**SIMILARIDADE FLORÍSTICA DE SAMAMBAIAS E LICÓFITAS EM REMANESCENTES DE FLORESTA ATLÂNTICA SETENTRIONAL**

Título curto: *Similaridade florística de Samambaias e Licófitas*

**Resumo**

A Floresta Atlântica apresenta uma fitofisionomia variável ao longo de sua extensão latitudinal, sendo esta variabilidade possível devido a 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 metros. Este estudo objetivou analisar a similaridade das espécies de samambaias e licófitas ocorrentes em remanescentes de Floresta Atlântica inseridas na região Semiárida do Nordeste do Brasil. Foram realizadas coletas nas áreas de proteção ambiental da Mata da Bica (RN) e Serra da Meruoca (CE), visando registrar a ocorrência de samambaias e licófitas. Posteriormente, foi elaborada uma matriz de 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 17 espécies de samambaias e uma licófita. De acordo com a análise de similaridade, dois grupos principais uniram de forma geral áreas mais secas e úmidas, associadas a Caatinga e Floresta Atlântica respectivamente. Também foi observada uma maior similaridade entre as áreas da APA Serra da Meruoca e Portalegre com áreas do domínio fitogeográfico da Caatinga, mesmo ocorrendo em fitofisionomia da Floresta Atlântica.

**Palavras-Chave**: caatinga; floresta montana; pteridófitas; similaridade

**Abstract**

The Atlantic Forest presents a variable phytophysiognomy throughout its latitudinal extension, being this variability possible due to different climatic, topographic and geomorphological conditions. In the semi-arid region of Northeast Brazil are found remnants of this forest usually associated with slopes and tops of mountains with elevation above 500 meters. This study aimed to analyze the similarity of ferns and lycophytes occurring in Atlantic Forest remnants inserted in the Semiarid region of Northeast Brazil. Samples were collected at Environmental Protection Areas Mata da Bica (RN) and Serra da Meruoca (CE), in order to record the occurrence of ferns and lycophytes. Later, a binary matrix was elaborated with the occurrence of the species recorded in the collected areas and in studies published 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 method UPGMA. Seventeen species of ferns and one lycophyte were recorded. According to the similarity analysis, two main groups generally joined drier and wetter areas, associated to Caatinga and Atlantic Forest, respectively. It was also observed a greater similarity between the areas of EPA Serra da Meruoca and Portalegre with areas of phytogeographic domain of the Caatinga, even occurring in phytophysiognomy of the Atlantic Forest.

**Keywords:** caatinga; montane forest; pteridophytes; similarity.

**INTRODUÇÃO**

A Floresta Atlântica apresenta uma fitofisionomia variável ao longo de sua extensão latitudinal, sendo esta variabilidade possível devido a distintas condições climáticas, topográficas e geomorfológicas (Oliveira-Filho & Fontes 2000, Oliveira-Filho *et al*. 2006). Sua área ocupa 13% do território brasileiro e se estende até o Uruguai (Stehmann *et al*. 2009). Este domínio fitogeográfico abrange uma flora rica, com 19.355 espécies (Forzza *et al.* 2012), correspondendo a 5% da flora mundial (Stehmann *et al.* 2009). Deste total, as samambaias e licófitas correspondem a 1.330 espécies de acordo com a estimativa da Flora do Brasil (2018). Considerando a porção da Floresta Atlântica Setentrional, no Nordeste do Brasil, ocorre o registro de 455 espécies de samambaias e licófitas, com maior riqueza de espécies nos estados da Bahia e Pernambuco (Flora do Brasil 2018).

A área de distribuição da Floresta Atlântica atual compreende um conjunto de ecossistemas ao longo da costa brasileira, sendo possível encontrar distribuição de fragmentos de Floresta Atlântica no Cerrado, Pantanal, Caatinga e Pampa (Stehmann *et al*. 2009). Estes pontos de ocorrência disjuntos da costa são considerados remanescentes e geralmente ocorrem sobre encostas e topos de serra com mais de 500 m de elevação e com uma precipitação média acima dos 900 mm ao ano (Tabarelli *et al*. 2004), promovendo condições ambientais mais propicias à ocorrência de samambaias e licófitas (Moran 1995, 2008).

A Caatinga abrange 9,9% do território brasileiro (Forzza *et al.* 2012), localizando-se principalmente na região Nordeste, ocupa a maior parte dos estados do Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Bahia e a parte nordeste de Minas Gerais, apresentando o clima semiárido (Leal *et al*. 2005). Nesta região, são registrados pelo menos 43 encraves de Floresta Atlântica, distribuídos nos estados do Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba e Pernambuco, em grande parte, afetados por atividades antrópicas impactantes (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,Pietrobom & Barros 2007, Macedo *et al.* 2013) e expressiva que a matriz de Caatinga no qual encontra-se inserida (Xavier *et al.* 2012). Para as áreas de Floresta Atlântica é acentuada a ocorrência, principalmente, de populações das famílias Pteridaceae, Polypodiaceae, Thelypteridaceae, Dryopteridaceae, Lycopodiaceae (Santiago 2006, Prado *et al.* 2015). Em contrapartida, na Caatinga há predominância de espécies de Anemiaceae, Pteridaceae, Salviniaceae e Selaginellaceae (Xavier *et al.* 2012).

Desta forma, o presente trabalho 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.

**MATERIAIS E MÉTODOS**

Foram inventariadas a flora de samambaias de duas Unidades de Conservação (UC) localizadas em encrave de Floresta Atlântica (Figura 1). A primeira, no estado do Ceará, à Área de Proteção Ambiental (APA) Serra da Meruoca, (03°32'3.70"S/ 40°27'10.81"O, Datum WGS-84), no município de Meruoca, com 29.361,27 hectares de área, altitude superior à 670 metros e média de precipitação anual 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 metros) e Savana-estépica (Caatinga) nas cotas inferiores (IPECE, 2016). A outra UC, o Rio Grande do Norte, a Área de Relevante Interesse Ecológico (ARIE) Mata da Bica (06°01'6.98"S /37°59'40.81"O, Datum WGS-84), município de Portalegre, possui 50,66 hectares de área com altitude máxima de 720 metros, apresenta média de precipitação anual de 1.200 mm nas cotas altimétricas mais elevadas (acima de 500 metros), promovendo a existência de temperaturas mais brandas e o balanço hídrico diferenciado (Medeiros & Medeiros, 2012) que propicia a ocorrência de vegetação do tipo Floresta Estacional Semidecidual. As classificações para a vegetação foram baseadas no Manual Técnico da Vegetação Brasileira (IBGE 2012). A delimitação da distribuição geográfica das espécies baseou-se em Udvardy (1975), acrescido da delimitação pantropical (ocorre na região tropical). NIVEL DE PRESERVAÇÃO DA ÁREA?

**Figura 1** – Localização da APA Serra da Meruoca, ARIE Mata da Bica e áreas utilizadas na análise de agrupamento pelo método UPGMA.

**Figure 1** – Location of the APA Serra da Meruora, ARIE Mata da Bica and areas used in cluster analysis for UPGMA method.

Para coleta do material botânico, foram visitados ambientes onde há maior representatividade das samambaias e licófitas, conforme a metodologia de Windisch (1992). Foram realizadas coletas durante a estação chuvosa, com um total de 24 horas em campo na ARIE Mata da Bica nos anos de 2014 e 2015 e uma coleta com duração 48 horas em campo na APA Serra da Meruoca em 2016. As plantas coletadas foram herborizadas de acordo com a metodologia padrão para plantas vasculares segundo Mori *et al*. (1989). A circunscrição das famílias de samambaias e licófitas estão de acordo com o proposto por PPGI (2016). As observações ecológicas quanto ao habitat (terrícola, rupícola, corticícola) das samambaias e licófitas encontradas foram baseadas em Ambrósio & Barros (1997) e Santiago *et al*. (2014). Os locais de ocorrência foram baseados na incidência de luz e umidade do local de coleta de cada espécime, classificados como: sombreados (totalmente sob a sombra de arvores ou encostas); meia-sombra (áreas parcialmente abertas, mas sem incidência direta da radiação solar); ensolarados (locais próximos a clareiras, ou borda da mata, estando exposta diretamente a luz solar); paludosos (locais constantemente encharcados pela água da chuva ou escoamento do córregos) e corpo hídrico (açudes e riachos com incidência direta da radiação solar).

Foram consultados os acervos dos herbários UFRN e EAC para compor a lista de espécies. O material coletado foi incorporado ao Herbário RN com duplicatas para o herbário UFRN, JPB e EAC (acrônimos segundo Thiers, 2018).

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), 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). Visando dar uma maior ênfase no compartilhamento de espécies, retiramos da matriz binaria, as espécies com ocorrência em apenas uma localidade. A IDENTIFICAÇÃO DAS ESPÉCIES??

**Tabela 1** - Localidades utilizadas na análise de agrupamento pelo método UPGMA.

**Table 1** - Locations used in cluster analysis using the UPGMA method.

**RESULTADOS**

Nas áreas inventariadas foram registradas 17 espécies de samambaias e uma licófita (Tabela 2). As famílias com maior representatividade foram Pteridaceae (3 spp.), Polypodiaceae (3 spp.) e Thelypteridaceae (3 spp.). Entre os gêneros mais abundantes se destacaram *Anemia* Sw., *Adiantum* L. e *Christella* H. Lév. com duas espécies cada.

Avaliando os tipos de habitats, as espécies terrícolas (8 spp.) e rupícolas (7 spp.) foram as mais comuns. Quanto aos locais de ocorrência, as espécies ocorrentes em ambientes sombreados (7 spp.) foram as mais expressivas, seguidas pelos de meia-sombra (6 spp.). Ainda em relação ao habitat a ARIE Mata da Bica apresentou uma maior ocorrência de espécies terrícolas. Enquanto na APA Serra da Meruoca foi observada a predominância de espécies corticícolas e rupícolas.

**Tabela 2** - Samambaias e Licófitas com seus respectivos aspectos ecológicos e distribuição geográficas ocorrentes nos remanescentes de Floresta Atlântica nos municípios de Portalegre (RN) e Meruoca (CE).

**Table 2** - Ferns and Lycophytes with their respective ecological aspects and geographic distribution occurring in the Atlantic Forest remnants in the municipalities of Portalegre (RN) and Meruoca (CE).

A avaliação da distribuição geográfica revelou a presença de três padrões, com predominância do Neotropical (9 spp.), seguido do Pantropical (6 spp.) e com distribuição em duas ou mais regiões biogeográficas (3 spp.).

A análise de agrupamento, mostrou dois grandes grupos com quatro sub-agrupamentos (Figura 2). Os ramos A e B são os únicos que agrupam áreas com vegetação de caatinga, exceto pelas áreas de APA Serra da Meruoca e ARIE Mata da Bica que apresentam formação vegetacional de Floresta Estacional Semidecidual. O grupo “A” uniu as floras de samambaias e licófitas associadas à condições semiáridas*.*

O grupo “B” reúne 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. O grupo “C” compreende as Florestas Estacionais Semideciduais da Mata do Buraquinho em João Pessoa e a 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.

O grupo “D” uniu os fragmentos de Floresta Atlântica mais úmidos como o da Serra da Jiboia no estado da Bahia, Bonito e Timbaúba no estado de Pernambuco, e Serra de Baturité no Ceará. Outras duas áreas ficaram mais isoladas, o planalto da Ibiapaba, estado do Ceará e Rio Formoso (Mata do Xanguá) no estado de Pernambuco.

**DISCUSSÃO**

As famílias com maior riqueza (Pteridaceae, Polypodiaceae e Thelypteridaceae) encontradas nos encraves estudados são comuns para o Brasil (Prado *et al*. 2015), como também para a Floresta Atlântica Setentrional encontrada no estado de Pernambuco, Paraíba, Rio Grande do Norte e Ceará (Santiago, 2006). Estas três famílias apresentam uma ampla distribuição na região tropical, sendo Pteridaceae uma família que apresenta ampla variação morfológica, com plantas terrícolas, rupícolas e aquáticas (Moran 1995) que possibilitam a ocupação de uma variedade maior de ambientes. Já Polypodiacae 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. Por sua vez Thelypteridaceae, tem como áreas de riqueza de espécies os Andes tropicais e subtropicais, os boques 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.* Pietrobom & 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* Mart., *Anemia dentata* Gardner*, A. villosa* Humb. & Bonpl. ex Willd. e *Doryopteris concolor* (Langsd. & Fisch.) Kuhn*.*.

Quanto ao habitat, nas áreas inventariadas, predominou as espécies terrícolas e rupícolas. O primeiro 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 segundo, 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, as espécies rupícolas ocorreram em ambientes parcialmente sombreados e paludosos, geralmente associados a locais com maior umidade. Na APA das Onças (Xavier *et al*. 2015), ocorreu um maior registro de espécies rupícolas, porém, associadas a ambientes ensolarados e parcialmente sombreados. A ocorrência de um número maior de espécies terrícolas na ARIE Mata da Bica pode estar ligada as características microclimáticas e a disponibilidade de nutrientes no solo, uma vez que a diferença na concentração de cátions é um forte preditor na composição de espécies, tal como observado por Zuquim *et al*. (2012).

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 73% 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 uma, o babaçu (*Attalea* sp.), que passou a ser predominante nas florestas secundárias, esta espécie é atualmente forófito de todas as samambaias corticícolas nesta área.

A ocorrência de espécies com distribuição Paleotropical, como *Christella dentata* (Forssk.) Brownsey & Jermy e *Macrothelypteris torresiana* (Gaudich.) Ching (Arantes *et al.* 2007) introduzidas no Brasil é indicador da ocorrência de ambientes degradados, perturbados ou em regeneração (Figueiredo & Salino 2005).

A preferência por ambientes úmidos e sombreados está associada a uma condição natural das samambaias e licófitas, que depende de umidade para completar seu ciclo de vida (Moran, 2009; Pausas e Sáez, 2000), pois apresentam fecundação externa e gametas multiflagelados. Ambientes com essas condições são raramente observados em áreas semiáridas, onde prevalecem às espécies de ambientes ensolarados e parcialmente sombreados, como encontrado na APA as Onças (Xavier *et al.* 2015). A ocorrência de *Blechnum occidentale* L., *Adiantum raddianum* C. Presl, *Asplenium pumilum* Sw. e *Cyclodium meniscioides* (Willd.) C. Presl, espécies tolerantes a locais sombreados e úmidos (Dittrich 2005, Garcia & Salino, 2009, Winter *et al*. 2011), ocorreu devido as peculiaridades ambientais do local, como a presença de nascentes e córregos de água. Estas condições proporcionam um microclima, com conforto térmico diferenciado das demais áreas da região, tais como o sopé das serras (Silveira & Carvalho 2016).

A ocorrência de espécies tolerantes a condições semiáridas em áreas de encrave de Floresta Atlântica é recorrente tanto para samambaias e licófitas como para angiospermas (ver Machado *et al*. 2012 e Moura & Sampaio 2001). No entanto, na APA Serra da Meruoca e ARIE Mata da Bica elas foram relevantes, mesmo com uma pluviosidade maior e médias de temperatura menores que a das áreas típicas de caatinga.

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

**Figura 2** - Dendrograma de similaridade florística para samambaias e licófita, entre as APA Serra da Meruoca, ARIE Mata da Bica e outras nove áreas no Nordeste do Brasil, obtido através do índice de similaridade de Jaccard e análise de agrupamento. Os códigos das áreas estão de acordo com a tabela 1.

**Figure 2** - Dendrogram of floristic similarity for ferns and licophyte, between APA Serra da Meruoca, ARIE Mata da Bica and nine other areas in Northeast Brazil, obtained through the Jaccard similarity index and cluster analysis. Area codes are in accordance with table 1.

Todas as áreas do grupo “B” compartilharam espécies com características adaptativas voltadas para sobrevivência em períodos de estiagem, como as espécies poiquilohídricas, *Anemia dentata* Gardner ex Field & Gardner, *A*. *villosa* Humb. & Bonpl.ex Willd., *Doryopteris concolor*, *Hemionitis tomentosa* (Lam.) Raddi e *Selaginella erythropus* (Mart.) Spring (Xavier *et al*. 2012, Xavier *et al*. 2015), como também pela deciduidade, encontrada em *Adiantum deflectens* Mart., *Asplenium pumilum* Sw. e *Serpocaulon triseriale* (Sw.) A.R. Sm. (Hietz 2010, França *et al*. 2013, Souza *et al*. 2013). Estas características demonstram a maior similaridade entre as áreas de Meruoca e Portalegre com áreas do domínio fitogeográfico da Caatinga, mesmo ocorrendo em fitofisionomia da Floresta Atlântica. A maior similaridade desta área com a APA da Meruoca deve-se ao compartilhamento das espécies *Adiantum deflectens*, *Anemia villosa*, *Asplenium* *pumilum* e *Serpocaulon triseriale*.

As espécies mais restritas a ambientes úmidos e sombreados [*Blechnum occidentale*, *Cyclodium meniscioides*, *Adiantum raddianum*, *Pityrogramma calomelanos* (L.) Link (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 é representado por áreas úmidas típicas de Floresta Atlântica. No grupo de C estão incluídas as áreas de Floresta Estacional com a região de ecótono que apresentam riquezas de espécies intermediaras entre os grupos “B” e “D”.

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 reserva particular de Pacatuba apresenta-se mais preservada, com uma grande disponibilidade hídrica decorrente de córregos (Silvestre & Xavier 2013), estas características possibilitam o estabelecimento de espécies mais sensíveis a alterações ambientais, como *Trichomanes pinnatum* Hedw. e *Didymoglossum ovale*  E. Fourn. (Hymenophyllaceae) (Teixeira & Pietrobom 2015) ou de ocorrência restrita na Floresta Atlântica Setentrional, como *Metaxya parkeri* (Hook. & Grev.) J. Sm.(Barros & Santiago 2014, Cárdenas *et al*. 2016). A maior similaridade entre a Mata do buraquinho e a região de ecótono em Caxias ocorreu devido o amplo compartilhamento de espécies cosmopolitas (*Telmatoblechnum serrulatum* (Rich.) Perrie, D.J. Ohlsen & Brownsey, *Nephrolepis biserrata* (Sw.) Schott, *Pityrogramma calomelanos*, *Cyclosorus interruptus* (Willd.) H. Ito).

No Grupo “D” estão 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. A Serra da Ibiapaba e o fragmento de Rio Formoso apresentam uma composição de Floresta Ombrófila Aberta e Floresta Ombrófila de Terras Baixas, respectivamente. Estes foram separados primariamente dos outros fragmentos que apresentam uma composição de Floresta Ombrófila Montana e Submontana, indicando sua flora distinta. Baturité, Serra da Jiboia, Bonito e Timbaúba, formaram um grupo com elevada riqueza, mais de 80 spp. registradas, número considerável quando comparado aos demais fragmentos da Floresta Atlântica Setentrional. Com exceção do fragmento de Rio Formoso, todas as outras áreas do grupo D são caracterizadas como brejos de altitude. A ampla relação florística das áreas no estado de Pernambuco 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.

Apesar de considerados fragmentos relictuais do domínio fitogeográfico da Floresta Atlântica, a APA da Meruoca e a ARIE da Bica (Campanili & Schäffer 2010) apresentam uma composição híbrida entre o esperado de um brejo de altitude e da matriz de caatinga no qual está inserida. 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 em Pernambuco, destacam que disponibilidade de água e sombreamento são fatores-chave que afetam os padrões ecológicos. Embora estas duas áreas apresentem florestas serranas, com uma precipitação acima de 1.000 mm anualmente, esta precipitação ocorre de forma irregular durante o ano, concentradas principalmente entre os meses de janeiro a maio, desta forma, a umidade característica de matas serranas se restringe apenas as nascentes e pequenos córregos, limitando assim a ocorrência de espécies associadas a fragmentos florestais mais úmidos.

A composição híbrida entre Floresta Atlântica e Caatinga nos fragmentos da APA Serra da Meruoca e ARIE da Mata da Bica pode ser um reflexo da forte influência de perturbações ambientais, da ausência de manutenção da umidade e da proximidade destes fragmentos com a matriz de Caatinga no qual está inserido, restringindo assim a ocorrência de uma maior riqueza de espécies.

NÃO TEM UMA CONCLUSÃO!!

**AGRADECIMENTOS**

Retirado pelo editor.

**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

Barros, I., & Santiago A. 2010. Samambaias e licófitas do Estado de Pernambuco, Brasil: Metaxyaceae. Biotemas, 23(3), 215-218. DOI: 10.5007/2175-7925.2010v23n3p215

Campanili, M., & Schaffer, W. B. 2010. Mata Atlântica, Patrimônio Nacional dos Brasileiros. Brasília: Ministério do Meio Ambiente: p.408.

Cavalcanti, D. & Tabarelli, M. 2004. Distribuição das Plantas Amazônico Nordestinas no Centro de Endemismo Pernambuco: Brejos de Altitude vs. Florestas de Terras Baixas. In: Porto, K. C.; Cabral, J. J. P. e Tabarelli, M. (Eds.). Brejos de Altitude em Pernambuco e Paraíba: História Natural, Ecologia e Conservação. pp 285-298. Brasília Ministério do Meio Ambiente.

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.

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.

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.

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.

Fernandes, R. S., Conceição, G. M., Costa, J. M., & Paula-Zárate, E.E. 2010. Samambaias e licófitas do município de Caxias, Maranhão, Brasil. Boletim do Museu Emílio Goeldi. Ciências Naturais, 5,345-356.

Ferraz, E. M. N., Rodal, M. J. N., Sampaio, E. V., & Pereira, R. D. C. A. 1998. Composição florística em trechos de vegetação de caatinga e brejo de altitude na região do Vale do Pajeú, Pernambuco. Brazilian Journal of Botany, 21(1), 7-15. DOI: 10.1590/S0100-84041998000100002.

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.

Forzza, R. C., Baumgratz, J. F. A., Bicudo, C. E. M., Canhos, D. A., Carvalho Jr, A. A., Coelho, M. A. N., ... & Lohmann, L. G. 2012. New Brazilian floristic list highlights conservation challenges. BioScience, 62(1), 39-45. DOI: 10.1525/bio.2012.62.1.8

Flora do Brasil (2016) Flora do Brasil 2020 em construção. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Acessado em: 03 agosto de 2016 em http://floradobrasil.jbrj.gov.br

Flora do Brasil (2020) em construção. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Acessado em: < 27 março de 2018 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, v.1, p. 238.

Garcia P. A., & Salino A. 2009. Dryopteridaceae (Polypodiopsida) no estado de Minas Gerais, Brasil. Lundiana, 9(1), 3–27.

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 The families and genera of vascular plants. In: K.U. Kramer & P.S. Green (Eds.). Pteridophytes and Gymnosperms. p.203-230. Springer Verlag., Berlin, v.1.

Hietz P. 2010. Ferns adaptations to xeric environments. In: K. Mehltreter, 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. 2. ed. Rio de Janeiro: IBGE. p. 276.

IPECE – Instituto de pesquisa e estratégia econômica do Ceará. Perfil básico municipal – 2016- Meruoca. 2016. Acessado em 03 de agosto de 2017: < www.ipece.ce.gov.br/perfil\_basico\_municipal/2016/Meruoca.pdf >.

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: Ecological Studies. Springer- Verlag.

Leal, I. R., Silva, J. D., Tabarelli, M., & Lacher Jr, T. E. 2005. Mudando o curso da conservação da biodiversidade na Caatinga do Nordeste do Brasil. Megadiversidade, 1(1), 139-146.

Leitão A. C., Vasconcelos W. A., Cavalcante A. M. B., Tinôco L. B. M., & Fraga V. S. 2014. Florística e estrutura de um ambiente transicional Caatinga – Mata Atlântica. Revista Caatinga; 27(3): 200-210.

Lima D. B., Freitas Filho M. R. 2015. Análise do índice de vegetação como subsídio ao estudo de degradação ambienta: O caso da Serra de Meruoca-Ceará. Geografia, 24(1), 91-105.

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.

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. 1995 The Importance of Mountains to Pteridophytes, with Emphasis on Neotropical Montane Forests. In: S. P. Churchill (Eds.) Biodiversity and Conservation of Neotropical Montane Forest. pp. 359-363. New York: The New York Botanical Garden.

Moran R. C. 2009. A Natural History of Ferns. Portland: Timber Press: p. 302.

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:POFDAA]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 conservationpp. 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

Pietrobom, 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.

Pietrobom M. R., & Barros I. C. L. 2007. Pteridoflora do Engenho Água Azul, município de Timbaúba, Pernambuco, Brasil. Rodriguésia 58(1),85-94.

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.12229Prado, J., Sylvestre, L. da S., Labiak, P. H., Windisch, P. G., Salino, A., Barros, I. C., ... & Pereira, A. F. D. N. 2015. Diversity of ferns and lycophytes in Brazil. Rodriguésia, 66(4), 1073-1083. DOI: 10.1590/2175-7860201566410

Santiago A. C. P. 2006. Pteridófitas da Floresta Atlântica ao Norte do Rio São Francisco: Florística, Biogeografia e Conservação. Programa de pós-Graduação em Biologia Vegetal da Universidade Federal de Pernambuco, Recife. p.128.

Santiago, A.C.S., Barros, I.C.L., & Sylvestre, L. da 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.

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., Sousa, M., Santana, E., & Barros, I. 2014. Samambaias e licófitas da Mata do Buraquinho, Paraíba, Brasil. Biotemas, 27(2), 9-18. doi:http://dx.doi.org/10.5007/2175-7925.2014v27n2p9

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. 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.

Silvestre L. C., & Xavier S. R. S. 2013. Samambaias em fragmento de Mata Atlântica, Sapé, Paraíba, Brasil. Boletim do Museu Paranaense Emílio Goeldi. Ciências Naturais, 8(3),431-447.

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.

Tabarelii 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. Tabarelii (Eds.) Brejos de altitude em Pernambuco e Paraíba: história natural, ecologia e conservação. pp.111-122. Brasília: Ministério do Meio Ambiente.

Teixeira, G., & Pietrobom, 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. 2017. [continuously updated]. Index Herbariorum: A global directory of public herbaria and associated staff. New York Botanical Garden's Virtual Herbarium. http://sweetgum.nybg.org/science/ih/.

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., Sylvestre 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. 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. 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. da, Mendonça, J. D. L. de, 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.

Zuquim G., Tuomisto H., Costa F. R. C., Prado, J., Magnusson, W. E., Pimentel, T., Braga-Neto, R., & Figueiredo, F. O. G. 2012. Broad Scale Distribution of Ferns and Lycophytes along Environmental Gradients in Central and Northern Amazonia, Brazil. Biotropica 44,752-762. DOI: 10.1111/j.1744-7429.2012.00880.x

**Tabela 1** –Localidades inseridas na análise de agrupamento pelo método UPGMA.

**Table 1** - Locations used in cluster analysis using the UPGMA method.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Localidade** | **Domínio Fitogeográfico** | **Tipo de Vegetação (IBGE 2012)** | **Área** | **Pluviosidade anual (mm)** | **Referência** | **Código** |
| Região Nordeste do Brasil | Caatinga | Savana-Estépica | 844.453 | 300-800 | Flora do Brasil (2016) | FB |
| Região Nordeste do Brasil | Caatinga  | Savana-estépica | 844.453 | 300-800 | Xavier *et al*. (2012) | CAA |
| Mata do buraquinho - Paraíba | Floresta Atlântica | Floresta Estacional Semidecidual | 471 | 1888 | Santiago *et al*. (2014) | MB |
| Caxias - Maranhão | Cerrado/Floresta Amazônica | Ecótono | 531 | 1450 | Fernandes *et al*. (2010) | CAX |
| Pacatuba – Paraíba | Floresta Atlântica | Floresta Estacional Semidecidual | 266 | 1600 | Silvestre & Xavier (2013) | PA |
| APA Serra da Meruoca | Floresta Atlântica | Floresta Estacional Semidecidual | 29.361 | 1600 | Neste trabalho | ME |
| Ibiapaba (Ubajara) – Ceará | Floresta Atlântica | Floresta Ombrófila Aberta | 6.288 | 1383 | Dados Herbário EAC | IB |
| APA das onças – Paraíba | Caatinga | Savana-Estépica | 36.000 | 550 | Xavier *et al*. (2015) | SJT |
| AREI Mata da Bica | Floresta Atlântica | Floresta Estacional Semidecidual | 50,66 | 1200 | Neste trabalho | PO |
| Serra da Jiboia (Santa Teresinha) – Bahia | Floresta Atlântica | Floresta Ombrófila Densa Submontana | 44.000 | 1200 | Macedo *et al*. (2013) | SJ |
| Bonito - Pernambuco | Floresta Atlântica | Floresta Ombrófila Montana | 100 | 1157 | Santiago *et al*. (2004) | BO |
| Timbaúba - Pernambuco | Floresta Atlântica | Floresta Ombrófila Densa Submontana | 600 | 1073 | Pietrobom & Barros (2007) | TIM |
| Rio Formoso - Pernambuco | Floresta Atlântica | Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas | 470 | 1972 | Costa *et al*. (2013) | RF |
| Maciço Baturité-Ceará | Floresta Atlântica | Floresta Ombrófila Densa  | 32.690 | 1560 | Paula-Zárate *et al*. (2007) | BA |

**Tabela 2** - Samambaias e Licófitas com seus respectivos aspectos ecológicos e distribuição geográficas ocorrentes nos remanescentes de Floresta Atlântica nos municípios de Portalegre (RN) e Meruoca (CE).

**Table 2** - Ferns and lycophytes with their respective ecological aspects and geographic distribution occurring in the Atlantic Forest remnants in the municipalities of Portalegre (RN) and Meruoca (CE).

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Taxon** | **RN** | **CE** | **Hábito** | **Locais de ocorrência** | ***Voucher*** | ***Distribuição Geográfica*** |
| **ANEMIACEAE** |
| *Anemia dentata* | x |  | Terrícola | Ensolarado | RN 935 | Neotropical |
| *Anemia villosa* |  | x | Rupícola | Meia-sombra | RN 950 | Neotropical |
| **ASPLENIACEAE** |  |
| *Asplenium pumilum* |  | x | Rupícola | Meia-sombra | RN 951 | Neotropical e Afro-tropical |
| **BLECHNACEAE** |  |
| *Blechnum occidentale* | x |  | Rupícola | Sombreados/Paludoso | UFRN 18597 | Neotropical |
| DRYOPTERIDACEAE |  |
| *Cyclodium meniscioides* | x |  | Rupícola | Sombreado | RN 940 | Neotropical |
| **LYGODIACEAE** |  |
| *Lygodium venustum* | x | x | Terrícola. | Meia-sombra | UFRN18601/ RN 946 | Neotropical |
| **POLYPODIACEAE** |  |
| *Pleopeltis polypodioides* |  | x | Rupícola | Meia-sombra | RN 953 | Neotropical e Neártica |
| *Phlebodium aureum* |  | x | Corticícola | Meia-sombra | RN 954 | Neotropical, Neártica e Afro-tropical |
| *Serpocaulon triseriale* |  | x | Corticícola | Meia-sombra | RN 952 | Neotropical |
| **PTERIDACEAE** |  |
| *Adiantum deflectens* | x | x | Terrícola. | Ensolarado | RN 938; 947 | Neotropical |
| *Adiantum raddianum* | x |  | Rupícola | Sombreados/Paludoso | UFRN18600 | Pantropical |
| *Doryopteris concolor* | x |  | Terrícola. | Ensolarado. | RN 934 | Pantropical |
| *Pityrogramma calomelanos* | x |  | Terrícola. | Sombreado | UFRN18598 | Pantropical |
| **THELYPTERIDACEAE** |  |
| *Macrothelypteris torresiana*  | x |  | Terrícola. | Sombreado | RN 939 | Pantropical |
| *Christella dentata* |  | x | Terrícola. | Sombreado | RN 948 | Pantropical |
| *Christella hispidula*  | x |  | Rupícola. | Sombreado | RN 944 | Pantropical |
| **SALVINIACEAE** |  |
| *Salvinia auriculata* |  | x | Aquática. | Corpo hídrico | RN 949 | Neotropical |
| **SELAGINELLACEAE** |  |
| *Selaginella erythropus* | x | x | Terrícola. | Sombreado | RN 936 | Neotropical |