 espécies de samambaias e 44 de licófitas, com maior riqueza de espécies nos estados

da Bahia (427 spp.) e Pernambuco (217 spp.) (Flora do Brasil 2019). A Floresta Atlântica compreende além do conjunto de ecossistemas ao longo da costa, áreas interioranas disjuntas. Estas áreas estão associadas às encostas e topos de serra com mais de 500 m de elevação e precipitação média acima de 900 mm ao ano (Tabarelli & Santos 2004). Segundo Moran & Riba (1995) e Moran (2008), florestas montanas apresentam um número maior de habitats devido a maior variação das condições abióticas e edáficas ao longo do gradiente de elevação. Por exemplo, a alta diversidade beta de epífitas nos Andes é resultante da grande diferenciação de microhabitats típicos da região montanhosa (Gentry & Dodson 1987).

Os fragmentos interioranos da Floresta Atlântica geralmente estão circundados por outros domínios fitogeográficos com fitofisionomia mais seca, como a Caatinga e o Cerrado. Na região Nordeste Brasil ocorrem ao menos 43 encaves de Floresta Atlântica, distribuídos nos estados do Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba e Pernambuco, em grande parte afetados por atividades antrópicas (Vasconcelos-Sobrinho 1971, Marques *et al.* 2014). Estes remanescentes, também conhecidos regionalmente como “brejos de altitudes”, apresentam uma flora de samambaias e licófitas mais rica (*e.g.*, Santiago *et al.* 2004, Paula-Zárate *et al.* 2007, Pietrobon & Barros 2007, Macedo *et al.* 2013) e expressiva que a matriz de Caatinga no qual encontra-se inserida (Xavier *et al.* 2012).

O presente trabalho objetivou inventariar a flora de samambaias e licófitas em remanescentes de Floresta Atlântica na Serra da Meruoca (CE) e Portalegre (RN), avaliando a similaridade florística destas áreas com diferentes formações vegetacionais do Nordeste do Brasil.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram inventariadas as floras de samambaias e licófitas de duas Unidades de Conservação (UCs) localizadas em encaves de Floresta Atlântica no Nordeste do Brasil (Figura 1). A primeira, no estado do Ceará, é a Área de Proteção Ambiental (APA) Serra da Meruoca (03°32'3,70" S, 40°27'10,81" O, Datum WGS84), no município de Meruoca, com 29.361,27 ha, altitude superior à 670 m e precipitação anual média de 1.600 mm. A área é composta por um mosaico de formações vegetacionais de Floresta

Estacional Semidecidual nas cotas mais altas (acima de 450 m) e Savana-estépica (Caatinga) nas cotas inferiores (IPECE 2016). A segunda UC, no Rio Grande do Norte, é a Área de Relevante Interesse Ecológico (ARIE) Mata da Bica (06°01'6,98" S, 37°59'40,81" O, Datum WGS84), município de Portalegre. A ARIE Mata da Bica possui 50,66 ha, altitude máxima de 720 m, precipitação anual média de 1.200 mm nas cotas altimétricas mais elevadas (acima de 500 m) (Medeiros & Medeiros 2012), propiciando a ocorrência de Floresta Estacional Semidecidual. Ambas as UCs são classificadas de acordo com o Sistema Nacional de Unidade de Conservação (Brasil 2000) como áreas de uso sustentável, permitindo ocupação humana. A classificação aqui adotada para a vegetação está de acordo com a proposta do Manual Técnico da Vegetação Brasileira (IBGE 2012).

A delimitação da área de distribuição das espécies foi baseada no registro de ocorrência. A delimitação das áreas baseou-se em Udvardy (1975), que apresenta as biorregiões existentes no mundo. Acrescentamos a categoria pantropical para as espécies com ocorrência na região tropical.

Para coleta do material botânico foram realizadas caminhadas no interior e nas bordas da área, observando barrancos, clareiras, afloramentos rochosos e cursos d'água, forófitos, conforme a metodologia de Windisch (1992). Na ARIE Mata da Bica foram obtidos os pontos de ocorrência geográfica dos córregos e áreas alagadas. Na APA Serra da Meruoca, informações sobre ambientes mais úmidos foram obtidas por meio da gerência da UC.

Foram realizadas coletas durante a estação chuvosa, com um total de cinco dias em campo na ARIE Mata da Bica nos anos de 2014 e 2015, e uma coleta com oito dias em campo na APA Serra da Meruoca em 2016. As plantas coletadas foram herborizadas e montadas de acordo com a metodologia proposta por Mori *et al.* (1989). A circunscrição das famílias de samambaias e licófitas estão de acordo com o proposto por PPGI (2016), e o material coletado foi identificado em laboratório por meio de literatura especializada. As observações ecológicas quanto ao habitat (*i.e.*, terrícola, rupícola, corticícola) das samambaias e licófitas encontradas foram baseadas em Ambrósio & Barros (1997) e Santiago *et al.* (2014). Informações relacionadas aos microambientes foram obtidas a partir de

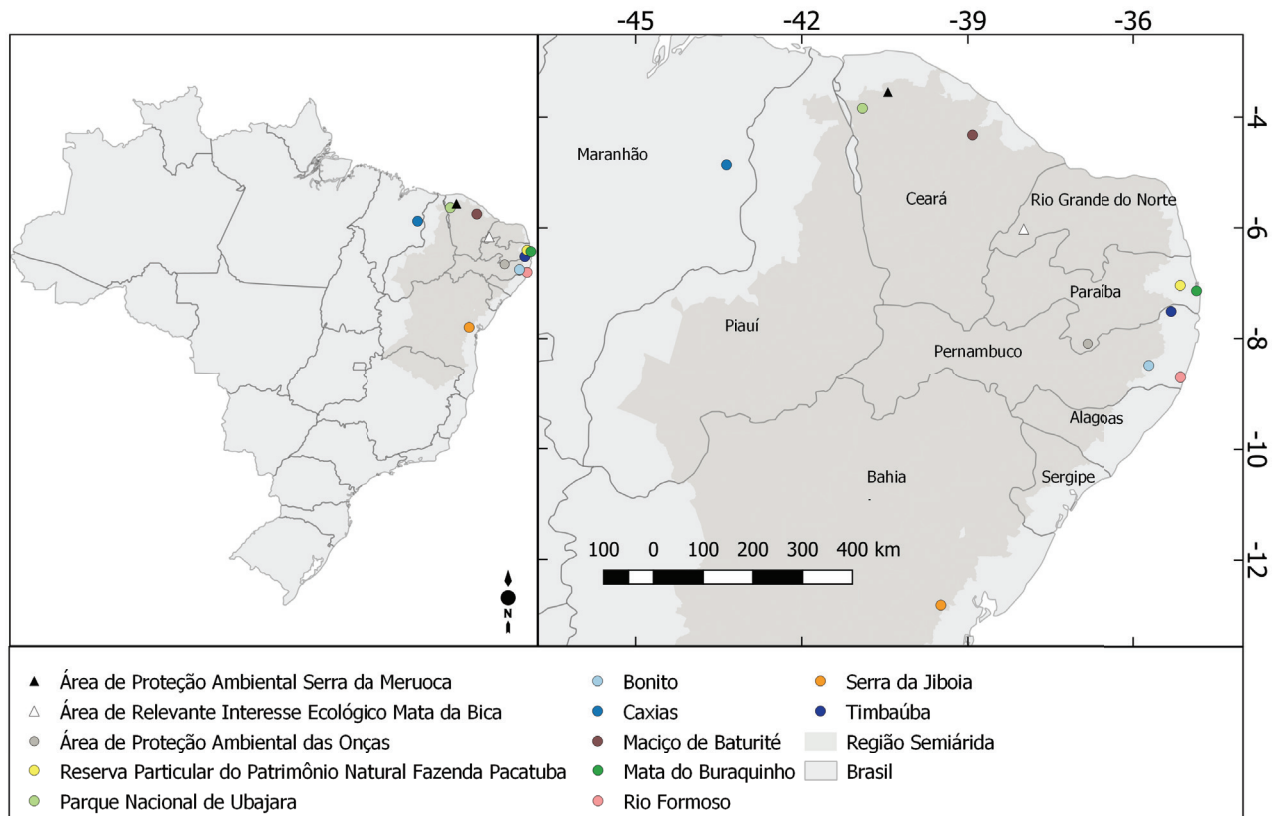


Figura 1. Localização das áreas no Nordeste do Brasil utilizadas na análise de similaridade. Mata do Buraquinho, Reserva Particular do Patrimônio Natural Fazenda Pacatuba e Área de Proteção das Onças no Estado da Paraíba; Área de Relevante Interesse Ecológico Mata da Bica no Estado do Rio Grande do Norte; Parque Nacional de Ubajara, Área de Proteção Ambiental Serra da Meruoca e Maciço de Baturité no Estado do Ceará; Fragmento Florestal em Bonito, Timbaúba e Rio Formoso no Estado de Pernambuco; Serra da Jiboia no Estado da Bahia e Zona de Ecótono em Cerrado e Floresta Amazônica no Estado do Maranhão.

Figure 1. Localization of areas in Northeast Brazil used in similarity analysis. Mata do Buraquinho, Private Reserve of Pacatuba Farm and Environmental Protection Area of the Onças in Paraíba state; Area of Relevant Ecological Interest Mata da Bica in Rio Grande do Norte state; Ubajara National Park, Environmental Protection Area of the Serra da Meruoca and Baturité Massif in Ceará state; Forest fragment in Bonito, Rio Formoso and Timbaúba in Pernambuco state; Serra da Jiboia in Bahia State and Ecotone Zone between Cerrado and Amazonian Forest in Maranhão state.

observações em campo no local de ocorrência de cada espécie. As espécies foram classificadas em ciófitas (*i.e.*, planta que vive em áreas sombreadas, sob baixa luminosidade), heliófitas (*i.e.*, planta que apresenta bom crescimento sob condições de completa insolação), semiciófitas (*i.e.*, planta que vive em áreas onde preponderam condições de moderada luminosidade), hidrófitas (*i.e.*, planta que vive dentro da água, com os órgãos assimiladores submersos ou flutuantes) e higrófitas (*i.e.*, planta que vive em áreas úmidas, mas não permanentemente alagadas) conforme classificação do IBGE (2012).

Foram consultados os acervos dos herbários

da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN) e da Universidade Federal do Ceará (EAC) para complementar a lista de espécies das áreas inventariadas. Para compor a matriz binária foram utilizados dados de distribuição de inventários na região Nordeste do Brasil, em diferentes formações vegetacionais. A seleção das áreas buscou incluir remanescentes de Floresta Atlântica costeiros, interioranos e áreas de vegetação de Caatinga, visando comparar as floras registradas. Os dados foram obtidos a partir da coleção do Herbário EAC e dos trabalhos de Santiago *et al.* (2004), Paula-Zárate *et al.* (2007), Pietrobon & Barros (2007), Fernandes *et al.* (2010), Xavier *et al.* (2012), Costa

et al. (2013), Macedo *et al.* (2013), Silvestre & Xavier (2013), Santiago *et al.* (2014) e Flora do Brasil (2019). Os dados sobre as espécies foram verificados e atualizados conforme a Flora do Brasil (2019). O material coletado foi incorporado ao Herbário do Parque das Dunas (RN) com duplicatas para os herbários da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), da Universidade Federal da Paraíba (JPB) e Universidade Federal do Ceará (EAC) (acrônimos segundo Thiers – *continuously updated*).

Para análise das relações florísticas dos fragmentos estudados, foi construída uma matriz binária (presença ou ausência) das espécies empregando-se o índice de Jaccard, seguido de uma análise de agrupamento pelo método de associação média (UPGMA) e obtenção do coeficiente de correlação cofenético utilizando o programa *Paleontological Statistics* – PAST (Hammer *et al.* 2001). Foram utilizados na análise os dados de levantamentos com samambaias e licófitas na região Nordeste do Brasil (Tabela 1).

Tabela 1. Dados gerais das unidades amostrais utilizadas na análise de similaridade florística de diferentes formações vegetacionais do Nordeste do Brasil. Domínio fitogeográfico: CA = Caatinga, FA = Floresta Atlântica, CE = Cerrado, FM = Floresta Amazônica. Tipo de Vegetação (IBGE 2012): ECO = Ecótono, FES = Floresta Estacional Semidecidual, FOA = Floresta Ombrófila Aberta, FOD = Floresta Ombrófila Densa, FODS = Floresta Ombrófila Densa Submontana, FODTB = Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas, SVE = Savana-Estépica. N = número de espécies de samambaias/número de espécies de licófitas incluídas na análise. Códigos das áreas utilizadas na análise de similaridade: FB = Área de Caatinga segundo a Flora do Brasil, CAA = Área semiárida no Nordeste do Brasil, MB = Mata do Buraquinho, CAX = Zona de Ecótono entre Cerrado e Floresta Amazônica, PA = RPPN Fazenda Pacatuca, ME = Área de Proteção Ambiental Serra da Meruoca, IB = Ubajara, SJT = Área de Proteção Ambiental das Onças, PO = Área de Relevante Interesse Ecológico Mata da Bica, SJ = Serra da Jiboia, BO = Fragmento florestal em Bonito, TIM = Fragmento florestal em Timbauba, RF = Fragmento florestal em Rio Formoso, BA = Maciço Baturité.

Table 1. General data of sample units used in analysis of floristic similarity of different vegetation formations in Northeast Brazil. Phytogeographical domain: CA = Caatinga, FA = Atlantic Forest, CE = Cerrado, FM = Amazon Forest. Type of vegetation (IBGE 2012): ECO = Ecotone, FES = Semideciduous Seasonal Forest, FOA = Open Ombrophilous Forest, FOD = Dense Ombrophilous Forest, FODS = Submontane Dense Ombrophilous Forest, FODTB = Lowland Ombrophilous Dense Forest, SVE = Estepic Savanna. N = number of fern species / number of species of lycophytes included in the analysis. Area codes used in similarity analysis: FB=Caatinga area according to Flora do Brasil, CAA = Semi-arid area in Northeast Brazil, MB = Mata do Buraquinho, CAX = Ecotone Zone between Cerrado and Amazonian Forest, PA = Private Reserve of Pacatuba Farm, ME = Enviromental Protection Area Serra da Meruoca, IB = Ubajara, SJT = Enviromental Protection Area of the Onças, PO = Area of Relevant Ecological Interest Mata da Bica, SJ = Serra da Jiboia, BO = Forest fragment in Bonito, TIM = Forest fragment in Timbauba, RF = Forest fragment in Rio Formoso, BA = Baturité Massif.

Localidade	Domínio Fitogeográfico	Tipo de Vegetação	Área (ha)	Pluviosidade anual (mm)	N	Referência	Código da área
Região Nordeste do Brasil	CA	SVE	84.445,300	300-800	35/4	Flora do Brasil (2019)	FB
Região Nordeste do Brasil	CA	SVE	84.445,300	300-800	34/5	Xavier <i>et al.</i> (2012)	CAA
RVS Mata do Buraquinho, Paraíba	FA	FES	471	1888	21/1	Santiago <i>et al.</i> (2014)	MB
Caxias, Maranhão	CE/FM	ECO	531	1450	18/3	Fernandes <i>et al.</i> (2010)	CAX

Tabela 1. Continua na próxima página...
Table 1. Continued on next page...

Tabela 1. ...Continuação
Table 1. ...Continued

Localidade	Domínio Fitogeográfico	Tipo de Vegetação	Área (ha)	Pluviosidade anual (mm)	N	Referência	Código da área
RPPN Fazenda Pacatuba, Paraíba	FA	FES	266	1600	28/0	Silvestre & Xavier (2013)	PA
APA Serra da Meruoca	FA	FES	29.361	1600	9/1	Neste trabalho	ME
Ibiapaba (Ubajara), Ceará	FA	FOA	6.288	1383	34/1	Dados Herbário EAC	IB
APA das Onças, Paraíba	CA	SVE	36.000	550	11/1	Xavier <i>et al.</i> (2015)	SJT
ARIE Mata da Bica	FA	FES	50,66	1200	10/1	Neste trabalho	PO
Serra da Jiboia (Santa Teresinha), Bahia	FA	FODS	44.000	1200	92/5	Macedo <i>et al.</i> (2013)	SJ
Bonito, Pernambuco	FA	FOM	100	1157	89/3	Santiago <i>et al.</i> (2004)	BO
Timbaúba, Pernambuco	FA	FODS	600	1073	97/3	Pietrobon & Barros (2007)	TIM
Rio Formoso, Pernambuco	FA	FODSTB	470	1972	29/0	Costa <i>et al.</i> (2013)	RF
Maciço Baturité, Ceará	FA	FOD	32.690	1560	86/4	Paula-Zárate <i>et al.</i> (2007)	BA

RESULTADOS

Nas áreas inventariadas foram registradas 18 espécies de samambaias e uma licófitas (Tabela 2). Na ARIE Mata da Bica foram registradas 11 espécies, com predominância de Pteridaceae (3 spp.), e Thelypteridaceae (2 spp.). Entre os gêneros mais abundantes se destacaram *Adiantum* L. e *Christella* H. Lév., com duas espécies cada. Na APA Serra da Meruoca foram registradas 10 espécies, com predominância de Polypodiaceae (3 spp.). Não houve predominância quanto a gênero.

Avaliando os tipos de habitats, as espécies terrícolas (8 spp.) e rupícolas (7 spp.) foram as mais comuns. A ARIE Mata da Bica apresentou uma

maior ocorrência de espécies terrícolas (7 spp.) e a APA Serra da Meruoca de espécies terrícolas (4 spp.) e rupícolas (3 spp.). Quanto aos locais de ocorrência, as espécies ciófitas (7 spp.) foram as mais expressivas, seguidas pelos de semi-ciófitas (6 spp.).

A avaliação da distribuição geográfica revelou uma predominância de espécies Neotropicais (9 spp.) e Pantropicais (6 spp.), e em duas ou mais regiões biogeográficas (3 spp.). A análise de similaridade (correlação cofenética: 0,835), mostrou dois grandes grupos com quatro sub-agrupamentos (Figura 2). Os ramos A e B foram os únicos que agruparam áreas com vegetação de Caatinga, exceto pelas áreas da APA Serra da Meruoca e ARIE Mata

Tabela 2. Samambaias e licófitas com os seus respectivos aspectos ecológicos e distribuição geográficas na Área de Proteção Ambiental Serra da Meruoca (ME; estado do Ceará) e Área de Relevância Interesse Ecológico Mata da Bica (ME; estado do Rio Grande do Norte).

Table 2. Ferns and lyophyte with their respective ecological aspects and geographic distribution in the Environmental Protection Area of Serra da Meruoca (ME; Ceará state) and Ecological Interest Area Mata da Bica (PO; Rio Grande do Norte state).

Taxon	PO	ME	Hábito	Preferência ambiental	Voucher	Distribuição Geográfica
ANEMIACEAE						
<i>Anemia dentata</i> Gardner	x		Terrícola	Heliófitas	RN 935	Neotropical
<i>Anemia villosa</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.		x	Rupícola	Semi-ciófitas	RN 950	Neotropical
ASPLENIACEAE						
<i>Asplenium pumilum</i> Sw.		x	Rupícola	Semi-ciófitas	RN 951	Neotropical e Afro-tropical
BLECHNACEAE						
<i>Blechnum occidentale</i> L.	x		Rupícola	Ciöfitas / Higrófitas	UFRN 18597	Neotropical
DRYOPTERIDACEAE						
<i>Cyclodium meniscioides</i> (Willd.) C. Presl	x		Rupícola	Ciöfitas	RN 940	Neotropical
LYGODIACEAE						
<i>Lygodium venustum</i> Sw.	x	x	Terrícola.	Semi-ciöfitas	UFRN 18601 / RN 946	Neotropical
POLYPODIACEAE						
<i>Phlebodium aureum</i> (L.) J. Sm.		x	Corticícola	Semi-ciöfitas	RN 954	Neotropical, Neártica e Afro-tropical
<i>Pleopeltis polypodioides</i> (L.) E.G. Andrews & Windham		x	Rupícola	Semi-ciöfitas	RN 953	Neotropical e Neártica
<i>Serpocaulon triseriale</i> (Sw.) A.R. Sm.	x		Corticícola	Semi-ciöfitas	RN 952	Neotropical
PTERIDACEAE						
<i>Adiantum deflectens</i> Mart.	x	x	Terrícola	Heliófitas	RN 938; 947	Neotropical

Tabela 2. Continua na próxima página...
Table 2. Continued on next page...

Tabela 2. ...Continuação
Table 2. ...Continued

Taxon	PO	ME	Hábito	Preferência ambiental	Voucher	Distribuição Geográfica
<i>Adiantum raddianum</i> C. Presl	x		Rupícola	Ciófitas / Higrófitas	UFRN 18600	Pantropical
<i>Doryopteris concolor</i> (Langsd. & Fisch.) Kuhn	x		Terrícola	Heliófitas	RN 934	Pantropical
<i>Pityrogramma calomelanos</i> (L.) Link	x		Terrícola	Ciófitas	UFRN 18598	Pantropical
SALVINIACEAE						
<i>Salvinia auriculata</i> Aubl.		x	Aquática	Hidrófitas	RN 949	Neotropical
SELAGINELLACEAE						
<i>Selaginella erythropus</i> (Mart.) Spring	x	x	Terrícola	Ciófitas	RN 936	Neotropical
THELYPTERIDACEAE						
<i>Christella dentata</i> (Forsk.) Brownsey & Jermy		x	Terrícola	Ciófitas	RN 948	Pantropical
<i>Christella hispidula</i> (Decne.) Holttum	x		Rupícola	Ciófitas	RN 944	Pantropical
<i>Macrothelypteris torresiana</i> (Gaudich.) Ching	x		Terrícola	Ciófitas	RN 939	Pantropical

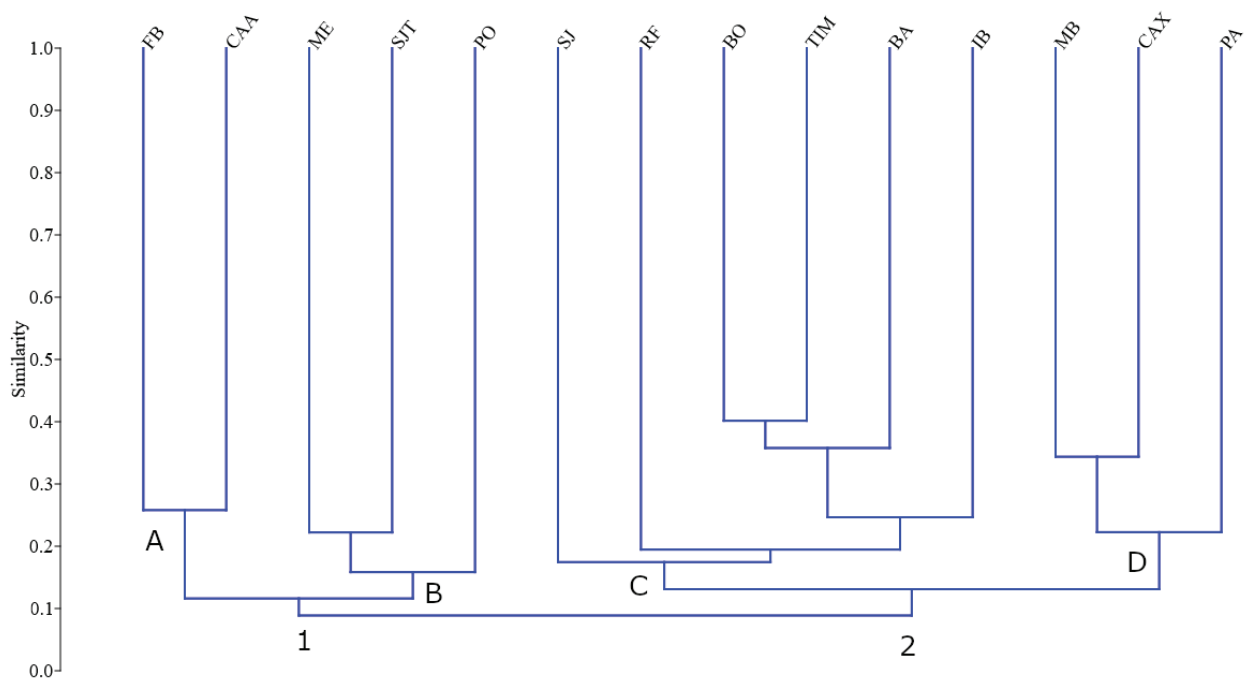


Figura 2. Dendrograma de similaridade florística para samambaias e licófitas, entre as APA Serra da Meruoca, ARIE Mata da Bica e outras doze áreas no Nordeste do Brasil, obtido através do índice de similaridade de Jaccard e análise de agrupamento (Coeficiente de correlação cofenética: 0,835). Códigos das áreas: FB = Área de Caatinga segundo a Flora do Brasil, CAA = Área semiárida no Nordeste do Brasil, MB = Mata do Buraquinho, CAX = Zona de Ecótono entre Cerrado e Floresta Amazônica, PA = RPPN Fazenda Pacatuba, ME = APA Serra da Meruoca, IB = Ubajara, SJT = APA das Onças, PO = ARIE Mata da Bica, SJ = Serra da Jiboia, BO = Fragmento florestal em Bonito, TIM = Fragmento florestal em Timbauba, RF = Fragmento florestal em Rio Formoso, BA = Maciço Baturité.

Figure 2. Dendrogram of floristic similarity for ferns and lycophyte, between APA Serra da Meruoca, ARIE Mata da Bica and twelve other areas in Northeast Brazil, obtained through the Jaccard similarity index and cluster analysis (Cophenetic correlation coefficient: 0.835). Area codes: FB=Caatinga area according to Flora do Brazil, CAA = Semi-arid area in Northeast Brazil, MB = Mata do Buraquinho, CAX = Ecotone Zone between Cerrado and Amazonian Forest, PA = Private Reserve of Pacatuba Farm, ME = APA Serra da Meruoca, IB = Ubajara, SJT = APA das Onças, PO = ARIE Mata da Bica, SJ = Serra da Jiboia, BO = Forest fragment in Bonito, TIM = Forest fragment in Timbauba, RF = Forest fragment in Rio Formoso, BA = Baturité Massif.

da Bica que apresentam formação vegetacional de Floresta Estacional Semidecidual. O grupo “A” uniu as floras de samambaias e licófitas associadas a condições semiáridas. O grupo “B” reuniu as áreas inventariadas neste estudo (APA Serra da Meruoca e ARIE Mata da Bica) com a flora encontrada na APA das Onças, que apresenta predominância de vegetação de Caatinga no estado da Paraíba, e houve uma maior similaridade entre a APA Serra da Meruoca com a APA das Onças. O grupo “C” uniu os fragmentos de Floresta Atlântica mais úmidos, Bonito e Timbaúba no estado de Pernambuco, e Serra de Baturité e Planalto da Ibiapaba no Ceará. Outras duas áreas ficaram mais isoladas, a Serra da Jiboia, no estado da Bahia, e Rio Formoso

(Mata do Xanguá), no estado de Pernambuco. O grupo “D” compreendeu as Florestas Estacionais Semideciviais da Mata do Buraquinho em João Pessoa e a Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) Fazenda Pacatuba em Sapé, na Paraíba, como também a floresta de transição entre Cerrado e Floresta Amazônia, no município de Caxias, no estado do Maranhão.

DISCUSSÃO

As famílias com maior riqueza de espécies (Pteridaceae, Polypodiaceae e Thelypteridaceae) encontradas nos encraves estudados são comuns para o Brasil (Prado *et al.* 2015), como também para

a Floresta Atlântica Setentrional nos estados de Pernambuco, Paraíba, Rio Grande do Norte e Ceará (Santiago 2006). Estas três famílias apresentam uma ampla distribuição na região tropical, sendo que Pteridaceae apresenta ampla variação morfológica, com plantas terrícolas, rupícolas e aquáticas (Moran 1995), possibilitando a ocupação de uma maior variedade de ambientes. Polypodiaceae é mais restrita quanto ao tipo de hábito, predominando o epifítico (Hennipman *et al.* 1990), dependendo assim de outras plantas maiores para utilizarem como forófito ou de afloramentos rochosos. Além disso, apresenta outras estratégias adaptativas como a abscisão foliar em períodos de estiagem, escamas que protegem o rizoma (Barros & Xavier 2013), como também poiquiloidria (Xavier *et al.* 2012), permitindo ao grupo uma grande amplitude de ocorrência. Por sua vez Thelypteridaceae tem como áreas de elevada riqueza de espécies os Andes tropicais e subtropicais, os bosques do planalto meridional do Brasil e as florestas montanas da costa do Atlântico (Ponce 2007).

Os gêneros mais representativos são recorrentes entre os trabalhos com samambaias para a região Nordeste (*e.g.*, Pietrobon & Barros 2006, Pereira *et al.* 2011, Lourenço & Xavier 2013, Silvestre & Xavier 2013). As áreas de Floresta Atlântica em “brejos de altitude” apresentam uma riqueza expressiva de samambaias e licófitas devido as suas características ambientais, tais como altitude elevada, chuvas orográficas e maior percentual de umidade (Tabarelli & Santos 2004). Entretanto, nas áreas visitadas observou-se uma baixa riqueza quando comparado com outras áreas de encrave (*e.g.*, Xavier & Barros 2003, Santiago *et al.* 2004, Xavier & Barros 2005). Destaca-se também a ocorrência de espécies típicas de condições semiáridas (Xavier *et al.* 2012, 2015), tais como *Adiantum deflectens*, *Anemia dentata*, *A. villosa* e *Doryopteris concolor*. Foram registradas também espécies com ampla distribuição geográfica entre as áreas avaliadas (*Lygodium venustum* e *Selaginella erythropus*). Embora considerados remanescentes de Floresta Atlântica, a APA da Meruoca e a ARIE da Bica apresentam uma composição híbrida entre o esperado de um brejo de altitude e da matriz de Caatinga no qual está inserida (Campanili & Schäffer 2010). De acordo com Silva (2014) a riqueza de espécies de samambaias e licófitas nas florestas serranas no Nordeste do Brasil, apresenta correlação positiva com o tamanho do fragmento florestal,

precipitação, umidade e o tipo de floresta. Entre estes fatores, Costa *et al.* (2018), ao avaliar um fragmento florestal no estado de Pernambuco, destacaram que a disponibilidade de água e o sombreamento são fatores-chave que afetam os padrões ecológicos. Embora estas duas áreas apresentem florestas serranas, com uma precipitação acima de 1.000 mm anual, a mesma ocorre de forma irregular durante o ano, concentradas principalmente entre os meses de janeiro a maio, restando umidade característica de matas serranas apenas nas nascentes de água e pequenos córregos, o que pode limitar a ocorrência de espécies associadas a fragmentos florestais mais úmidos e conservados.

A baixa riqueza e composição florística híbrida entre Floresta Atlântica e Caatinga nos fragmentos da APA Serra da Meruoca e ARIE da Mata da Bica pode ser também um reflexo da forte influência de perturbações ambientais ocorrentes nas áreas. Destacamos que o tipo de floresta influencia na riqueza de modo que o número reduzido de espécies também foi evidenciado em outras áreas com florestas estacionais (Barbosa *et al.* 2011, Farias *et al.* 2012, Barros & Xavier 2013, Santiago *et al.* 2014). Observa-se também a ocorrência de espécies com distribuição Pantropical, como *Christella dentata* e *Macrothelypteris torresiana* (Arantes *et al.* 2007), que foram introduzidas no Brasil e são indicadoras de ambientes degradados, perturbados ou em regeneração (Figueiredo & Salino 2005).

Quanto ao hábitat, nas áreas inventariadas predominaram as espécies terrícolas e rupícolas. O terrícola é comumente encontrado entre as famílias de samambaias e licófitas na Floresta Atlântica Setentrional (Santiago 2006, Silva 2014) e para a flora do Brasil (Prado *et al.* 2015). Já o rupícola, apresenta maior ocorrência em ambientes submetidos às condições abióticas com intensa radiação solar, baixa disponibilidade de nutrientes e água, características estas comuns nos afloramentos rochosos na região semiárida (Kluge & Brulfert 2000, Xavier *et al.* 2015). Entretanto, nas áreas estudadas houve variação quanto ao tipo de ambiente, pois as espécies rupícolas ocorreram em locais parcialmente sombreados e paludosos, geralmente associados a locais com maior umidade. Na APA das Onças ocorreu um maior registro de espécies rupícolas, porém, associadas a ambientes ensolarados e parcialmente sombreados (Xavier *et al.* 2015).

Na APA Serra da Meruoca, a predominância de espécies rupícolas e corticícolas pode estar relacionada à retirada da cobertura vegetal nas últimas décadas. Segundo Lima & Freitas-Filho (2015), em 2013 cerca de 75% do total da área apresentou baixos índices de cobertura vegetal, com 24% caracterizado como solo exposto ou vegetação rasteira. A retirada da vegetação de porte arbóreo possivelmente favoreceu o aumento das populações de babaçu (*Attalea speciosa*), que passou a ser predominante nas florestas secundárias. Esta espécie é atualmente forófito de todas as samambaias corticícolas observadas na nesta área.

A ocorrência de espécies adaptadas a condições semiáridas em áreas de enclave de Floresta Atlântica é recorrente tanto para samambaias e licófitas como para angiospermas (Moura & Sampaio 2001, Machado *et al.* 2012). No entanto, na APA Serra da Meruoca e na ARIE Mata da Bica a presença de espécies adaptadas a condições semiáridas foram recorrentes (*e.g.*, *A. deflectens*, *A. dentata*, *A. villosa* e *D. concolor*), mesmo com uma pluviosidade maior e médias de temperatura menores que a das áreas típicas de Caatinga.

A preferência por ambientes úmidos e sombreados está associada a uma condição natural das samambaias e licófitas, que dependem de umidade para completar seu ciclo de vida (Moran, 2009, Pausas & Sáez 2000), pois apresentam fecundação externa e gametas multiflagelados. Ambientes com essas condições, de abundância de umidade, são raramente observados em áreas semiáridas. Nestes locais a sobrevivência dos indivíduos ocorrem por meio do aproveitamento dos microhabitats úmidos e de estratégias adaptativas, como a poiquiloíndria e a perca das frondes, como observado na APA as Onças (Xavier *et al.* 2015). A ocorrência de *Blechnum occidentale*, *Adiantum raddianum* e *Cyclodium meniscioides*, espécies que necessitam de locais sombreados e úmidos (Dittrich 2005, Garcia & Salino 2009, Winter *et al.* 2011), ocorreu devido as peculiaridades ambientais das áreas observadas, como a presença de nascentes e córregos. Estas condições proporcionam um microclima, com temperatura e umidade mais amenas diferenciadas das demais áreas da região, tais como o sopé das serras (Silveira & Carvalho 2016).

De acordo com a análise de similaridade, os dois grupos principais (1 e 2 na Figura 2) uniram de forma geral, áreas mais secas e úmidas, respectivamente, associadas as unidades fitogeográficas da Caatinga e Floresta Atlântica. O agrupamento formado pelos ramos A (áreas com vegetação de Caatinga) e B (áreas de florestas estacionais semidecíduais e áreas com vegetação de Caatinga) uniu formações florestais distintas.

As áreas dos grupos “A” e “B” compartilharam espécies com características adaptativas para sobrevivência em períodos de estiagem, como as espécies poiquiloíndricas, *A. dentata*, *A. villosa* e *D. concolor* (Xavier *et al.* 2012, Xavier *et al.* 2015), como também pela deciduidade, encontrada em *A. deflectens*, *Asplenium pumilum* e *Serpocaulon triseriale* (Hietz 2010, França *et al.* 2013, Souza *et al.* 2013). Em relação à única licófito registrada, *Selaginella erythropus* já fora previamente encontrada na região semiárida (Xavier *et al.* 2012) e também em áreas do domínio fitogeográfico do Cerrado (Heringer *et al.* 2015). Estas características demonstram a maior similaridade entre as áreas de Meruoca e Portalegre com áreas do domínio fitogeográfico da Caatinga, relacionada a condições mais xéricas, mesmo ocorrendo em fitofisionomia da Floresta Atlântica. A maior similaridade da ARIE Mata da Bica com a APA das Onças deve-se ao compartilhamento de *A. villosa*, *A. pumilum* e *S. triseriale*.

As espécies mais restritas a ambientes úmidos e sombreados, *Blechnum occidentale*, *Cyclodium meniscioides*, *Adiantum raddianum* e *Pityrogramma calomelanos* (Moran & Riba 1995, Santiago & Barros 2003, Dittrich 2005, Winter *et al.* 2007, França *et al.* 2013), em conjunto com a ausência de espécies mais restritas a ambientes xéricos, possivelmente ocasionou a divisão entre o grupo “A” e “B”.

O agrupamento 2 foi representado por áreas úmidas típicas de Floresta Atlântica. No Grupo “C” foram incluídas as áreas mais úmidas com composição de Floresta Ombrófila, que abrigam uma riqueza maior de espécies, como também elevada pluviosidade anual, com fragmentos florestais maiores e que devido às características ambientais, retém uma maior umidade em seu interior (Silva 2014). O fragmento florestal do Rio Formoso apresentou uma composição de Floresta Ombrófila Aberta enquanto que a Serra da Jiboia

apresentou uma composição de Floresta Ombrófila Montana e Submontana. Estes foram separados primariamente dos outros fragmentos, que apresentam uma composição de Floresta Ombrófila Montana e Submontana e Floresta Ombrófila de Terras Baixas. Apesar de apresentarem riquezas distintas (Serra da Jiboia = 97 spp.; Fragmento Rio Formoso = 29 spp.), houve o compartilhamento de pelo menos 11 spp., entre elas *Ctenitis falciculata*, e *Pleopeltis furcata*, que são mais restritas, e *Didymoglossum krausii*, exclusiva entre ambas as áreas.

Baturité, Serra da Jiboia, Bonito e Timbaúba, apresentam elevada riqueza, com mais de 80 espécies registradas, número considerável quando comparado aos demais fragmentos da Floresta Atlântica Setentrional (Silva 2014). Com exceção do fragmento de Rio Formoso, todas as outras áreas do grupo C são caracterizadas como brejos de altitude. A ampla relação florística das áreas no estado de Pernambuco (Bonito e Timbaúba) pode ser explicada pelo Centro de Endemismo Pernambuco, que permitiu o compartilhamento de espécies (Cavalcante & Tabarelli 2004, Santiago 2006), como também pela proximidade dos fragmentos e características ambientais semelhantes. Destacamos que o Planalto da Ibiapaba no estado do Ceará apresentou uma menor similaridade florística com Baturité e demais fragmentos no estado de Pernambuco. Entre as áreas de Bonito, Timbaúba e Baturité, o Planalto da Ibiapaba é o que apresentou uma menor riqueza de espécies (35 spp.), entre estas *Lastreopsis amplissima* e *Adiantum patens*, exclusivas em relação às demais áreas analisadas. O total de espécies encontradas no Planalto da Ibiapaba corresponde a ca. 25% das espécies ocorrentes no estado do Ceará (Flora do Brasil 2019) e essa riqueza é menor do que as médias encontradas para outras áreas de Floresta Atlântica no estado (Lopes 2000, Paula-Zárate *et al.* 2007).

No grupo D foram incluídas as áreas de Floresta Estacional com a região de ecótono, que apresentaram riquezas de espécies intermediárias entre os grupos “B” e “C”. A Mata do Buraquinho e a RPPN Pacatuba, mesmo próximas geograficamente, no estado da Paraíba, não compartilham as mesmas espécies. Esta variação da composição florística pode estar relacionada a localidade dos fragmentos, uma vez que a Mata

do Buraquinho é um fragmento florestal urbano e a RPPN Pacatuba um remanescente interiorano. A RPPN de Pacatuba apresenta-se mais preservada, com uma grande disponibilidade hídrica decorrente de córregos (Silvestre & Xavier 2013), possibilitando o estabelecimento de espécies mais sensíveis a alterações ambientais, como *Trichomanes pinnatum* e *Didymoglossum ovale* (Hymenophyllaceae) (Teixeira & Pietrobon 2015) ou de ocorrência restrita na Floresta Atlântica Setentrional, como *Metaxya parkeri* (Santiago & Barros 2013, Cárdenas *et al.* 2016). A maior similaridade entre a Mata do Buraquinho e a região de ecótono em Caxias ocorreu devido ao amplo compartilhamento de espécies generalistas (*e.g.*, *Telmatoblechnum serrulatum*, *Nephrolepis biserrata*, *Pityrogramma calomelanos*, *Cyclosorus interruptus* e *Lygodium venustum*).

A riqueza de samambaias e licófitas encontradas nas áreas inventariadas se mostrou abaixo da esperada para os “brejos de altitude”. A composição de espécies observadas mostrou uma flora generalista e com algumas espécies de ampla distribuição, bem como espécies típicas de ambientes semiáridos, o que por sua vez agrupou as duas áreas inventariadas nesse estudo com áreas semiáridas na análise de similaridade.

AGRADECIMENTOS

Ao Programa de Pós-Graduação em Sistemática e Evolução (PPGSE-UFRN), à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela bolsa concedida ao primeiro autor.

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.
- Arantes, A. A., Prado, J., & Ranal, M. A. 2007. *Macrothelypteris* and *Thelypteris* subg. *Cyclosorus* (Thelypteridaceae) of “Estação Ecológica do Panga”, Uberlândia, Minas Gerais, Brazil. *Brazilian Journal of Botany*, 30(3), 411–420. DOI: 10.1590/S0100-84042007000300007
- Barbosa, M. R. V., Thomas, W. W., Zárate, E. L. P., Lima, R. B., Agra, M. F., Lima, I. B., Pessoa, M. C. R., Lourenco, A. R. L., Delgado Junior, G. C.,

- Pontes, R. A. S., Chagas, E. C. O., Viana, J. L., Gadelha Neto, P. C., Araújo, C. M. L. R., Araújo, A. M., Freitas, G. B., Lima, J. R., Silva, F. O., Vieira, L. A. F., Pereira, L. A., Costa, R. M. T., Duré, R. C., & Sá, M. G. V. 2011. Checklist of the vascular plants of the Guaribas Biological Reserve, Paraíba, Brazil. *Revista Nordestina de Biologia*, 20, 79–106.
- Barros, I. C. L., Santiago, A. C. P., Pereira, A. F. N., & Pirotobom, M. R. 2006. Pteridófitas. In: K. C. Pôrto, J. C. Almeida-Cortez, & M. Tabarelli (Eds.), *Diversidade biológica e conservação da Floresta Atlântica ao norte do Rio São Francisco*. pp. 147–171. Brasília: Ministério do Meio Ambiente.
- Barros, S. C. A., & Xavier, S. R. S. 2013. Samambaias em remanescente de Floresta Atlântica Nordestina (Parque Estadual Mata do Xém-Xém, Bayeux, Paraíba). *Pesquisas Botânica*, 64, 207–224.
- BFG - The Brazil Flora Group. 2018. Brazilian Flora 2020: Innovation and collaboration to meet Target 1 of the Global Strategy for Plant Conservation (GSPC). *Rodriguésia*, 69(4), 1513–1527. DOI: 10.1590/2175-7860201869402
- Brasil. 2000. Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000. Sistema Nacional de Unidades de Conservação. Brasília: Ministério do Meio Ambiente.
- Campanili, M., & Schaffer, W. B. 2010. Mata Atlântica, Patrimônio Nacional dos Brasileiros. Brasília: Ministério do Meio Ambiente: p. 408.
- Cárdenas, G. G., Tuomisto, H., & Lehtonen, S. 2016. Newly discovered diversity in the tropical fern genus *Metaxya* based on morphology and molecular phylogenetic analyses. *Kew bulletin*, 71(5), 1–27. DOI: 10.1007/s1222
- Cavalcanti, D., & Tabarelli, M. 2004. Distribuição das plantas amazônicas nordestinas no Centro de Endemismo Pernambuco: Brejos de Altitude vs. Florestas de Terras Baixas. In: K. C. Porto, J. J. P. Cabral & M. Tabarelli (Eds.), *Brejos de Altitude em Pernambuco e Paraíba: História natural, ecologia e conservação*. PP. 285–298. Brasília: Ministério do Meio Ambiente.
- Costa, L. E. N., Farias, R. P., Santiago, A. C. P., Silva, I. A. A., & Barros, I. C. L. 2018. Abiotic factors drives floristic variations of fern's metacommunity in an Atlantic Forest remnant. *Brazilian Journal of Biology*, 78, 1–6. DOI: 10.1590/1519-6984.175633
- Costa, L. E. N., Souza K. R. M. S., Silva I. A. A., Farias R. P., & Barros I. C. L. 2013. Florística e aspectos ecológicos de samambaias em um remanescente de Floresta Atlântica de terras baixas (Rio Formoso, Pernambuco, Brasil). *Pesquisas, Botânica*, 64, 259–271.
- Dittrich, V. A. O. 2005. Estudos taxonômicos no gênero *Blechnum* L. (Pteridophyta: Blechnaceae) para as regiões Sudeste e Sul do Brasil. Instituto de Biociências da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”. p. 207.
- Farias, R. P., Barros, S. C. A., & Xavier, S. R. S. 2012. Samambaias e licófitas da Cachoeira do Roncador. Paraíba, Brasil. *Biofar: Revista de Biologia e Farmácia*, 8, 165–175.
- Fernandes, R. S., Conceição, G. M., Costa, J. M., & Paula-Zárate, E. L. 2010. Samambaias e licófitas do município de Caxias, Maranhão, Brasil. *Boletim do Museu Emílio Goeldi - Ciências Naturais*, 5, 345–356.
- Figueiredo, J. B., & Salino, A. 2005. Pteridófitas de quatro reservas particulares do patrimônio natural ao sul da região metropolitana de Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil. *Lundiana*, 6(2), 83–94.
- Flora do Brasil. 2019. Flora do Brasil 2020 em construção. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Acessado em 20 fevereiro de 2019 em <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>
- França, F., Melo E., Souza I., & Pugliesi, L. 2013. Flora de Morro do Chapéu. Feira de Santana: Universidade Estadual da Feira de Santana: p. 238.
- Garcia, P. A., & Salino A. 2009. Dryopteridaceae (Polypodiopsida) no estado de Minas Gerais, Brasil. *Lundiana*, 9(1), 3–27.
- Gentry, A. H., & Dodson, C. H. 1987. Diversity and biogeography of Neotropical vascular epiphytes. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 74(2), 205–233.
- Hammer, Ø., Harper, D. A. T., & Ryan P.D. 2001. PAST: paleontological statistics software package for education and data analysis. *Palaeontologia Electronica*, 4, 1–9.
- Hennipman, E., Veldhoen, P., & Kramer, K.U. 1990. Polypodiaceae. In: K.U. Kramer & P.S. Green (Eds.), *Pteridophytes and Gymnosperms*. pp. 203–230. Berlin: Springer Verlag.
- Heringer, G., Valdespino I. A., & Salino, A. 2015. *Selaginella* P. Beauv. from Minas Gerais, Brazil. *Acta Botanica Brasilica*, 30(1), 60–77.

- Hietz, P. 2010. Ferns adaptations to xeric environments. In: K. Mehlreter, L. R. Walker & J. M. Sharpe (Eds.), *Fern ecology*. pp. 140–176. New York: Cambridge University Press.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2012. *Manual técnico da vegetação brasileira*. 2nd ed. Rio de Janeiro: IBGE: p. 276.
- IPECE – Instituto de pesquisa e estratégia econômica do Ceará. 2016. *Perfil básico municipal - Meruoca*. Acesso em 03 de agosto de 2017 em www.ipece.ce.gov.br/perfil_basico_municipal/2016/Meruoca.pdf
- Joly, C. A., Metzger, J. P., & Tabarelli, M. 2014. Experiences from the Brazilian Atlantic Forest: ecological findings and conservation initiatives. *New Phytologist*, 204(3), 459–473.
- Kluge, M., & Brulfert, J. 2000. Ecophysiology of vascular plants on inselbergs. In: S. Porembski & W. Barthlott (Eds.), *Inselbergs: biotic diversity of isolated rock outcrops in tropical and temperate regions*. pp. 143–174. Berlin: Springer-Verlag.
- Lima, D. B., & Freitas Filho M. R. 2015. Análise do índice de vegetação como subsídio ao estudo de degradação ambiental: O caso da Serra de Meruoca-Ceará. *Geografia*, 24(1), 91–105.
- Lopes, M.S. 2000. Aspectos ecológicos e sistemáticos da pteridoflora serrana de Maranguape e Aratanha, com ênfase as espécies atlânticas e amazônicas. Monografia (Bacharelado em Ciências Biológicas). Departamento de Botânica da Universidade Federal do Ceará. p. 47.
- Lourenço, J. D. S., & Xavier S. R. S. 2013. Samambaias da Estação Ecológica do Pau-Brasil, Paraíba, Brasil). *Pesquisas: Botânica*, 64, 225–242.
- Macedo, T. S., Góes Neto A., & Nonato F. R. 2013. Análise florística e fitogeografia das samambaias e licófitas de um fragmento de Mata Atlântica na Serra da Jibóia, Santa Teresinha, Bahia, Brasil. *Rodriguésia*, 64(3), 561–572. DOI: 10.1590/S2175-78602013000300008
- Machado, W. J., Prata A. P. N., & Melo A. A. 2012. Floristic composition in areas of Caatinga and Brejo de Altitude in Sergipe state, Brazil. *CheckList*, 8, 1089–1101.
- Marques, A. D. L., Silva, J. B. D., & Silva, D. G. D. 2014. Refúgios úmidos do semiárido: um estudo sobre o brejo de altitude de Areia-PB. *Revista Geotemas*, 4(2), 17–31.
- Matos, F. B., Amorim, A. M., & Labiak, P. 2010. The ferns and lycophytes of a montane tropical forest in Southern Bahia, Brazil. *Journal of the Botanical Research Institute of Texas*, 4(1), 333–346.
- Medeiros, S. J. G. R., & Medeiros, J. F. D. 2012. Descrição da geodiversidade como subsídio ao zoneamento ambiental: estudo de caso em Portalegre-RN. *Revista Geotemas*, 2(2), 17–33.
- Moran, R. C. 2008. Diversity, biogeography, and floristics. In: T. A. Ranker & C. H. Haufler (Eds.), *Biology and evolution of ferns and lycophytes*, pp. 367–394. New York: Cambridge University Press.
- Moran, R. C. 2009. *A Natural History of Ferns*. Portland: Timber Press: p. 302.
- Moran, R.C., & Riba, R. 1995. *Flora Mesoamericana*. Vol. 1, Psilotaceae a Salviniaceae. Ciudad México: Universidad Nacional Autónoma de México: p. 470.
- Morellato, L. P. C., & Haddad, C. F. B. 2000. Introduction: The Brazilian Atlantic Forest. *Biotropica*, 32, 786–792.
- Mori, A. S., Silva L. A. M., Lisboa G., & Coradin L. 1989. *Manual de manejo do herbário fanerogâmico*. Ilhéus: Centro de Pesquisas do Cacau: p. 144.
- Moura, F. D. B. P., & Sampaio, E. V. 2001. Flora lenhosa de uma mata serrana semidecídua em Jataúba, Pernambuco. *Revista Nordestina de Biologia*, 15(1), 77–89.
- Oliveira-Filho, A. T., & Fontes, M. A. L. 2000. Patterns of floristic differentiation among Atlantic forests in southeastern Brazil and the influence of climate. *Biotropica*, 32(4), 793–810. DOI:10.1646/0006-3606(2000)032[0793:POFDA A]2.0.CO;2
- Oliveira-Filho, A. T., Jarenkow, J. A., & Rodal, M. J. N. 2006. Floristic relationships of seasonally dry forests of eastern South America based on tree species distribution patterns. In: R. T. Pennington, G. P. Lewis, & J. Ratter (Eds.), *Neotropical savannas and seasonally dry forests: plant diversity, biogeography, and conservation*. pp. 59–192. Oxford: Taylor & Francis CRC Press.
- Paula-Zárate, E. L., Figueiredo M. A., Barros I. C. L., & Andrade L. H. C. 2007. Diversidade de pteridófitas da serra do Baturité, Ceará. In: T. S. O. Oliveira & F.S. Araújo (Eds.), *Diversidade e conservação da biota na serra do Baturité*. pp. 163–183. Fortaleza: Edições UFC.
- Pausas, J. G., & Sáez, L. 2000. Pteridophyte richness in the NE Iberian Peninsula: biogeographic

- patterns. *Plant ecology*, 148(2), 195–205. DOI: 10.1023/A:100989961
- Pereira, A. F. N., Barros I. C. L., Santiago A. C. P., & Silva I. A. A. 2011. Florística e distribuição geográfica das samambaias e licófitas da Reserva Ecológica de Gurjau. *Rodriguésia*, 62(1), 1–10. DOI: 10.1590/2175-7860201162101
- Pietrobon, M. R., & Barros I. C. L. 2007. Pteridoflora do Engenho Água Azul, município de Timbaúba, Pernambuco, Brasil. *Rodriguésia*, 58(1), 85–94.
- Pietrobon, M. R., & Barros, I. C. L. 2006. Associações entre as espécies de pteridófitas em dois fragmentos de Floresta Atlântica do Nordeste Brasileiro. *Biotemas*, 19(3), 15–26.
- Ponce, M. 2007. Sinopsis de las Thelypteridaceae de Brasil Central y Paraguay. *Hoehnea*, 34, 283–333.
- PPG I - The Pteridophyte Phylogeny Group. 2016. A community-derived classification for extant lycophytes and ferns. *Journal of Systematics and Evolution*, 54(6), 563–603. DOI: 10.1111/jse.12229
- Prado, J., Sylvestre, L. S., Labiak, P. H., Windisch, P. G., Salino, A., Barros, I. C. L., Hirai, R. Y., Almeida, T. E., Santiago, A. C. P., Kieling-Rubio, M. A., Pereira, A. F. N., Øllgaard, B., Ramos, C. G. V., Mickel, J. T., Dittrich, V. A. O., Mynssen, C. M., Schwartsburd, P. B., Condack, J. P. S., Pereira, J. B. S., & Matos, F. B. 2015. Diversity of ferns and lycophytes in Brazil. *Rodriguésia*, 66(4), 1073–1083. DOI: 10.1590/2175-7860201566410
- Ribeiro, M. C., Metzger, J. P., Martensen, A. C., Ponzoni, F., & Hirota, M. M. 2009. Brazilian Atlantic forest: how much is left and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation. *Biological Conservation*, 142, 1141–1153.
- Santiago, A. C. P. 2006. Pteridófitas da Floresta Atlântica ao Norte do Rio São Francisco: Florística, Biogeografia e Conservação. Tese de Doutorado. Programa de Pós-Graduação em Biologia Vegetal da Universidade Federal de Pernambuco. p. 128.
- Santiago, A. C. P., & Barros, I. C. L. 2003. Pteridoflora of the “Refúgio Ecológico Charles Darwin” (Igarassu, Pernambuco, Brazil). *Acta Botanica Brasilica*, 17(4), 597–604.
- Santiago, A. C. P., & Barros, I. C. L. 2013. Nota sobre a ocorrência de *Metaxya rostrata* (Kunth) C. Presl (Metaxyaceae – Pteridophyta), na Mata Atlântica do Brasil. *Revista Nordestina de Biologia*, 21(2), 53–58.
- Santiago, A., Sousa, M., Santana, E., & Barros, I. 2014. Samambaias e licófitas da Mata do Buraquinho, Paraíba, Brasil. *Biotemas*, 27(2), 9–18. DOI: 10.5007/2175-7925.2014v27n2p9
- Santiago, A. C. S., 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. DOI: 10.1590/S0102-33062004000400008
- Silva, I. A. A. D. 2014. Composição e riqueza de samambaias e licófitas em florestas serranas do Nordeste do Brasil: influência de fatores físicos e conservação. Tese de Doutorado. Pós-Graduação em Biologia Vegetal da Universidade Federal de Pernambuco. p. 125.
- Silveira I. M. M., & Carvalho R. G. 2016. Microclima e conforto térmico na Área da Mata da Bica no Município de Portalegre/RN. *Revista Brasileira de Geografia Física*, 9(1), 62–78.
- Sylvestre, L. C., & Xavier S. R. S. 2013. Samambaias em fragmento de Mata Atlântica, Sapé, Paraíba, Brasil. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Naturais*, 8(3), 431–447.
- Sylvestre, L. C., Lourenço, J. D. S., Braga, N. M. P., & Xavier, S. R. S. 2013. Novos registros de samambaia e licófitas para o estado da Paraíba, Nordeste do Brasil. *Biotemas*, 26(4), 267–269. DOI: 10.5007/2175-7925.2013v26n4p267
- Souza, K. R. M. S., Silva I. A. A., Farias R. P., & Barros I. C. L. 2013. Fenologia de três espécies de *Adiantum* L. (Pteridaceae) em fragmento de Floresta Atlântica no estado de Pernambuco, Brasil. *Neotropical Biology and Conservation*, 8(2), 96–102. DOI: 10.4013/nbc.2013.82.05
- Stehmann, J. R., Forzza, R. C., Salino, A., Sobral, M., Costa, D. D., & Kamino, L. H. Y. 2009. Plantas da Floresta Atlântica (Vol. 1). Rio de Janeiro: Jardim Botânico do Rio de Janeiro: p. 516.
- Tabarelli, M., & Santos M. M. A. 2004. Uma breve descrição sobre a história natural dos brejos nordestinos. In: K. C. Porto, J. J. P. Cabral & M. Tabarelli (Eds.), *Brejos de altitude em Pernambuco e Paraíba: história natural, ecologia e conservação*. pp. 111–122. Brasília: Ministério do Meio Ambiente.
- Teixeira, G., & Pietrobon, M. R. 2015. Hymenophyllaceae (Polypodiopsida) na Mesorregião Metropolitana de Belém, Estado do Pará, Brasil. *Rodriguésia*, 66(3), 807–827. DOI: 10.1590/2175-7860201566310

- Thiers, B. 2018. Index Herbariorum: A global directory of public herbaria and associated staff. New York Botanical Garden's Virtual Herbarium. <http://sweetgum.nybg.org/science/ih/>.
- Tryon, R. M. 1972. Endemic areas and geographic speciation in tropical american ferns. *Biotropica*, 4(3), 121–131.
- Udvardy, M. 1975. A classification of the biogeographical provinces of the world. Prepared as a contribution to UNESCO's Man and the Biosphere Programme Project No. 18. IUCN; Morges, Switzerland: p. 49.
- Vasconcelos-Sobrinho, J. 1971. As regiões naturais do Nordeste, o meio e a civilização. Recife: Conselho de Desenvolvimento de Pernambuco: p. 441.
- Windisch, P. G. 1992. Pteridófitas da região norte-ocidental do estado de São Paulo-Guia para excursões. Campus de São José do Rio Preto: UNESP: p. 110.
- Winter, S. L. S., Mynssen C. M., & Prado J. 2007. *Adiantum* (Pteridaceae) no Arboreto do Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Brasil. *Rodriguésia*, 58(4), 847–858.
- Winter, S. L. S., Silvestre L., & Prado J. 2011. O gênero *Adiantum* (Pteridaceae) no Estado do Rio de Janeiro, Brasil. *Rodriguésia*, 62, 663–681. DOI: 10.1590/2175-7860201162312
- Xavier, S. R. D. S., Barros, I. C. L., & Santiago, A. C. P. 2012. Ferns and lycophytes in Brazil's semi-arid region. *Rodriguésia*, 63(2), 483–488. DOI: 10.1590/S2175-78602012000200021
- 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.
- 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, 777–781. DOI: 10.1590/S0102-33062005000400013
- Xavier, S. R. S., Mendonça, J. D. L., Farias, R. P., & Silvestre, L. C. 2015. Lista de Samambaias e licófitas em trechos de semiárido na APA das Onças (Paraíba, Brasil). *Pesquisas: Botânica*, 68, 375–380.

Submetido em: 07/07/2018

Aceito em: 11/06/2019

Publicado online: 11/06/2019

Editor Associado: Nuria Pistón