



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA E CONSERVAÇÃO**

**SAMAMBAIAS E LICÓFITAS NA FLORESTA ATLÂNTICA NORDESTINA:
GRADIENTE LATITUDINAL, ASPECTOS AMBIENTAIS E DISTÂNCIA
GEOGRÁFICA**

JUAN DIEGO LOURENÇO DE MENDONÇA

**CAMPINA GRANDE – PARAÍBA
MARÇO – 2015**

JUAN DIEGO LOURENÇO DE MENDONÇA

**SAMAMBAIAS E LICÓFITAS NA FLORESTA ATLÂNTICA NORDESTINA:
GRADIENTE LATITUDINAL, ASPECTOS AMBIENTAIS E DISTÂNCIA
GEOGRÁFICA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação da Universidade Estadual da Paraíba, como parte das exigências para obtenção do grau de Mestre em Ecologia e Conservação.

Orientador: Prof. Dr. Sergio Romero da Silva Xavier – UEPB

Co-orientador: Prof. Dr. Ênio Woclyli Dantas – UEPB

**CAMPINA GRANDE – PARAÍBA
MARÇO – 2015**

É expressamente proibida a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano da dissertação.

M539s Mendonça, Juan Diego Lourenço de.
Samambaias e Licófitas na Floresta Atlântica Nordestina
[manuscrito] : gradiente latitudinal, aspectos ambientais e distância
geográfica / Juan Diego Lourenço de Mendonça. - 2015.
75 p. : il.

Digitado.

Dissertação (Programa de Pós Graduação em Ecologia e
Conservação) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de
Ciências Biológicas e da Saúde, 2015.

"Orientação: Prof. Dr. Sergio Romero da Silva Xavier,
Departamento de Biologia".

"Co-Orientação: Prof. Dr. Ênio Wocylly Dantas, Departamento
de Biologia".

1. Floresta tropical. 2. Fatores Ambientais. 4. Distribuição
de espécies. 5. Pteridófitas. I. Título.

21. ed. CDD 581.981

JUAN DIEGO LOURENÇO DE MENDONÇA

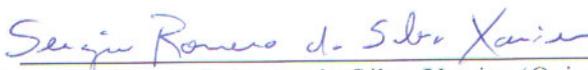
SAMAMBAIAS E LICÓFITAS NA FLORESTA ATLÂNTICA NORDESTINA:
GRADIENTE LATITUDINAL, ASPECTOS AMBIENTAIS E DISTÂNCIA
GEOGRÁFICA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ecologia e Conservação.

Área de concentração: Biodiversidade.

Aprovada em: 24/03/2015.

BANCA EXAMINADORA


Prof. Dr. Sergio Romero da Silva Xavier (Orientador)
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)


Prof. Dr. Augusto César Pessoa Santiago
Universidade Federal de Pernambuco (UEPB)


Prof. Dr. Cleber Ibraim Salimon
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

DEDICATÓRIA

Dedido este trabalho a minha mãe, Maria José e minha tia, Cida.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente ao meu orientador, Sérgio Romero da Silva Xavier, pessoa extraordinária que me acolheu ao longo de tantos anos e me inseriu no mundo das “Pteridófitas”. Pelos muitos anos de paciência, compreensão, amizade e ensinamentos, que ultrapassaram a barreira acadêmica, todo meu singelo agradecimento.

Ao meu co-orientador, professor Ênio Wocylí Dantas, pelo aceite deste desafio que me foi co-orientar e por todo tempo prestado no desenvolver e entendimento do trabalho, bem como aos vários anos de convivência no laboratório.

Aos membros da Banca Examinadora da minha qualificação e defesa, os professores Augusto César Pessoa Santiago e Cleber Ibraim Salimon, pelas inúmeras contribuições.

Aos professores: Iva Carneiro Leão Barros, Eliete Lima de Paula-Zárate, Jomar Gomes Jardim, pela disponibilidade, conversas e materiais disponibilizados.

Aos amigos de trabalho, Leandro Costa Silvestre e Rafael de Paiva Farias, pelas ideias trocadas e auxílio na medida e acima da medida possível.

A Coordenadoria de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pelo financiamento durante o período do mestrado.

A Universidade Estadual da Paraíba e ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação (PPGEC), bem como o Campus V desta instituição, pelo suporte acadêmico e logístico. Destaco aqui o nome de José Etham, Thelma Dias, Joseline Molozzi, André Pessanha, Nilson Vieira e Júlio César, pelo grande auxílio frente a logística via PPGEC-UEPB, sempre prontos a ajudar todos que precisassem. Também destaco o nome dos professores Elquio Eleamen e Francisco Jaime, que frente a UEPB Campus V, sempre deram suporte.

Ao Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) e a Superintendência de Administração do Meio Ambiente do estado da Paraíba (SUDEMA-PB), pelas licenças de coleta e logística oferecida. Da SUDEMA, destaco meu agradecimento especial a Thiago Silva, Jancerlan Rocha, Suênia Oliveira, Pedro Gadelha, Sônia Falcão, Vitor Lacerda, Marcos Leonardo e demais amigos, pelo companheirismo e profissionalismo.

Aos curadores dos Herbários JPB, EAN, UFRN e UFP que me receberam muito bem, em especial a professora Marlene Alencar Barbosa, pela atenção prestada.

A meus colegas do Laboratório de Botânica, em especial Thainá Lycarião e Davi Freire, pelas conversas triviais e ajuda mútua durante toda nossa luta.

E por fim, a todos os amigos e professores de graduação e pós-graduação, que direta e indiretamente participaram deste processo de formação do meu conhecimento.

A todos, meu sincero agradecimento!

RESUMO

A Floresta Atlântica é um dos mais importantes “hotspots” para conservação da biodiversidade no mundo, no entanto ao norte desta Floresta temos a porção mais fragmentada e menos estudada. Devido a menor riqueza taxonômica que as samambaias e licófitas possuem, quando comparada com as angiospermas, e também a sua restrição à microhabitats, estes grupos vem recebendo maior atenção nos estudos ecológicos, dada a relativa praticidade em inventariamento. Desta forma, buscamos analisar como algumas variáveis podem influenciar na riqueza e composição destes grupos florísticos em 30 unidades amostrais. Aplicamos uma regressão múltipla, uma ordenação (CAP) e o Teste de Mantel, para observar como os fatores estariam influenciando na riqueza e composição das espécies. Encontramos que a riqueza desses grupos apresentaram uma relação significativa com o gradiente latitudinal, tendendo a aumentar na direção das menores latitudes, nas localidades com menor número de meses secos e localidades elevadas. Separadamente a riqueza das samambaias também aumentou com os menores índices do número médio de meses secos e com a precipitação média histórica. Já as licófitas tiveram sua riqueza relacionada com os menores índices de vegetação. A composição dos sítios mostrou ser influenciada pela distância geográfica, altitude, longitude e comprimento médio e mínimo de meses secos. Desta forma, nosso estudo enfatiza os aspectos determinísticos para a riqueza e composição das espécies de samambaias e licófitas na Floresta Atlântica Nordestina.

Palavras-chave: Floresta Tropical; Padrões de riqueza; Fatores Ambientais; Distribuição de espécies; Pteridófitas.

ABSTRACT

The Atlantic Forest is one of the most important "hotspot" for conservation in the world, however the north of this forest have more fragmented and less studied portion. Due to lower species richness that ferns and Lycophytes have, compared with the angiosperms, and also its restriction on microhabitats, these groups has been receiving more attention in ecological studies, given the relative practicality to inventory. Thus, we analyze how some variables can influence the floristic richness and composition of these groups in 30 sample units. We applied a multiple regression, an ordinance (CAP) and the Mantel test to see how the factors are influencing the richness and species composition. We find that the richness of these groups had a significant relationship with the latitudinal gradient, tending to increased towards the lower latitudes and in places with fewer dry months and elevated localities. Separately the richness ferns also increased with the lowest levels of the average number of dry months and historical average rainfall. Already the lycophytes had their richness related to lower levels of vegetation. The composition of the sites shown to be influenced by the geographical distance, altitude, longitude and medium and minimum length of the dry months. Thus, our study emphasizes the deterministic aspects of the richness and composition species of ferns and Lycophytes in the Northeastern Atlantic Forest.

Key-words: Tropical forest; richness patterns; environmental factors; species distribution; Pteridophytes.

LISTA DE FIGURAS:

Figura 1: Gradiente Latitudinal da diversidade de samambaias e licófitas em várias partes do mundo.....	4
Figura 2: Localização das unidades amostrais na Floresta Atlântica Nordeste. A- América do Sul com destacando a localização da Floresta Atlântica Nordeste. B- Distribuição das Unidades Amostrais.....	36
Figura 3: CAP realizada para observar a influência das variáveis ambientais na composição dos sítios da Floresta Atlântica Nordeste..	37

LISTA DE TABELAS:

Tabela 1:	Matriz de dados abióticos dos sítios estudados na Floresta Atlântica Nordesteira.....	32
Tabela 2:	Sumário da estatística e coeficientes correlacionados com a riqueza de samambaias e/ou licófitas na Floresta Atlântica Nordesteira.....	34
Tabela 3:	Sumário estatístico e coeficientes de correlação da composição de espécies de samambaias e licófitas e as variáveis abióticas nos dois primeiros eixos da CAP.....	34

SUMÁRIO

1.0 INTRODUÇÃO GERAL	1
1.1 Gradiente Latitudinal da Riqueza	1
1.1.1 Samambaias e Licófitas no gradiente latitudinal	2
1.2 Fatores ambientais que influenciam na distribuição espacial das samambaias e licófitas	4
1.3 Ecologia de Samambaias e Licófitas na Floresta Atlântica Nordeste	5
2.0 OBJETIVOS	9
2.1 Objetivo Geral	9
2.2 Objetivos Específicos	9
3.0 PERGUNTAS E HIPÓTESES	10
3.1 Perguntas	10
3.2 Hipótese	10
4.0 ÁREA DE ESTUDO	11
5.0 MANUSCRITO	13
Variáveis climáticas e geográficas afetam a riqueza e composição de samambaias e licófitas na Floresta Atlântica Nordeste	13
INTRODUÇÃO	16
MÉTODOS	17
-Área de estudo.....	17
-Desenho amostral e coleta de dados.....	17
-Compilação dos dados.....	18
-Análise dos dados.....	19
RESULTADOS	21
REFERÊNCIAS	25
6.0 CONCLUSÃO GERAL	31
7.0 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	39
8.0 ANEXOS	46
ANEXO 1 - Matriz binária da composição de samambaias e licófitas nos sítios da Floresta Atlântica Nordeste.....	47
ANEXO 2 - Normas para submissão na revista Biotropica	65

1.0 INTRODUÇÃO GERAL

1.1 Gradiente Latitudinal da Riqueza

A distribuição da biodiversidade no planeta Terra não se apresenta de uma forma homogênea, entretanto existe um padrão biológico em escala global, notadamente reconhecido, no qual se observa um aumento da riqueza de espécies das maiores para as menores latitudes, ou seja, das regiões extratropicais para as tropicais (Hutchinson 1959, Pianka 1966, Willig et al. 2003, Mittelbach et al. 2007). Este padrão latitudinal foi observado inicialmente por Johann Reinhold Forster e Alexander Von Humboldt, no século XVIII (Lomolino et al. 2006), sendo posteriormente notado também por Darwin (1859) e Wallace (1878), por exemplo. No entanto, ao longo do tempo, várias hipóteses procuraram explicar o porquê desta distribuição, não sendo nenhuma delas individualmente satisfatória e sendo alvo também de discussão controversa (Pianka 1966, Mittelbach et al. 2007).

Um das hipóteses que tenta explicar este fenômeno latitudinal é a proposta por Fischer (1960), conhecida como hipótese do tempo. Este autor aponta duas grandes causas para existência deste padrão. A primeira causa diz respeito à susceptibilidade das espécies presentes nas regiões tropicais de evoluírem e assim diversificarem mais rapidamente do que os organismos de latitudes maiores, devido principalmente ao fato de que estes ambientes tropicais serem historicamente mais constantes, no que diz respeito as grandes alterações climáticas. Esta primeira causa apontada por Fischer (1960) é corroborada posteriormente com a hipótese da estabilidade climática proposta por Sanders (1969), no qual ele sustenta que as regiões tropicais ao longo das eras geológicas foram menos perturbadas, tendo assim sofrido menos processos climáticos, como as glaciações. Já a segunda causa apontada por Fischer (1960), para este padrão latitudinal, diz respeito ao tempo, pois considera com base em diversas evidências que os ambientes tropicais são os mais antigos da biosfera, propiciando assim um maior tempo para evolução e diversificação das espécies de forma ininterrupta, fazendo com que estes ambientes possam ser tratados como os mais relictuais do planeta.

Nesta ideia de ambientes mais antigos, Wiens & Donoghue (2004) trouxeram uma visão voltada para o modelo de conservação de nichos, propondo que como estes locais estão a mais tempo habitados, as espécies teriam um nicho mais adaptado as condições presentes, que com passar do tempo, à medida que novas regiões foram sendo formadas e novas espécies foram aparecendo, através de eventos de colonização e

especiação, esta riqueza foi se acumulando nos trópicos e permitindo também que novas espécies fossem desenvolvendo novas adaptações e passaram a ocupar as novas regiões formadas – as regiões temperadas. Desta forma, este processo ao longo do tempo começou a gerar um gradiente latitudinal de riqueza estruturado filogeneticamente segundo Hawkins et al. (2006).

Outra hipótese utilizada para tentar explicar este padrão geral da distribuição da riqueza é a “hipótese energética” proposta por Wright (1983), conhecida futuramente como “Teoria Energética” (Currie et al. 2004). Nesta teoria, Wright fundamentou-se sobre alguns conhecimentos atrelados à riqueza de espécies por área e esta relação com a produtividade primária, direcionando assim que a riqueza de espécies presente numa região seria dada devido à área disponível e à produção primária. De uma forma geral este pensamento retrata que a riqueza presente num determinado local seria suportada em função da quantidade de energia que entra através dos produtores primários e é produzida.

Compilando diversas explicações propostas ao longo do tempo, Mittelbach et al. (2007) agruparam a maior parte das propostas para explicação do gradiente latitudinal em três tipos. O primeiro voltado para os aspectos ecológicos, os quais tratam dos mecanismos de coexistências das espécies para assim justificar a manutenção das espécies. O segundo trata das visões evolucionárias, levando como foco as taxas de diversificação das espécies. Por último, as hipóteses históricas, que ocorrem em função dos ambientes, a sua área e do tempo de existência destas áreas. Ainda segundo os autores, as explicações que se encaixam são suportadas por aspectos evolucionários e históricos os quais estão sendo mais investigados nas últimas décadas, em função principalmente do crescimento da biologia molecular e filogenética, além da paleontologia e biogeografia. No entanto, ainda não se tem um consenso geral para explicação do gradiente latitudinal da riqueza de espécies, sendo uma possível resposta a este ponto, algo que una as hipóteses ecológicas e evolutivas.

1.1.1 Samambaias e Licófitas no gradiente latitudinal

Assim como a maioria da biodiversidade que existe no mundo, as samambaias e licófitas também demonstram um padrão dominante de distribuição de sua riqueza ao longo do gradiente latitudinal, no qual se tem que o número de espécies vai aumentando por unidade de área a medida que a latitude diminui segundo Moran (2008) (ver Figura 1).

Na distribuição desta riqueza ao longo do gradiente latitudinal podemos observar que é na região tropical montana de altitude intermediária que podemos encontrar a maior diversidade desses grupos (Kessler 2010; Tryon & Tryon 1982). No entanto, ecólogos e evolucionistas buscam cada vez mais investigar os padrões que moldaram tal condição de distribuição em macroescala (ver Wiens & Donoghue, 2004).

Em uma avaliação de menor escala sobre espécies destes grupos vegetais, podemos observar que existem alguns padrões que são trazidos como exceções a este padrão global, no entanto só foram tratados trabalhos na literatura que evidenciaram este caráter para gênero de poucas espécies, como por exemplo *Phegopteris* (C. Presl) Fée, *Gymnocarpium* Newman e *Synammia* C. Presl, os quais tiveram suas explicações em função da origem evolutiva, pois este gêneros tiveram sua origem nas regiões temperadas e por algum motivo não irradiaram para outras regiões, fazendo com que tivessem uma distribuição restrita a esta região (Holttum 1969, Pryer 1993, Schneider et al. 2006). Fora estes exemplos, temos também o de situações em que as espécies ocorrem em ambas às regiões (tropicais e extratropicais) e possuem sua maior riqueza na região temperada, como por exemplo, as espécies de *Huperzia* Bernh., *Equisetum* L. e *Dryopteris* Adans. (Moran 2008).

No entanto, mesmo apresentando tal condição de distribuição ao longo do gradiente latitudinal, se é esperado que ocorra variações na riqueza, em detrimento a outros aspectos geográficos presentes em todo o mundo, condicionando assim a diversas particularidades de acordo com a localidade estudada.

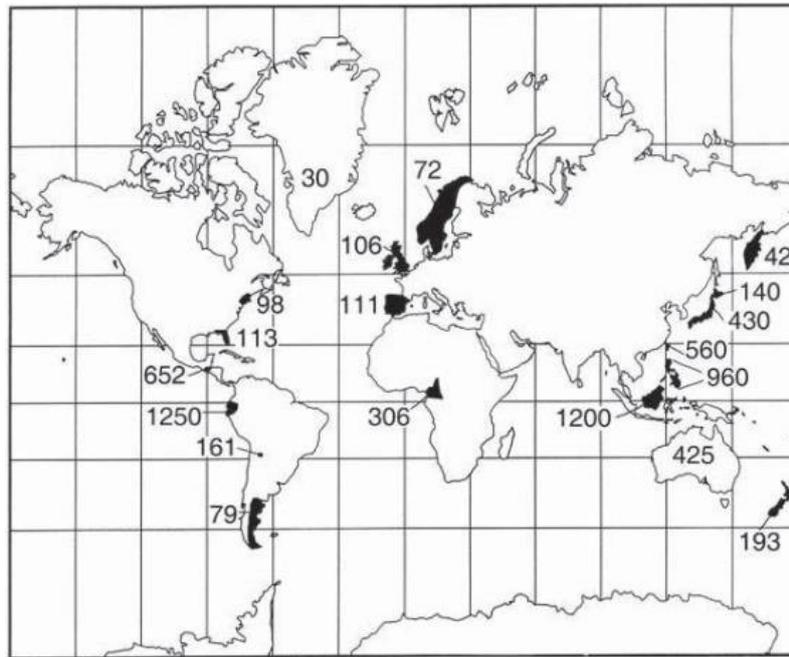


Figura 1: Gradiente Latitudinal da diversidade de samambaias e licófitas em várias partes do mundo. Figura extraída de Moran (2008).

1.2 Fatores ambientais que influenciam na distribuição espacial das samambaias e licófitas

As samambaias e licófitas encontram-se distribuídas por todo mundo, habitando ecossistemas que vão desde a periferia de desertos à proximidade dos círculos polares (Tryon & Tryon 1982; Windisch 1990). A ampla distribuição mundial que estes grupos possuem é atribuída muitas vezes ao seu principal processo de dispersão, por esporos (Dassler & Farrar 2001), principalmente de espécies homosporadas (Moran & Smith 2001) que utilizam os ventos, montanhas e rios como vetores (Grime 1998; France & Rigg 1998).

Apesar deste aspecto da dispersão, o processo de ocupação dos ambientes pelas samambaias e licófitas está bem relacionada com diversos fatores ambientais (Zuquim et al. 2009; Ruokolainen et al. 2007), o que de certa forma limita a distribuição destes grupos (Karst et al. 2005; Tajek et al. 2011). Entre os fatores mais bem relacionados com este processo de ocupação, temos o solo (Tuomisto et al. 2003; Zuquim et al. 2012), umidade relativa do ar (Dzwonko & Kornas 1994), precipitação (Cardelús et al. 2006), comprimento do período seco (Jones et al. 2013) e até mesmo a distância geográfica (Gasper et al. 2013).

Perspectivas teóricas indicam que estes fatores não são mutuamente exclusivos na determinação da distribuição destes grupos e apenas poucos trabalhos se detiveram a

estudar o equilíbrio entre os fatores geográficos e ambientais (por exemplo, Karst et al. 2005; Jones et al. 2013; Gasper et al. 2013). Isto pode ser resultado da produção científica com estes grupos, que segundo Sharpe et al. (2010) ainda é deficiente, apesar destes estudos terem crescido nos últimos 20 anos, mas mesmo assim, diversos estudos sobre comunidade de plantas tropicais, mostram que a grande parte da variação entre estes processos geralmente permanece inexplicado (Zuquim et al. 2012; Jones et al. 2013).

1.3 Ecologia de Samambaias e Licófitas na Floresta Atlântica Nordestina

Historicamente, os estudos com samambaias e licófitas na Floresta Atlântica Nordestina foram escassos e tiveram que se concentrar na maioria das vezes em trabalhos de cunho florístico e taxonômico. Isto não é bem um problema restrito para esta região, visto que os estudos com “pteridófitas” no Brasil se iniciou tarde segundo Øllgaard & Windisch (2014) e na Floresta Atlântica ainda por cima a distribuição das coletas não é uniforme e se encontra próximo aos centros de pesquisas, grandes cidades e em Unidades de Conservação, existindo ainda um direcionamento para coletas em Florestas Ombrófila (Salino & Almeida 2009).

Embora existam poucos estudos ecológicos na Floresta Atlântica Nordestina, isto não é apenas um problema desta localidade, e sim do direcionamento de estudos com estes grupos no mundo, pois Sharpe (2010) destaca que os estudos de cunho ecológico com as samambaias ainda são deficientes no mundo inteiro, mesmo com o aumento destes a partir da década de 90.

Na região Nordeste do Brasil, o registro de coleta mais antigo deu-se na época da ocupação holandesa, entre os anos de 1637 e 1644, onde George Marcgraff, juntamente com Piso, coletaram três espécies, *Lygodium polymorphum* Cav. H. B. K., *Cyclosorus goedenii* (Rosestock) Brade e *Blechnum serrulatum* Rich (Andrade-Lima et al. 1986).

Séculos mais tarde, temos o registro de obras mais clássicas, como a *Flora Brasiliensis* elaborada por Martius & Eichler (1840-1844) e *Criptogamies Vasculaires du Bresil* elaborada por Fée (1869; 1873), dos quais trazem diversos registros de novas espécies para a ciência e para os estados da região Nordeste.

Já no início do século XIX, Huber (1908) realizou um trabalho na Serra do Baturité (CE), onde fora registrado a ocorrência de 28 espécies de samambaias e licófitas, juntamente com algumas informações sobre seu ambiente e descrições das espécies.

Mais outro registro clássico para as samambaias e licófitas na Floresta Atlântica Nordestina pode ser encontrado na obra de Luetzelburg (1922-1923), sobre trabalho intitulado de “Estudo Botânico do Nordeste”, onde o autor menciona sobre a ocorrência de 72 táxons infragenéricos, localizados entre nos estados do Piauí, Ceará, Paraíba e Bahia, abrangendo principalmente as áreas de Floresta Atlântica.

Posteriormente a estas obras, elencadas acima como mais clássicas e antigas para a região nordeste do Brasil e da Floresta Atlântica, temos uma série de outros trabalhos desenvolvidos principalmente no estado de Pernambuco, sobre orientação da professora Iva Carneiro Leão Barros. Outros trabalhos também foram desenvolvidos no estado do Ceará e Paraíba, no entanto, nos últimos anos, com a vinda de especialistas do grupo para a Paraíba - a saber, o professor Sérgio Romero da Silva Xavier e a professora Eliete Lima de Paula-Zárate - os estudos neste estado tiveram um significativo aumento. Mais recentemente, os estudos com as samambaias e licófitas também estão ocorrendo no estado de Alagoas e do Rio Grande do Norte.

No que diz respeito aos trabalhos de cunho ecológico na Floresta Atlântica Nordestina, podemos destacar os trabalhos seguintes, como o de Barros (1997) que estudou a flora de samambaias e licófitas do estado de Pernambuco, abordando a distribuição geográfica destes grupos nas diferentes zonas fitogeográficas e indicando que a umidade relativa do ar, distribuição das chuvas e os extremos de temperatura do ar determinaram a distribuição e composição destes grupos, no referido estado.

Santiago & Barros (2002), que estudaram a relação de táxons menos ocorrentes no estado de Pernambuco com as florestas serranas, observando que as espécies de samambaias e licófitas apresentavam preferência por ambientes úmidos e sombreados no interior das matas, além de possuírem uma estreita relação com a vegetação encontrada nas serras, demonstrando que as matas serranas desempenham um importante papel na manutenção da diversidade destes grupos.

Barros et al. (2006), realizaram um estudo com as samambaias e licófitas ocorrentes no Centro de Endemismo de Pernambuco e dentre as variáveis analisadas, a

única que apresentou relação significativa com a riqueza dos sítios foi o tamanho dos fragmentos, sendo também apontada a altitude e o estado de conservação como fatores determinantes para ocorrências de certas espécies/gêneros. Os autores também observaram a importância dos pequenos fragmentos na heterogeneidade horizontal destas áreas de estudo.

Santiago (2006) realizou um panorama sobre a flora “pteridofítica” na Floresta Atlântica Nordestina, observando algumas áreas localizadas em Pernambuco (RPPN Frei Caneca e Mata do Engenho Coimbra) como detentoras de uma alta diversidade para esta região, além de um alto índice de raridade das espécies para esta região, o que lhe fez enfatizar a necessidade de criação de novas Unidades de Conservação para assegurar a preservação destas áreas. Neste panorama também foi evidenciado que a maioria das espécies encontradas apresentava ampla distribuição no Brasil e conseqüentemente também na região neotropical e não foi observada uma diferença na ocorrência das espécies através de diferenças altitudinais. Neste mesmo trabalho, sendo em outro capítulo, o autor ainda discorre sobre as relações biogeográficas dos componentes da Floresta Atlântica Nordestina, e não observa relações da sua composição com a da região sudeste e Floresta Amazônica, contrastando uma antiga hipótese de que os “Brejos Nordestinos” teriam sua flora mais similar com a flora do sudeste e o Centro de Endemismo Pernambuco estaria mais relacionado com a Floresta Amazônica.

Estudando a influência do efeito de borda na comunidade de samambaias, localizada no município de Rio Formoso, em Pernambuco, Silva et al. (2011) detectaram que este aspecto influenciou na riqueza e abundância das samambaias, além de causar substituição das espécies mais sensíveis pelas mais tolerantes do interior para a borda do fragmento florestal.

Em outro trabalho sobre efeito de borda, no município de Bonito, em Pernambuco, Pereira et al. (2014) constataram que tanto o interior da mata quanto a borda, não apresentavam diferença significativa na riqueza, apesar de terem composição diferenciada e densidade maior no interior da mata. Desta forma, os autores sugeriram que a borda da mata pode em alguns casos agir como um filtro para as espécies.

Estudando o efeito da fragmentação e perda de habitat na comunidade de samambaia, localizada no estado de Alagoas, Silva et al. (2014) identificaram haver diferença significativa na composição, riqueza e abundância das samambaias

encontradas na borda e interior da mata, bem como entre o tamanho dos fragmentos, no estado de Alagoas. Os autores atentaram também para a importância dos pequenos fragmentos na manutenção da diversidade de espécies de samambaias na Floresta Atlântica Nordestina.

Investigando a distribuição vertical de samambaias em forófitos, Barros et al. (2014), constaram que houve diferença na riqueza de espécies entre os intervalos de altura, estando esta maior riqueza localizada entre três metros e a copa dos forófitos, no entanto não houve diferença significativa na composição.

2.0 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Analisar a riqueza e composição de espécies de samambaias e licófitas no gradiente latitudinal da Floresta Atlântica Nordestina, investigando os fatores abióticos que estão influenciando estes grupos.

2.2 Objetivos Específicos

- Correlacionar a riqueza de espécies de samambaias e licófitas com o gradiente latitudinal;
- Apontar as variáveis ambientais que influenciam na riqueza e composição das espécies de samambaias e licófitas da Floresta Atlântica Nordestina;
- Testar se a distância geográfica está relacionada com a variação da composição das comunidades de samambaias e licófitas;

3.0 PERGUNTAS E HIPÓTESES

3.1 Perguntas

Existe um gradiente latitudinal da riqueza de samambaias e licófitas na Floresta Atlântica Nordestina?

Quais fatores ambientais influenciam na riqueza e composição das espécies de samambaias e licófitas?

A similaridade florística das áreas apresenta correlação com a distância geográfica?

3.2 Hipótese

H₁ – Na Floresta Atlântica Nordestina existe um gradiente latitudinal da riqueza de samambaias e licófitas que aumenta na direção das maiores latitudes.

4.0 ÁREA DE ESTUDO

A Floresta Atlântica constitui-se como sendo um complexo de ecossistemas com uma ampla importância no cenário global, podendo incluir, segundo Silva & Casteleti (2003) entre 1-8% do total de espécies da flora e fauna mundial. Seus domínios ultrapassam o território brasileiro, que detém cerca de 95% da área total, ficando as demais áreas localizadas na Argentina, Paraguai e Uruguai (Stehmann et al. 2009, Ribeiro et al. 2009). No território Brasileiro, os fragmentos de Floresta Atlântica encontram-se representados por cerca de 12% de sua área original (Stehmann et al. 2009, Ribeiro et al. 2009).

Possuindo uma ampla extensão territorial, este domínio fitogeográfico distribui-se por cerca de 29° de latitude e mais 20° de longitude, fazendo com que o mesmo possua condições ambientais altamente heterogêneas. No entanto, dos fragmentos florestais remanescentes, restaram poucos com áreas grandes, em virtude de características geográficas que dificultaram a ocupação humana nestas áreas (Silva et al. 2007), estando a maioria destes fragmentos (83,4%) representados por fragmentos florestais menores que 50 hectares (Ribeiro et al. 2009).

A alta biodiversidade existente na Floresta Atlântica, atrelada aos altos índices de endemismo e perda de habitat, fez com que ela fosse considerada um dos mais importantes hotspots da biodiversidade no mundo (Myers et al. 2000). Forzza et al. (2012) publicaram os resultados de inventários sobre a flora Brasileira, no qual destacam a inestimável importância da Floresta Atlântica neste contexto. Estes autores compilaram os dados disponíveis sobre a Flora do Brasil, dos quais foram apresentadas cerca de 20.000 espécies de todos os grupos vegetais, incluindo algas e fungos. Neste artigo supracitado, podemos notar a representatividade das espécies de samambaias e licófitas (834 espécies) na Floresta Atlântica, associada a uma alta taxa de endemismo (38,5%).

Num contexto fitogeográfico, a Floresta Atlântica é composta por dois blocos distintos, um formado pela região Nordeste e outro pela região Sul-Sudeste (Siqueira 1994). Desta forma, destacamos a existência de duas unidades biogeográficas na Floresta Atlântica, uma localizada ao norte do rio São Francisco (Floresta Atlântica ao norte do rio São Francisco) - que é nossa área de estudo, e a outra ao sul do rio São Francisco (Floresta Atlântica ao sul do rio São Francisco ou Costa do Atlântico Sul) sensu Erwin & Pogue (1988), que compreende o restante da Floresta Atlântica.

Sendo assim, trataremos a Floresta Atlântica Nordestina como sendo a formação florestal localizada ao norte do rio São Francisco, composta segundo Tabarelli et al. (2006) pelos remanescentes florestais presentes no estado de Alagoas, Pernambuco, Paraíba, Rio Grande do Norte e enclaves nos estados do Ceará e Piauí. De acordo com Silva & Casteleti (2003) esta região da Floresta Atlântica possui dois centros de endemismo: os Brejos Nordestinos e o Centro de Endemismo Pernambuco.

5.0 MANUSCRITO

Variáveis climáticas e geográficas afetam a riqueza e composição de samambaias e licófitas na Floresta Atlântica Nordestina

Juan Diego Lourenço de Mendonça^{1*}, Sergio Romero da Silva Xavier¹ e Ênio Wocylí Dantas¹

Manuscrito a ser submetido ao periódico Biotropica (ISSN 1744-7429)

VARIÁVEIS CLIMÁTICAS E GEOGRÁFICAS AFETAM A RIQUEZA E COMPOSIÇÃO DE SAMAMBAIAS E LICÓFITAS NA FLORESTA ATLÂNTICA NORDESTINA

Juan Diego Lourenço de Mendonça^{1*}, Sergio Romero da Silva Xavier¹, Ênio Woclyli Dantas¹

¹ - Laboratório de Botânica, Universidade Estadual da Paraíba – Camus V, Rua Horácio Trajano de Oliveira, s/n, Cristo Redentor, CEP 58020-540, João Pessoa, PB, Brasil.

* - Autor para correspondência: juandiegojpa@hotmail.com

RESUMO

A Floresta Atlântica é um dos mais importantes “hotspots” para conservação da biodiversidade no mundo, no entanto ao norte desta Floresta temos a porção mais fragmentada e menos estudada. Devido a menor riqueza taxonômica que as samambaias e licófitas possuem, quando comparada com as angiospermas, e também a sua restrição à microhabitats, estes grupos vem recebendo maior atenção nos estudos ecológicos, dada a relativa praticidade em inventariamento. Desta forma, buscamos analisar como algumas variáveis podem influenciar na riqueza e composição destes grupos florísticos em 30 unidades amostrais. Aplicamos uma regressão múltipla, uma ordenação (CAP) e o Teste de Mantel, para observar como os fatores estariam influenciando na riqueza e composição das espécies. Encontramos que a riqueza desses grupos apresentaram uma relação significativa com o gradiente latitudinal, tendendo a aumentar na direção das menores latitudes, nas localidades com menor número de meses secos e localidades elevadas. Separadamente a riqueza das samambaias também aumentou com os menores índices do número médio de meses secos e com a precipitação média histórica. Já as licófitas tiveram sua riqueza relacionada com os menores índices de vegetação. A composição dos sítios mostrou ser influenciada pela distância geográfica, altitude, longitude e comprimento médio e mínimo de meses secos. Desta forma, nosso estudo enfatiza os aspectos determinísticos para a riqueza e composição das espécies de samambaias e licófitas na Floresta Atlântica Nordeste.

Palavras-chave: Floresta Tropical; Padrões de riqueza; Fatores Ambientais; Distribuição de espécies; Pteridófitas.

ABSTRACT

The Atlantic Forest is one of the most important "hotspot" for conservation in the world, however the north of this forest have more fragmented and less studied portion. Due to lower species richness that ferns and Lycophytes have, compared with the angiosperms, and also its restriction on microhabitats, these groups has been receiving more attention in ecological studies, given the relative practicality to inventory. Thus, we analyze how some variables can influence the floristic richness and composition of these groups in 30 sample units. We applied a multiple regression, an ordinance (CAP) and the Mantel test to see how the factors are influencing the richness and species composition. We find that the richness of these groups had a significant relationship with the latitudinal gradient, tending to increased towards the lower latitudes and in places with fewer dry months and elevated localities. Separately the richness ferns also increased with the lowest levels of the average number of dry months and historical average rainfall. Already the lycophytes had their richness related to lower levels of vegetation. The composition of the sites shown to be influenced by the geographical distance, altitude, longitude and medium and minimum length of the dry months. Thus, our study emphasizes the deterministic aspects of the richness and composition species of ferns and Lycophytes in the Northeastern Atlantic Forest.

Key-words: Tropical forest; richness patterns; environmental factors; species distribution; Pteridophytes.

INTRODUÇÃO

As samambaias e licófitas encontram-se distribuídas por todo mundo e demonstram um padrão global de distribuição de espécies, denominado gradiente latitudinal da riqueza, onde o número de espécies por unidade de área tende a aumentar das regiões polares para a linha do equador (Moran 2008; Kessler 2010). Desta forma, as Florestas Tropicais abrigam a maior riqueza destes grupos (Tryon & Tryon 1982), no entanto, a mesma não se distribui uniformemente e as elevadas riquezas encontradas associam-se a regiões de altitude intermediária (Moran 1995), onde as condições para sobrevivência destes grupos são elevadas.

A dispersão a longa distância pelas samambaias e licófitas (Barrington 1993) propiciada pelo elevado número de esporos, pequenos, leves e homosporados em sua maioria, pode vir a ser um dos fatores que explicam os padrões de distribuição destes grupos, no entanto, aspectos ambientais e geográficos também podem restringir a dispersão destes esporos, influenciando assim na distribuição das samambaias e licófitas (Moran 1995; Tajek et al. 2011). Sendo assim, vários fatores ambientais, climáticos e geográficos, que se distribuem em diferentes gradientes exercendo grande influência na distribuição e composição destes grupos.

Na Floresta Atlântica, um importante hotspots da biodiversidade (Myers et al. 2000) os estudos que investigaram os processos de distribuição das espécies de samambaias e licófitas e a partir disso identificaram áreas com maior riqueza de espécies e também os aspectos ambientais que estariam influenciando nesta condição foram poucos. Pode-se destacar os trabalhos de Barros (1997), Lopes (2003), Santiago (2006), Almeida (2008), Paciência (2008) e Gasper et al. (2013), que encontraram como principais fatores para influencia na composição e riqueza destes grupos, a altitude, precipitação, umidade, distância geográfica, estrutura das florestas, constituição físico-química do solo e temperatura.

Neste sentido, avaliamos neste trabalho se as riquezas de samambaias e licófitas aumenta em direção as maiores latitudes no gradiente latitudinal da Floresta Atlântica Nordestina e quais fatores bióticos e geográficos influenciam também na riqueza e composição destes grupos florísticos.

MÉTODOS

-Área de estudo

Este estudo ocorreu na Floresta Atlântica Nordestina sensu Prance (1982) e Silva & Casteleti (2003) que dividem este domínio com base na composição das espécies arbóreas e aspectos climáticos, em porções distintas, sendo a do foco de estudo, a que se encontra ao norte do rio São Francisco (Figura 2).

De acordo com Tabarelli & Santos (2004) e Silva & Casteleti (2003) esta porção da Floresta Atlântica forma uma peculiar unidade biogeográfica, sendo considerado um importante Centro de Endemismo da América do Sul, o Centro de Endemismo Pernambuco, o qual ainda conta com outra importante região, os “Brejos Nordestinos”. No geral, esta região engloba os fragmentos florestais encontrados no estado de Alagoas, Pernambuco e Paraíba, com enclaves no Rio Grande do Norte, Ceará e Piauí.

Desta forma, foram selecionadas as seguintes unidades amostrais para desenvolvimento do estudo: 01-Serra de Ibiapaba, 2-Serra de Maranguape, 3-Serra da Aratanha, 4-Serra do Baturité, 5-Floresta Nacional (Flona) Nísia Floresta, 6-Reserva do Particular do Patrimônio Natural (RPPN) Mata Estrela, 7-Mata de Canguaretama, 8-Estação Ecológica (ESEC) Pau Brasil, 9-Reserva Biológica (Rebio) Guaribas, 10-Área de Relevante Interesse Ecológico (ARIE) de Goiamunduba, 11-Área de Proteção Ambiental (APA) de Tambaba, 12-Parque Estadual (PE) Mata do Pau-Ferro, 13- RPPN Pacatuba, 14-Refúgio da Vida Silvestre (RVS) Mata do Buraquinho, 15-PE Mata do Xém-Xém, 16-PE Pico do Jabre, 17-Mata do Estado, 18-Engenho Água Azul, 19-Refúgio Ecológico Charles Darwin, 20-Reserva Ecológica (RE) Mata da Jangadinha, 21-Serra Negra de Bezerros, 22-RE de Gurjaú, 23-PE João Vasconcelos Sobrinho Neto, 24-Serra dos Macacos, 25-Mata do Xanguá, 26-RPPN Frei Caneca, 27-Rebio Saltinho, 28-Mata Maria Maior, 29-Mata do Engenho Coimbra, 30-ESEC Murici (Figura 2).

-Desenho amostral e coleta de dados

Foram amostrados dados sobre a riqueza e composição de samambaias e licófitas em 30 sítios na Floresta Atlântica Nordestina (Figura 2). Os dados para composição e riqueza foram extraídos de levantamento bibliográfico realizado em cada unidade amostral do estudo (Tabela 1), acrescidos também de informações da plataforma de dados Species Link (2014), dos herbários UFRN, JPB, EAN e UFP (Thiers 2014) e de dados

primários provenientes de coletas realizadas no estado do Rio Grande do Norte e Paraíba. O nome das espécies foi revisado, seguindo a bibliografia taxonômica mais recente e a Lista de Espécies da Flora do Brasil (Prado & Sylvestre 2015).

Utilizando o software Google Earth Pro (licença 7-7739000004045 "Universidade Estadual da Paraíba") foram confirmadas as localizações geográficas das áreas presentes na bibliografia. O tamanho dos sítios estudados foi coletado também na bibliografia específica disponível na literatura e quando não possuíam esta informação, fora utilizado o software mencionado acima, que através da ferramenta Polígono, estimou o tamanho dos fragmentos.

Os dados a cerca da altitude das áreas foram coletados na bibliografia dos levantamentos utilizados e foram agrupados em duas categorias: uma contendo os sítios localizados nas formações de Terras Baixas (entre 5 e 100 metros, aproximadamente) e o das formações submontanas (entre 100 e 3.000 metros) (Tabela 1).

Através do projeto SERIES VIEW do INPE (2014), foram extraídos os dados históricos de 2000 a 2012, das variáveis de índice de vegetação (EVI), precipitação e números de meses secos. As variáveis utilizadas do índice de vegetação foram: acumulado anual mínimo e máximo da série histórica e a média geral da série histórica. As variáveis utilizadas para precipitação foram: acumulado anual mínimo e máximo da série histórica e a média do acumulado histórico. Para obtenção do número de meses secos, estabeleceu-se primeiro que o mesmo seria os que tivessem precipitação acumulada mensal máxima de 62,5 mm, com base no acumulado máximo de 750 mm anuais para regiões semiáridas. Desta forma então, contabilizou-se o número médio de meses secos por ano da série histórica, o número mínimo e máximo de meses secos nos anos da série histórica e o máximo de meses secos seguidos na série histórica (Tabela 1).

-Compilação dos dados

A compilação de dados utilizada neste trabalho geraram três matrizes de dados: uma matriz com os dados da riqueza de cada sítio e as demais informações ambientais e geográficas (Tabela 1), uma binária, com a presença e ausência de cada espécie nos sítios amostrais (Anexo 2), e outra sem as espécies consideradas raras. Para definição de espécies raras de samambaias e licófitas na Floresta Atlântica Nordestina, seguiu-se Pereira et al. (2011), que consideram como sendo as espécies que possuem apenas um ou dois registros de localidades.

-Análise dos dados

Para avaliar a existência de um gradiente latitudinal da riqueza de samambaias e licófitas e também os fatores bióticos e geográficos que influenciam na riqueza destes grupos florísticos na Floresta Atlântica Nordestina, realizamos uma análise de regressão linear múltipla, os dados foram transformados por $\log(x+1)$, para selecionar as variáveis que explicam a riqueza, formando o modelo preditivo. Fizemos a regressão linear múltipla com a riqueza de samambaias e licófitas juntas e depois com ambas, separadamente, para observar quais outras variáveis também podem estar explicando este aspecto da riqueza, bem como para observar também se o efeito da riqueza de um dos grupos estaria influenciando somente no modelo geral ou separado.

Para observar a influência das variáveis estudadas com a similaridade florística, realizamos uma Análise Canônica de Coordenadas Principais (CAP), criando uma ordenação baseada no Escalonamento multidimensional não métrico (NMDS), onde foi criado o modelo geral com todas as variáveis, e em seguida fizemos uma seleção das variáveis, excluindo as variáveis que apresentavam valor de inflação maior que 20 para gerar o modelo final. Foram retiradas desta análise as espécies raras, pois segundo Gauch (1982) estas não influenciam nos padrões gerais.

Também realizamos o teste de Mantel, para identificar se a similaridade florística está sendo também explicada pela distância geográfica dos sítios estudados, utilizando o índice de similaridade de Jaccard para a matriz de composição e o índice de similaridade Euclideano para a matriz com os dados geográficos das áreas. Rodamos esta análise duas vezes, uma com a composição completa dos sítios e outra sem a presença das espécies raras, para verificar se com a exclusão destas, os sítios ficariam mais similares.

Todas as análises foram realizadas no software R Core Team (2014), onde foi utilizado também o pacote Vegan.

RESULTADOS

Os resultados encontrados neste trabalho refutaram a hipótese levantada, mostrando que a riqueza de samambaias e licófitas seguem o padrão global de distribuição latitudinal da riqueza de espécies e que os aspectos abióticos e geográficos influenciaram na riqueza e composição destes grupos nos sítios estudados.

Da riqueza dos grupos florísticos no gradiente latitudinal

A riqueza de samambaias e licófitas, conjunta e separadamente, aumentaram em direção às menores latitudes na Floresta Atlântica Nordestina, indicada pela existência de correlações negativas da riqueza com a latitude, gerando assim um gradiente latitudinal da riqueza para estes grupos florísticos (Tabela 2).

Das variáveis relacionadas com a riqueza destes grupos florísticos

As variáveis selecionadas no modelo mostraram que assim como latitude, classe de altitude e número mínimo de meses secos da série histórica influenciaram na riqueza das samambaias e licófitas. As variáveis média histórica de meses secos, média histórica da precipitação acumulada e máximo de precipitação anual da série histórica tiveram relação com apenas com a riqueza das samambaias, demonstrado através da análise separada dos grupos. Por outro lado, a variável índice mínimo de vegetação acumulada anual da série histórica, mostrou-se apenas influenciando na riqueza das licófitas. (Tabela 2).

Ordenação da composição dos grupos florísticos com as variáveis ambientais

Na análise de ordenação, o modelo final da CAP selecionou quatro variáveis que se correlacionaram com a composição dos sítios estudados (Tabela 3; Figura 3). O primeiro eixo da CAP mostrou uma boa associação entre as variáveis selecionadas no modelo final com a composição dos sítios, explicando 69%, enquanto o segundo eixo explicou 18% do modelo total. A variável longitude, explicada melhor no segundo eixo, mostrou a separação da composição de samambaias e licófitas dos Brejos Cearenses com o das demais áreas localizadas nos estados do Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco e Alagoas. A variável número médio de meses secos na série histórica, melhor explicada no primeiro eixo, mostrou praticamente a separação

das áreas mais ricas do estado de Alagoas e Pernambuco com as demais áreas, formando dois blocos distintos. Já o número mínimo de meses secos da série histórica demonstrou no primeiro e segundo eixo uma separação gradual dos sítios em função desta variável. Assim como a variável número mínimo de meses secos, a classe de altitude também demonstrou nos dois eixos um agrupamento dos sítios em função da classe de altitude, sugerindo um gradiente. Nesta ordenação, observamos ainda que o agrupamento de sítios gerado formaram três grupos em função da riqueza de espécies.

Da similaridade florística e distância geográfica dos sítios estudados

Observamos através do teste de Mantel que a composição de samambaias e licófitas nos sítios estudados tiveram relação com a distância geográfica ($r = 0.2134$; $p = 0.037$). Já a composição destes grupos sem as espécies raras (sensu Pereira et al., 2011) não apresentou relação significativa ($r = 0.1843$; $p = 0.052$).

DISCUSSÃO

O conhecimento pretérito da riqueza da flora de samambaias e licófitas na Floresta Atlântica Nordestina indicava a possibilidade de existência de um gradiente de riqueza que aumentaria na direção das maiores latitudes, dada a localização do centro de endemismo de Pernambuco. Nossos resultados refutaram a existência de um gradiente inverso da riqueza, pois encontramos uma relação negativa da riqueza com as maiores latitudes, indo de encontro com o padrão global de distribuição das riquezas, onde a riqueza de samambaias e licófitas aumenta em direção as menores latitudes, seguindo o padrão global.

Este padrão latitudinal da riqueza encontrada na Floresta Atlântica Nordestina não era esperado, haja vista que já se é conhecido que a maior riqueza destes grupos na Floresta Atlântica encontra-se na região sudeste do Brasil (Tryon & Tryon 1982), ou região central da Floresta Atlântica, onde a partir deste ponto de partida a riqueza destes grupos tende a diminuir, tanto ao norte, como ao sul, sendo maior a diferença em direção ao norte da Floresta Atlântica, e assim teríamos um gradiente inverso do que o encontrado neste trabalho. Essa condição observada na Floresta Atlântica é típica dos padrões de diversidade em ambientes muito ricos, como se é conhecido nas Florestas Tropicais, e está relacionada com os aspectos inerentes à amplitude de distribuição

das espécies, ou efeitos do domínio central (do inglês, *mid-domain effects*) (Lyons & Willig 2002), o que não fora corroborado por este estudo.

A altitude também apareceu como fator que influenciou a riqueza das samambaias e licófitas na Floresta Atlântica Nordeste. Este aspecto já é amplamente esperado e reportado na literatura, visto que a riqueza destes grupos tende a aumentar da região de planícies - até 800 metros (altitude esta em que se encontram a maioria dos sítios da Floresta Atlântica Nordeste) até as regiões de elevações intermediárias - entre 800 e 2000 metros. Esta região de elevação intermediária é a que detém a maior riqueza de espécies para estes grupos, passando a diminuir acima e abaixo dessas elevações segundo Moran (2008) e Kessler (2010). Este efeito observado é similar ao da latitude (ver “*mid-domain effects*”) e é conhecido como bolha da elevação média, padrão este que ocorre também na maioria dos demais grupos de plantas e animais (Rahbek 2005).

O aumento da altitude se relaciona com a riqueza destes grupos florísticos, pois propicia elevação das condições de sobrevivência destas espécies, tanto pelo aumento da disponibilidade hídrica através da umidade, como por aspectos relacionados à disponibilidade de nichos ou mesmo à menor competição por recursos, demonstrando assim ser um fator importante na constituição da flora de samambaias e licófitas (Sota 1971; Kornás 1979; Windisch 1983; Dzwonko & Kornás 1994). É interessante evidenciar que este aspecto da riqueza, concentrado nas maiores altitudes deste domínio, nos remete a acreditar que as regiões mais altas na Floresta Atlântica Nordeste, funcionaram como refúgios da biodiversidade, pois nos períodos mais secos, estas regiões resguardavam florestas mais úmidas, possivelmente em função do efeito orográfico, e assim eram os ambientes mais estáveis para estabelecimento das espécies destes grupos, que em sua maioria dependem da água para reprodução (Page 2002).

A variável MIS (número mínimo de meses secos da série histórica) apresentou relação negativa com a riqueza dos grupos estudados, mostrando a necessidade que estes grupos apresentam com a disponibilidade hídrica constante. Jones et al. (2013) verificaram que o comprimento da estação seca foi a melhor variável climática para a substituição de comunidades de samambaias e plantas vasculares nas florestas tropicais do Panamá. Este fator influenciou na riqueza das samambaias e licófitas e na Floresta Atlântica Nordeste, em detrimento desta

possuir um regime pluviométrico distinto dos demais regimes da Floresta Atlântica (Wang et al. 2004), agindo portanto como uma variável importante a ser observada em estudos futuros.

O número médio de meses secos da série histórica também mostrou relação significativa com a riqueza das samambaias. Assim como a variável MIS (número mínimo de meses secos), o número médio de meses secos da série histórica nos mostra mais uma vez a real dependência do grupo estudado com o processo de disponibilidade hídrica no ambiente, no qual o aspecto relativo ao comportamento histórico da estação seca, tem real influência sobre a riqueza deste grupo.

A média da precipitação histórica (MPH) é uma variável ambiental bem relacionada com a riqueza destes grupos florísticos, segundo Kessler (2001) e Dzwonko & Kornás (1994), e também em nossos resultados onde constatamos influenciando positivamente na riqueza das samambaias. Kreft et al. (2010) também afirmam que a precipitação média anual é um dos mais fortes preditoras na riqueza destes grupos. Esta variável é geralmente utilizada também como indicadora de disponibilidade de água no ambiente e que juntamente com outras variáveis climáticas influencia na riqueza de grupos florísticos (Marini et al. 2010). No entanto, verificamos que outra variável relacionada à precipitação, no caso, a precipitação máxima da série histórica, apresentou uma correlação negativa, nos indicando assim a possibilidade de existir um limite para a influência desta variável na riqueza das samambaias. De certa forma, isso pode ter acontecido em função de uma interferência desta variável com outra variável bem relacionada com a riqueza deste grupo, no caso, a do solo, como apontando por Tuomisto & Polsen (1996) e Tuomisto et al. (2003), e dos quais as samambaias e licófitas apresentam especialidades edáficas.

A correlação negativa da riqueza de licófitas com o índice de vegetação mínimo nos sugere que este grupo possui preferência por fragmentos florestais que possuem um índice de vegetação maior, que é característico de fragmentos florestais com vegetação de maior porte, ou seja, florestas mais antigas, ao contrário das florestas com vegetação mais recente, ou em estágios de regeneração. Isto já se era esperado, visto que os valores do NDVI (índice de vegetação da diferença normalizada) são correlacionados negativamente com a idade das Florestas Tropicais e a complexidade do dossel (McMorrow 2001), nos indicando que é notável uma separação de fragmentos florestais mais antigos/conservados e os recentes, secundários. Este fato pode ter se dado em

função das alterações das formações florestais ocorrentes na Floresta Atlântica Nordestina, o que por sua vez podem ter propiciado mudanças na composição e padrão de riqueza das espécies.

No que diz respeito às variáveis relacionadas com a composição das samambaias, muitos estudos indicam a precipitação e/ou conseqüentemente a umidade como as variáveis mais determinantes para composição destes grupos (Kessler et al. 2011; Gasper et al. 2013). Em nosso estudo, notamos variáveis ligadas indiretamente à precipitação, que influenciaram na composição dos sítios. Estas variáveis relacionadas à precipitação segregaram a composição dos sítios amostrados em três blocos. Dois destes blocos foram formados pelos sítios localizados no Centro de Endemismo Pernambuco e os Brejos Nordestinos, onde os mesmos ficaram separados pelos fatores ambientais e agrupados em função de alta e baixa riqueza. Estas áreas de alta riqueza de espécies são consideradas como as que tiverem servido de refúgio durante os períodos de grande mudança ambiental (López-Pujol, et al. 2011) enquanto as áreas de baixa riqueza de espécies podem vir a ser resultado de perda de espécies em escala regional, propiciadas por eventos de extinções ou recolonizações incompletas após mudanças ambientais (Swenning 2003). O outro bloco formado pela composição das espécies agruparam as áreas contidas no estado do Ceará, e a única variável que separou este bloco dos demais foi a longitude.

Das variáveis que explicaram a composição dos sítios, a mais explicativa foi a da longitude, onde vemos a separação dos sítios do estado do Ceará, com o dos demais sítios da Floresta Atlântica Nordestina, nos fazendo assim levantar algumas perguntas: (1) A composição florística dos remanescentes localizados no estado do Ceará foram mais dissimilares do restante dos sítios por estes serem um ambiente ecotonal da Floresta Atlântica com a Floresta Amazônica? (2) ou por existir um hiato das condições ambientais da Floresta Atlântica que a separam das demais? Outras indagações que poderíamos levantar sobre esta grande separação seria a indicada por Burrows et al. (2014), onde ele identificou que o limite geográfico para distribuição atual das espécies podem ser sugeridas pela mudança da velocidade climática, ou mesmo sobre os diferentes regimes de chuvas existentes para o nordeste, como aponta Nimer (1989), onde os sítios localizados no estado do Ceará estariam condicionados ao regime tropical da zona equatorial e os demais sítios da Floresta Atlântica Nordestina estariam sobre o regime mediterrâneo.

Os resultados da análise de ordenação (CAP) nos mostraram a subdivisão dos sítios estudados em três blocos. Estes blocos tiveram suas composições explicadas também pela distância geográfica, que apenas foi significativo com a composição completa das floras, não distinguindo entre samambaias ou licófitas. A exclusão das espécies consideradas raras, não aumentou a significância da similaridade das áreas, evidenciando assim que as espécies que estas espécies são componentes estruturais da flora de samambaias e licófitas na Floresta Atlântica Nordestina e assim fazem parte significativa da composição destes sítios, ou mesmo, por questão de amostragem, não representam verdadeiramente um grupo de espécies raras para esta região. Este fato também nos abre os olhos para os recentes apontamentos de homogeneização das floras na Floresta Atlântica Nordestina (Lôbo et al. 2011; Arroyo-Rodriguez et al. 2013), onde a perda de diversas espécies vem cada vez mais deixando essas floras mais similares, o que de alguma forma, pode não estar ainda sendo verificando na composição das samambaias e licófitas.

Considerando os resultados encontrados neste estudo, observamos que alguns aspectos climáticos influenciam a riqueza e composição das floras de samambaias e licófitas na Floresta Atlântica Nordestina, as quais também puderam ser explicadas pela distância geográfica. Mesmo com grande parte da composição de espécies ter permanecido inexplicado, observamos a formação distinta de três blocos florísticos, que foram explicados também pelos aspectos climáticos e geográficos, sugerindo a prevista influência destes. Desta forma, os componentes ambientais e espaciais respondem por parte da atual composição e riqueza florística na Floresta Atlântica Nordestina, no entanto ainda devem ser investigados em nível mais refinado nesta unidade florística a influência dos parâmetros do solo, que são muito bem relacionados com estes grupos e também o crescente impacto antropogênico.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, T.E. 2008. Análise quantitativa da distribuição geográfica das espécies de pteridófitas ocorrentes no estado de Minas Gerais, Brasil. Dissertação (Biologia Vegetal), Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 56f.

ARROYO-RODRÍGUES, V.; R-OS, M.; ESCOBAR, F.; MELO, F.P.L.; SANTOS, A.B.; TABARELLI, M. & CHAZDON, R. 2013. Plant β -diversity in fragmented rain forests: testing floristic homogenization and differentiation hypotheses. *Journal of Ecology*, 101:1449-1458.

BARRINGTON D.S. 1993. Ecological and historical factors in fern biogeography. *Journal of Biogeography*, 20:275–279.

BARROS, I.C.L. 1997. Pteridófitas ocorrentes em Pernambuco: ensaio biogeográfico e análise numérica. Tese (Doutorado em Botânica) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife. 577f.

BURROWS, M.T.; SCHOEMAN, D.S.; RICHARDSON, A.J.; MOLINOS, J.G.; HOFFMANN, A.; BUCKLEY, L.; MOORE, P.; BROWN, C.J.; BRUNO, J.F.; DUARTE, C.M.; HALPERN, B.; HOEGH-GULDBERG, O.; KAPPEL, C.V.; KLESSLING, W.; O’CONNOR, M.I.; PANDOLFI, J.M.; PARMESAN, C.; SYDEMAN, W.J.; FERRIER, S.; WILLIAMS, K.J. & POLOCZANSKA. 2014. Geographical limits to species-range shifts are suggested by climate velocity. *Nature*, 507:492-495.

DZWONKO, Z. & KORNÁS, J. 1994. Patterns of species richness and distribution of pteridophyte in Ruanda (Central África): a numerical approach. *Journal Biogeography* 21: 491-501.

GASPER, A.L.; EISENLOHR, P.V. & SALINO, A. 2013. Climate-related variables and geographic distance affect fern species composition across a vegetation gradient in a shrinking hotspot. *Plant Ecology & Diversity*, 6:1-11.

GAUCH, H.G. 1982. *Multivariate Analysis in Community Ecology*, Cambridge University Press, Cambridge. 298pp.

INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais) 2014. Séries temporais. Disponível em: <<http://www.dsr.inpe.br/laf/series/mapa.php>>.

JONES, M.M.; FERRIER, S.; CONDIT, R.; MANION, G.; AGUILAR, S. & PÉREZ, R. 2013. Strong congruence in tree and fern community turnover in response to soils and climate in central Panama. *Journal of Ecology* 101:506–516.

KESSLER, M. 2001. Patterns of diversity and range size of selected plant groups along an elevation transect in the Bolivian Andes. *Biodiversity and Conservation*, 10:1897-1921.

- KESLLER, M. 2010. Biogeograph of Ferns. Pp. 22-60. In: Fern Ecology. Klaus Mehlreter, Lawrence R. Walker & Joanne M. Sharpe (eds.). Cambridge University Press. New York. 460f.
- KESSLER, M.; KLUGE, J.; HEMP, A. & OHLEMÜLLER, R. 2011. A global comparative analysis of elevational species richness patterns of ferns. *Global Ecology and Biogeography*, 20:868–880.
- KORNÁS, J. 1979. Distribution and Ecology of the Pteridophytes in Zambia. *Panstwowe Wydawnictwom Naukowe*. p. 207.
- KREFT, H.; JETZ, W.; MUTKE, j. & BARTHLOTT, W. 2010. Contrasting environmental and regional effects on global pteridophyte and seed plant diversity. *Ecography*, 33:408-419.
- LOBO, D.; LEÃO, T.; MELO, F.P.L.; SANTOS, A.M.M. & TABARELLI, M. 2011. Forest fragmentation drives Atlantic forest of northeastern Brazil to biotic homogenization. *Diversity and Distributions*, 17:287-296.
- LOPES, C.G.R. 2003. Relações florísticas e estruturais entre fragmentos de florestas secas e úmidas (Floresta Atlântica), Nordeste do Brasil. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 97f.
- LÓPEZ-PUJOL, J.; ZHANG, F-M.; SUN, H-Q.; YING, T-S. & GE, S. 2011. Centres of plant endemism in China: places for survival or for speciation? *Journal of Biogeography*, 38:1267-1280.
- LYONS, S.K. & WILLIG, M.R. 2002. Species richness, latitude and scale-sensitivity. *Ecology*, 83(1):47-58.
- MARINI, L.; BONA, E.; KUNIN, W.E. & GASTON, K.J. 2010. Exploring anthropogenic and natural processes shaping fern species richness along elevation gradients. *Journal of Biogeographic*, 38:78-88.
- McMORROW, J. 2001. Linear regression modeling for the estimation of oil palm age from Landsat TM. *International Journal of Remote Sensing*, 22:2243–2264.
- MORAN, R.C. 1995. The importance of mountains to pteridophytes, with emphasis on Neotropical montane forest. Pp. 359-363. In: S.P. Churchill, H. Baslev, E. Forero & J.L. Luteyn (eds.). *Biodiversity and conservation of neotropical montane forest*. New York Botanical Garden Press, New York, USA.

- MORAN, R.C. 2008. Diversity, biogeography, and floristics. Pp. 367-394. In: T.A. Ranker & C.H. Haufler (eds.). *Biology and Evolution of Ferns and Lycophytes*. Cambridge: Cambridge University Press.
- MYERS, N.; MITTERMEIER, R. A.; MITTERMEIER, C. G.; da FONSECA, G. A. B.; KENT, J. 2000. Biodiversity hotspot for conservation priorities. *Nature*, 403:853-858.
- NIMER, E. 1989. *Climatologia do Brasil [Climatology of Brazil]*. Rio de Janeiro (Brazil): Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais, IBGE.
- PACIÊNCIA, M.L.B. 2008. Diversidade de pteridófitas em gradientes de altitude na Mata Atlântica do Estado do Paraná, Brasil. Tese (Doutorado em Ciências). Universidade de São Paulo, São Paulo. 230f.
- PAGE, C. 2002. Ecological Strategies in Fern Evolution: a Neopteridological Overview. *Review of Palaeobotany and Palynology* 119: 1-33.
- 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 Gurjaú, Pernambuco, Brasil. *Rodriguésia*, 62(1):1-10.
- PRADO, J. & SYLVESTRE, L. 2015. Samambaias e Licófitas. In: *Lista de Espécies da Flora do Brasil*. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB128483>>. Acesso em: 5 de janeiro de 2015.
- PRANCE, G.T. 1982. Forest refuges: evidences from woody angiosperms. Pp. 137-158. In: Prance, G.T. (Ed.). *Biological diversification in the*. New York, Columbia University Press.
- R Core Team: A language and environment for statistical computing. 2014. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0.
- RAHBEK, C. 2005. The role of spatial scale and the perception of large-scale species-richness patterns. *Ecology Letters*, 8:224-239.
- SANTIAGO, A.C.P. 2006. Pteridófitas da floresta atlântica ao norte do Rio São Francisco: florística, biogeografia e conservação. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Pernambuco, Recife. 124p.

- SILVA, J.M.C. & CASTELETI, C.H.M. 2003. Status of the Biodiversity of the Atlantic Forest of Brazil. Pp. 43-59. In: Galindo-Leal, C. & Câmara, I.G. The Atlantic Forest of South America: Biodiversity Status, Threats and Outlook. Washington, Island Press.
- SOTA, E.R. de la. 1971. El epifitismo y las Pteridofitas en Costa Rica (America Central). *Nova Hedwigia* 21: 401-465.
- SPECIES LINK. 2014. Sistema de informação distribuída para coleções biológicas. Disponível em: <<http://www.splink.org.br/index?lang=pt>>.
- SWENNING, J. C. 2003. Deterministic Plio-Pleistocene extinctions in the European cool-temperate tree flora. *Ecological Letters*, 6: 646-653.
- TABARELLI, M. & SANTOS, A. M. M. 2004. Uma breve descrição sobre a história natural dos brejos nordestinos. In: Kátia Cavalcanti Pôrto; Jaime Joaquim P. Cabral; Marcelo Tabarelli. (Orgs.). *Brejos de Altitude: história natural, ecologia e conservação*. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, v. 1, Pp. 15-22.
- TÁJEK, P.; BUCHAROVÁ, A. & MUNZBERGOVÁ, Z. 2011. Limitation of distribution of two rare ferns in fragmented landscape. *Acta oecologica*, 37:495-502.
- THIERS, B. 2014. Index Herbariorum: A global directory of public herbaria and associated staff. New York Botanical Garden's Virtual Herbarium. Disponível em: <<http://sweetgum.nybg.org/ih/>>.
- TRYON, R.M. & TRYON, A. F. 1982. *Ferns and Allied plants with special reference to Tropical America*. Springer-Verlage: New York.
- TUOMISTO, H. & POULSEN, A.D. 1996. Influence of edaphic specialization on the distribution of pteridophytes in neotropical forests. *Journal of Biogeography*, 23:283-293.
- TUOMISTO, H., RUOKOLAINEN, K., AGUILAR, M., & SARMIENTO, A. 2003. Floristic patterns along a 43-km long transect in na Amazonian rain forest. *Journal of Ecology* 91: 743-756.
- WANG, X.; AULER, A.S.; EDWARDS, R.L.; CHENG, H.; CRISTALLI, P.S.; SMART, P.L.; RICHARDS, D.A. & SHEN, C-C. 2004. Wet periods in northeastern Brazil over the past 210 kyr linked to distant climate anomalies. *Nature*, 432:740-743.

WINDISCH, P.G. 1983. Pteridófitas da Serra Ricardo Franco (Estado de Mato Grosso) e Aspectos dos seus macrohabitates. Tese (Livre-Docência em Botânica), Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, São José do Rio Preto. 290f.

Tabela 1. Riqueza de samambaias e licófitas e variáveis ambientais e geográficas nos sítios da Floresta Atlântica Nordeste. **Sítios**: ver numeração na área de estudo. **Long**: Longitude. **Lat**: Latitude. **Riq**: Riqueza. **Área**: Tamanho dos sítios em hectares. **CA**: Classe de Altitude, 1-até 100 metros, 2-acima de 100 metros. **FF**: Formação Florestal, 0-Ombrófila, 1-Estacional. **Ivma**: EVI máximo. **Ivme**: EVI médio. **Ivmi**: EVI mínimo. **MES**: número médio de meses secos da série histórica. **MXS**: número máximo de meses secos na série histórica. **MIS**: número mínimo de meses da série histórica. **MSS**: número máximo de meses secos consecutivos da série histórica. **MIPH**: acumulado mínimo anual da série histórica. **MPH**: acumulado médio da série histórica. **MXPH**: acumulado máximo anual da série histórica.

Tabela 2. Sumário da estatística e coeficientes correlacionados com a riqueza de samambaias e/ou licófitas na Floresta Atlântica Nordeste.

Tabela 3. Sumário estatístico e coeficientes de correlação da composição de espécies de samambaias e licófitas e as variáveis abióticas e climáticas nos dois primeiros eixos da CAP para a Floresta Atlântica Nordeste.

Tabela 1.

Sítios	Long	Lat	Riq	Área	CA	FF	Ivma	Ivme	Ivmi	MES	MXS	MIS	MSS	MIPH	MPH	MXPH
1	-40.868478	-3.901125	26	25893	2	0	12.4129	12.11623	10.7394	7.000	9	5	9	752.8	1088.10	1643.5
2	-38.721234	-3.895595	68	1471	2	0	10.8660	9.63542	8.4474	6.667	8	5	8	659.9	1213.44	1830.4
3	-38.654997	-3.999039	39	4251	2	0	12.2745	11.53050	10.7223	6.667	8	5	8	656.9	1213.44	1830.4
4	-39.016253	-4.424797	83	20567	2	0	11.6073	10.69876	9.0126	7.583	10	5	9	386.9	845.00	1249.1
5	-35.184094	-6.083608	5	168	1	1	13.1475	12.01280	8.4281	6.250	8	5	7	607.4	1168.55	1832.1
6	-35.008653	-6.396908	22	1888	1	1	14.2363	13.49171	12.7529	5.916	8	4	7	601.2	1161.85	1609.8
7	-35.125331	-6.526485	10	582	1	1	14.2363	13.49171	12.7529	5.916	8	4	7	601.2	1161.85	1609.8
8	-35.134247	-6.609092	14	82	1	1	12.9339	11.83306	10.3965	5.916	8	4	7	585.6	1152.16	1564.6
9	-35.181706	-6.715631	28	4051	2	1	14.2856	13.15053	11.8819	5.830	8	4	7	585.6	1152.16	1564.6
10	-35.613769	-6.739317	22	67	2	0	13.6729	12.60455	10.8368	6.750	9	4	8	442.1	937.29	1495.8
11	-35.558225	-6.778164	15	6113	2	0	12.4249	11.39878	9.1013	6.330	9	4	7	483.6	955.74	1491.1
12	-35.751081	-6.978175	28	607	2	0	16.3559	12.95927	11.2608	7.000	9	5	8	402.9	831.05	1286.8
13	-35.153739	-7.041303	34	2600	2	1	13.7415	11.75733	10.7588	5.500	8	4	7	739.0	1149.78	1638.1
14	-34.860653	-7.147731	28	329	1	1	13.5498	12.10222	9.7368	5.083	8	4	6	791.1	1380.80	1882.4
15	-34.932800	-7.155897	13	182	1	1	13.2102	12.16273	7.7710	5.083	8	4	6	791.1	1380.80	1882.4
16	-37.379698	-7.250364	10	150	2	1	11.5420	10.34740	7.6168	7.083	11	6	10	291.9	977.00	1552.2
17	-35.364483	-7.607700	88	600	2	1	13.1255	12.30175	10.0914	6.083	8	4	7	604.9	1065.84	1587.3
18	-35.399119	-7.609094	77	600	2	1	12.0945	10.93973	9.5057	6.083	8	4	7	604.9	1065.84	1587.3
19	-34.951983	-7.819289	21	50	1	0	8.3065	6.70334	4.5694	6.416	8	5	7	431.4	875.35	1183.0
20	-34.983703	-8.091986	23	85	1	0	12.7547	11.59100	10.8732	4.500	6	3	5	847.6	1531.64	2106.3
21	-35.792178	-8.187378	30	150	2	0	11.9968	10.92880	7.4707	6.000	8	5	7	471.9	996.38	1218.2
22	-35.061339	-8.212142	75	1362	2	0	11.0082	9.58510	7.4529	4.916	7	3	5	733.1	1356.16	1849.9

23	-36.076800	-8.377981	70	359	2	0	12.0602	11.49663	10.0376	5.666	11	3	11	331.3	936.97	1323.1
24	-35.721667	-8.508333	91	150	2	1	10.7790	9.96520	8.4031	4.830	7	3	5	589.0	1220.89	1489.8
25	-35.182917	-8.624242	29	470	1	0	13.0798	12.21893	11.2226	4.750	7	3	5	734.5	1407.20	1824.2
26	-35.842274	-8.711389	136	500	2	1	11.8917	10.04757	7.4015	4.916	8	3	5	496.4	1109.51	1365.0
27	-35.180619	-8.725779	21	548	2	0	14.3564	13.24653	12.2641	4.830	7	3	5	734.5	1407.20	1824.2
28	-36.107625	-8.978789	74	600	2	0	12.3541	11.14500	8.6203	5.500	11	3	11	400.4	1031.21	1500.3
29	-35.842861	-9.003039	104	3500	2	0	12.8626	11.82689	9.6640	4.916	8	3	6	658.6	1234.34	1692.9
30	-35.787725	-9.245444	107	6116	2	0	14.0269	13.32039	12.7460	4.916	8	3	6	658.6	1234.34	1692.9

Tabela 2.

Grupos estudados	F	p-valor	R ²	Modelo	Estimativa	p-valor
Samambaias e Licófitas	11.00	<0.001	0.7415	Intercepto	18.116	<0.05
				Lat	-2.251	<0.01
				CA	1.762	<0.01
				MÊS	0.121	<0.001
				MIS	-3.274	<0.001
				MPH	2.922	>0.05
				MXPH	-3.711	<0.05
Samambaias	10.31	<0.001	0.729	Intercepto	8.078	<0.05
				Lat	-0.981	<0.01
				CA	0.802	<0.01
				MÊS	0.054	<0.01
				MIS	-1.446	<0.01
				MPH	1.411	>0.05
				MXPH	-1.780	<0.05
Licófitas	12.64	<0.001	0.6691	Intercepto	7.126	<0.001
				Lat	-1.250	<0.001
				CA	0.693	<0.001
				Ivmi	-0.881	<0.001
				MIS	-1.731	<0.001

Tabela 3.

Constrained	0.3529	
	Eixo 1	Eixo 2
p-valor	<0.001	<0.003
F	9.4963	2.5024
Eigenvalues	6.1039	1.6085
Porportion Explained	0.6966	0.1835
Cumulative Porportion	0.6966	0.8801
Scores		
MES	-0.70208	0.2465
MIS	0.63752	-0.4488
Long	-0.06431	-0.9700
CA	-0.47902	-0.5724

LEGENDA DAS FIGURAS

Figura 2. Localização das unidades amostrais na Floresta Atlântica Nordeste. A- América do Sul com destacando a localização da Floresta Atlântica Nordeste. B- Distribuição das Unidades Amostrais.

Figura 2. CAP realizada para observar a influência das variáveis ambientais na composição dos sítios da Floresta Atlântica Nordeste. Os numerais indicam os sítios estudados.

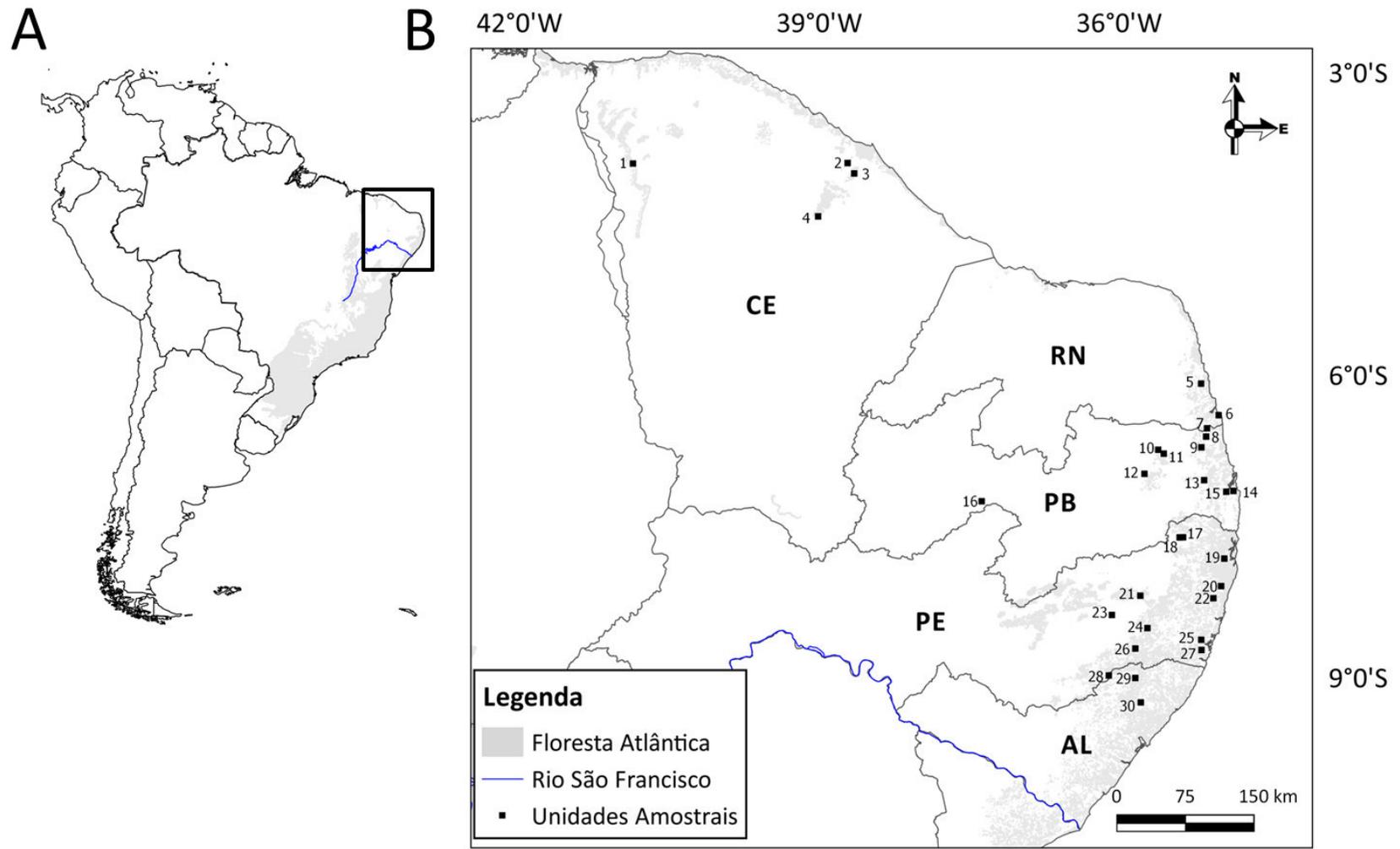


Figura 2

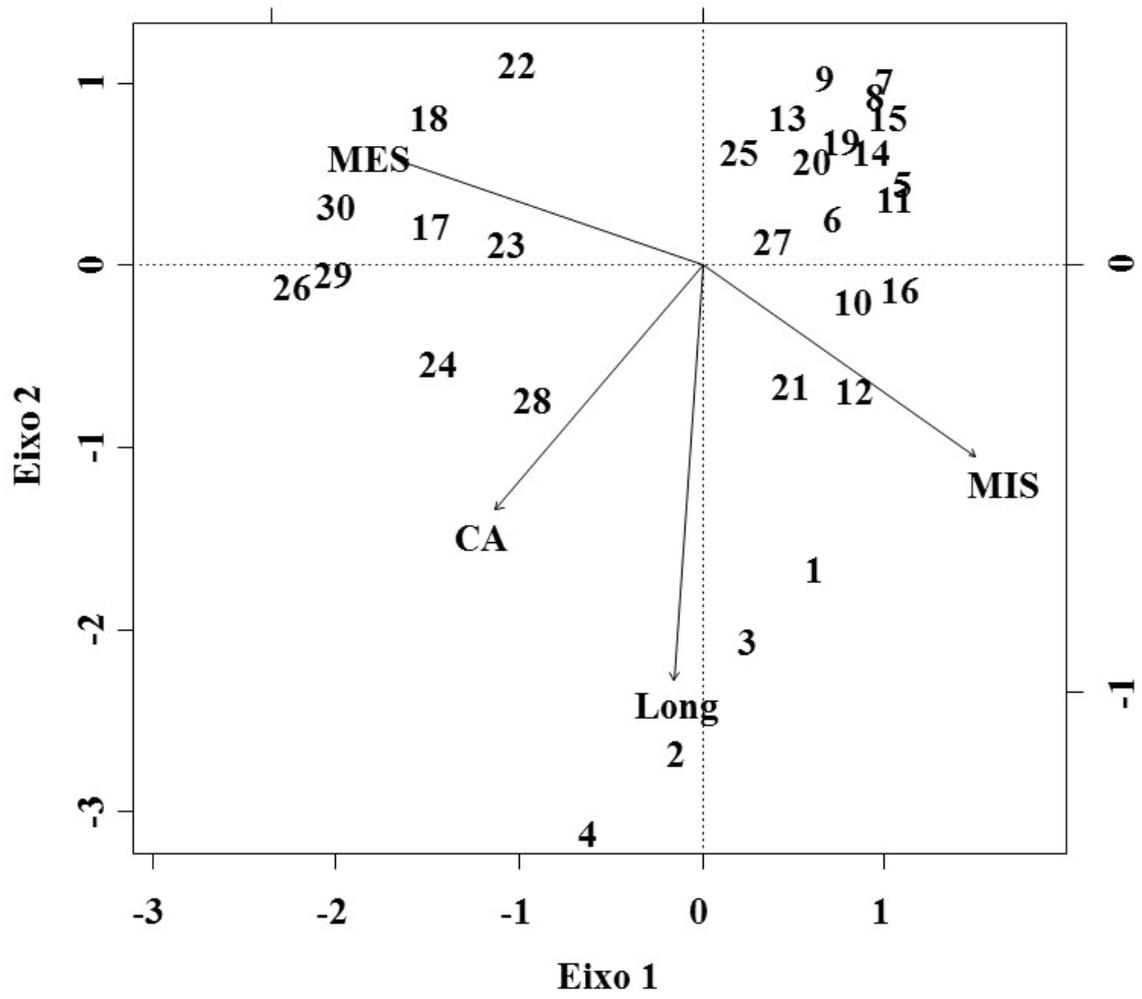


FIGURA 3

6.0 CONCLUSÃO GERAL DA DISSERTAÇÃO

Na Floresta Atlântica Nordestina, a riqueza de samambaias e licófitas tende a aumentar na direção das menores latitudes, seguindo assim o padrão global de distribuição da biodiversidade.

A latitude, classe de altitude e número mínimos de meses secos foram os fatores que influenciaram na riqueza tanto das samambaias quanto das licófitas. Separadamente, a média de meses secos, média e máximo histórico da precipitação acumulada influenciou também na riqueza das samambaias. Já as licófitas mostraram-se influenciadas também pelo índice mínimo de vegetação acumulada da série histórica.

A composição dos sítios mostrou-se está ordenada por quatro variáveis, sendo o primeiro eixo o mais explicativo. Nesta ordenação, observamos a segregação das áreas com maior e menor riqueza florística e também da separação dos sítios localizados no estado do Ceará, formando assim três blocos florísticos. A distância geográfica também exerceu influência significativa sobre a composição dos sítios na Floresta Atlântica Nordestina.

Por fim, sugere-se que sejam estudadas também a influência dos parâmetros do solo, para aumentar a explicabilidade da composição e riqueza dos grupos florísticos bem como a influência antrópica dentro de todo esse contexto.

7.0 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE-LIMA, D.; MAULE, A.F.; PENDERSEN, T.M. & RAHN, K. 1986. O Herbário de George Marggraff. Rio de Janeiro. Fundação Nacional Pró-Memória, 1: 1-82.

BARROS, I.C.L. 1997. Pteridófitas ocorrentes em Pernambuco: ensaio biogeográfico e análise numérica. Tese (Doutorado em Botânica) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife. 577f.

BARROS, I.C.L.; SANTIAGO, A.C.P.; PEREIRA, A.F.N. & PIETROBOM, M.R. 2006. Pteridófitas. Pp. 148-171. In: M. Tabarelli, J.S. Almeida-Cortz & K.C. Porto (eds.). Diversidade Biológica e conservação da Floresta Atlântica ao Norte do Rio São Francisco. Brasília, Ministério do Meio Ambiente.

BARROS, I.C.L.; CANTARELLI, L.C.; FARIAS, R.P.; PEREIRA, A.F.N. & SILVA, I.A.A. 2014. Distribuição vertical de samambaias epífitas em um fragmento de Floresta Atlântica no Nordeste do Brasil. *Iheringea, Série Botânica*, 69(1):143-153.

CARDELÚS, C.L.; COLWELL, R.K. & WATKINS, J.E. Jr. 2006. Vascular epiphyte distribution patterns: explaining the mid-elevation richness peak. *Journal of Ecology*, 94:144-156.

CURRIE, D.J.; MITTELBAACH, G.G.; CORNELL, H.V.; FIELD, R.; GUÉGAN, J.F.; HAWKINS, B.A.; KAUFMAN, D.M.; KERR, J.T.; OBERDORFF, T.; O'BRIEN, E. & TURNER, J.R.G. 2004. Predictions and tests of climate-based hypotheses of broad scale variation in taxonomic richness. *Ecology Letters*, 7:1121-1134.

DASSLER, C.L. & FARRAR, D.R. 2001. Significance of gametophyte from in long-distance colonization by tropical, epiphytic ferns. *Brittonia* 53(2):352-369.

DZWONKO, Z. & KORNAS, J. 1994. Patterns of species richness and distribution of pteridophytes in Rwanda (Central Africa): a numerical approach. *Journal of Biogeography*, 21:491-501.

ERWIN, T.L. & POGUE, M.G. 1988. Agra, arboreal beetles of Neotropical forests: Biogeography and the Forest Refugium Hypothesis (Carabidae). Pp. 161-188. In: Neotropical distribution patters: proceedings of a 1987 Workshop. Heyer, W.R. & Vanzolini P.E. (eds.). Proceedings of the Brazilian Academy of Sciences, Rio de Janeiro – Brazil.

FÉE, A.L.A. 1869. Criptogames Vasculaires du Brésil v.I. Veuve Berger-Levrault & Fils Libraires: Paris.

FÉE, A.L.A. 1873. Criptogames Vasculaires du Brésil v.II. Veuve Berger-Levrault & Fils Libraires: Paris.

FISCHER, A.G. 1960. Latitudinal variation in organic diversity. *Evolution*, 14:64-81.

FORZZA, R.C.; BAUMGRATZ, J.F.A.; BICUDO, C.E.M.; GANHOS, D.A.L.; CARVALHO, J.R., A.A.C.; COELHO, M.A.N.; COSTA, A.F.; COSTA, D.P.; HOPKINS, M.G.; LEITMAN, P.M.; LOHMANN, L.G.; LUGHADHA, E.N.; MAIA, L.C.; MARTINELLI, G.; MENEZES, M.; MORIM, M.P.; PEIXOTO, A.L.; PIRANI, J. R.; PRADO, J.; QUEIROZ, L.P.; SOUZA, S.; SOUZA, V.C.; STEHMANN, J.R.; SYLVESTRE, L.; WALTER, B.M.T. & ZAPPI, D.C. 2012. New Brazilian Floristic List Highlights Conservation Challenges. *BioScience*, 62:39-45.

FRANCE, R. & RIGG, C. 1998. Examination of the “founder effect” in biodiversity research: patterns and imbalances in the published literature. *Diversity and Distribution*, 4:77-86.

GASPER, A.L.; EISENLOHR, P.V. & SALINO, A. 2013. Climate-related variables and geographic distance affect fern species composition across a vegetation gradient in a shrinking hotspot. *Plant Ecology & Diversity*, 6:1-11.

GRIME, J.P. 1998. Benefits of plant diversity to ecosystems: immediate, filter and founder effects. *Journal of Ecology*, 86:902-910.

- HAWKINS, B.A.; DINIZ-FILHO, J.F.A.; JARAMILLO, C.A. & SOELLER, S.A. 2006. Post-Eocene climate change, niche conservatism and the latitudinal diversity gradient of New World birds. *Journal of Biogeography*, 33(5):770-780.
- HOLTTUM, R.E. 1969. Studies in the family Thelypteridaceae. The genera *Phegopteris*, *Pseudophegopteris*, and *Macrothelypteris*. *Blumea*, 17:5-32.
- HUBER, J. 1908. Plantas do Ceará. *Revista Trimestral do Instituto do Ceará*. Typografia Minerva, 22:189-192.
- HUTCHINSON, G.E. 1959. Homage to Santa Rosalia or why are there so many kinds of animals? *The American Naturalist*, 93(870):145-159.
- JONES, M.M.; FERRIER, S.; CONDIT, R.; MANION, G; AGUILAR, S. & PÉREZ, R. 2013. Strong congruence in tree and fern community turnover in response to soils and climate in central Panama. *Journal of Ecology*, 101:506-516.
- KARST, J.; GILBERT, B. & LECHOWICZ, M.J. 2005. Fern community assembly: the roles of chance and the environment at local and intermediate scales. *Ecology*, 86:2473-2486.
- KESLLER, M. 2010. Biogeograph of Ferns. Pp. 22-60. In: *Fern Ecology*. Klaus Mehlreter, Lawrence R. Walker & Joanne M. Sharpe (eds.). Cambridge University Press. New York. 460f.
- LOMOLINO, V.M.; RIDDLE, R.B. & BROWN, J.H. 2006. *Biogeograph*, 3.ed., Massachusetts: Sinauer Associates, Inc. Publishers Sunderland, 845f.
- LUETZELBURG, P. VON. 1922-1923. *Estudo Botânico do Nordeste*. Rio de Janeiro: Inspeção Federal de Obras Contra as Secas, Rio de Janeiro, 57, série I. A, 2:1-283.
- MARTIUS, C.F.P. VON & EICHLER, A.G. 1840-1844. *Flora Brasiliensis*. Lipsiae apud Frid. Fleischer in Comm. Monachii, 1(2):97-662.

MITTELBACH, G.G.; SCHEMSKE, D.W.; CORNELL, H.V.; CORNELL, H.V.; ALLEN, A.P.; BROWN, J.M.; BUSH, M.B.; HARRISON, S.P.; HURLBERT, A.H. H.; KNOWLTON, N.; LESSIOS, H.A.; MCCAIN, C.M.; MCCUNE, A.R.; MCDADE, L.A.; MCPEEK, M.A.; NEAR, T.J.; PRICE, T.D.; RICKLEFS, E.E.; ROY, K.; SAX, D.F.; SCHLUTER, D.; SOBEL, J.M.; TURELLI, M. 2007. Evolution and the latitudinal diversity gradient: speciation, extinction and biogeography. *Ecology Letters*, 10:315–331.

MYERS, N.; MITTERMEIER, R.A.; MITTERMEIER, C.G.; da FONSECA, G.A.B.; KENT, J. 2000. Biodiversity hotspot for conservation priorities. *Nature*, 403:853-858.

MORAN, R.C. 2008. Diversity, biogeography, and floristics. Pp. 367-394. In: T.A. Ranker & C.H. Haufler (eds.). *Biology and Evolution of Ferns and Lycophytes*. Cambridge: Cambridge University Press.

MORAN, R.C. & SMITH, A.R. 2001. Phylogeographic relationships between neotropical and African-Madagascan pteridophytes. *Brittonia*, 53:304-351.

ØLLGAARD, B. & WINDISCH, P.G. 2014. Lycopodiaceae in Brazil. Conspectus of the family I. The genera *Lycopodium*, *Austrolycopodium*, *Diphasium*, and *Diphasiastrum*. *Rodriguésia* 65:293-309.

PEREIRA, A.F.N.; SILVA, I.A.A.; SANTIAGO, A.C.P.; BARROS, I.C.L. 2014. Efeito de Borda sobre a comunidade de samambaias em fragmento de Floresta Atlântica (Bonito, Pernambuco, Brasil). *Interciência (Caracas)*, 39:281-287.

PIANKA, E.R. 1966. Latitudinal gradients in species diversity: a review of concepts. *The American Naturalist*, 100(5730):1912-1915.

PRYER, K.M. 1993. *Gymnocarpium*. In: *Flora of North America North of Mexico*, Vol. 2, Pteridophytes and Gymnosperms, ed. Flora of North America Editorial Committee. New York: Oxford University Press, Pp. 258–262.

RIBEIRO, M.C.; METZGER, J.P.; MARTENSEN, A.C.; PONZONI, F.J.; HIROTA, M.M. 2009. The Brazilian Atlantic Forest: how much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation. *Biological Conservation* 142:1141–1153.

RUOKOLAINEN, K.; TUOMISTO, H.; MACIA, M.J.; HIGGINS, M.A. & YLI-HALLA, M. 2007. Are floristic and edaphic patterns in Amazonian rain forest congruent for trees, pteridophytes and Melastomataceae? *Journal of Tropical Ecology*, 23:13-25.

SALINO, A. & ALMEIDA, T.E. 2009. Pteridófitas. Pp. 19-25. In: J.R. Stehmann, R.C. Forzza, A. Salino, M. Sobral, D.P. da Costa & L.H.Y. Kamino (eds.). *Plantas da Floresta Atlântica*. Rio de Janeiro, Jardim Botânico do Rio de Janeiro.

SANDERS, H.L. 1969. Benthic marine diversity and the stability-time hypothesis. *Brookhaven Symposium on Biology*, 22:71-81.

SANTIAGO, A.C.P. 2006. Pteridófitas da Floresta Atlântica ao Norte do rio São Francisco: florística, biogeografia e conservação. Tese de Doutorado (Biologia Vegetal). Universidade Federal de Pernambuco, Recife. 124f.

SANTIAGO, A.C.P. & BARROS, I.C.L. 2002. Florestas Serranas de Pernambuco e sua pteridoflora: Necessidade de Conservação. Pp. 563-573. In: *Anais do III Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação*. Fortaleza: Rede PROUC e Fundação O Boticário.

SCHNEIDER, H.; KREIER, H.P.; WILSON, R. & SMITH, A.R. 2006. The *Synammia* enigma: evidence for a temperate lineage of polygrammoid ferns (Polypodiaceae; Polypodiidae) in southern South America. *Systematic Botany*, 31:31–41.

SHARPE, J.M.; MEHLTRETER, K. & WALKER, L.R. 2010. Ecological importance of ferns. Pp. 1-21. In: K. Mehlreter, L.R. Walker & J.M. Sharpe (eds.). *Fern Ecology*. New York, Cambridge University Press.

SILVA, J.M.C. & CASTELLETTI, C.H.M. 2003. Status of the biodiversity of the Atlantic forest of Brazil. Pp: 43–59. In: Galindo-Leal C, Câmara I.G. (eds.). The Atlantic forest of South America. Washington, D.C.: Center for Applied Biodiversity Science and Island Press.

SILVA, W.G.S.; METZGER, J.P.; SIMÕES, S. & SIMONETTI, C. 2007. Relief influence on the spatial distribution of the Atlantic Forest cover at the Ibiúna Plateau, SP. *Brazilian Journal of Biology*, 67:403–411.

SILVA, I.A.A., BARROS, I.C.L.; PEREIRA, A.F.N. 2011. Edge effects on fern community in an Atlantic Forest remnant of Rio Formoso, PE, Brazil. *Brazilian Journal of Biology (Impresso)*, 71:421-430.

SILVA, I.A.A.; PEREIRA, A.F.N.; BARROS, I.C.L. 2014. Fragmentation and loss of habitat: consequences for the fern communities in Atlantic forest remnants in Alagoas, north-eastern Brazil. *Plant Ecology & Diversity (Print)*, 1:1-9.

SIQUEIRA, M. F. 1994. Análise florística e ordenação de espécies arbóreas da Mata Atlântica através de dados binários. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas). Universidade Estadual de Campinas, Campinas, São Paulo. 154f.

STEHMANN, J.R.; FORZZA, R.C.; SALINO, A.; SOBRAL, M.; DA COSTA, D.P. & KAMINO, L.H.Y. 2009. *Plantas da Floresta Atlântica*. Rio de Janeiro: Jardim Botânico do Rio de Janeiro. 516f.

TÁJEK, P.; BUCHAROVÁ, A. & MUNZBERGOVÁ, Z. 2011. Limitation of distribution of two rare ferns in fragmented landscape. *Acta oecologica*, 37:495-502.

TABARELLI, M.; SIQUEIRA-FILHO, J.A. & SANTOS, M.M. 2006. A Floresta Atlântica ao norte do rio São Francisco, Pp. 25-40. In: K. Pôrto; J. Almeida-Cortez & M. Tabarelli (Orgs.). *Diversidade Biológica e Conservação da Floresta Atlântica ao Norte do Rio São Francisco*. Brasília, Ministério do Meio Ambiente, 363f.

TRYON, R.M. & TRYON, A. F. 1982. Ferns and Allied plants with special reference to Tropical America. Springer-Verlage: New York.

TUOMISTO, H; RUOKOLAINEN, K.; AGUILAR, M. & SARMIENTO, A. 2003. Floristic patterns along a 43-km long transect in an Amazonian rain forest. *Journal of Ecology*, 91:743-756.

WIENS, J.J. & DONOGHUE, M.J. 2004. Historical biogeography, ecology and species richness. *Trends in Ecology and Evolution*, 19(12):639-644.

WILLIG, M.R.; KAUFMAN, D.M.; STEVENS, R.D. 2003. Latitudinal Gradients of Biodiversity: Pattern, Process, Scale and Synthesis. *Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics*, 34:273-309.

WINDISCH, P.G. 1990. Pteridófitas da região Norte-Occidental do Estado de São Paulo – Guia para excursões. UNESP, São José do Rio Preto. 110f.

WRIGHT, D.H. 1983. Species-energy theory: an extension of species-area theory. *Oikos*, 41:496-506.

ZUQUIM, G.; COSTA, F.R.C.; PRADO, J. & BRAGA-NETO, R. 2009. Distribution of pteridophyte communities along environmental gradients in Central Amazonia, Brazil. *Biodiversity and Conservation*, 18:151-166.

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.

8.0 ANEXOS

ANEXO 1

-Matriz binária da composição de samambaias e licófitas nos sítios da Floresta Atlântica Nordeste.

Espécies	Sítios	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
<i>Anemia dentata</i> Gardner ex. Field & Gardner		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Anemia hirsuta</i> (L.) Sw.		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Anemia hirta</i> (L.) Sw.		0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Anemia nervosa</i> Pohl		0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Anemia oblongifolia</i> (Cav.) Sw.		1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Anemia hispida</i> Kunze		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Anemia mandioccana</i> Raddi		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Anemia phyllitidis</i> (L.) Sw.		0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0
<i>Anemia tomentosa</i> (Cav.) Sw.		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Anemia villosa</i> Humb. & Bonpl. ex Kunth		0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1
<i>Asplenium auriculatum</i> Sw.		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0
<i>Asplenium auritum</i> Sw.		0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1
<i>Asplenium clausenii</i> Hieron.		1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Asplenium cristatum</i> Lam.		0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Asplenium feei</i> Kunze ex Fée		0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Asplenium formosum</i> Willd.		1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1
<i>Asplenium inaequilaterale</i> Willd.		0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
<i>Asplenium juglandifolium</i> Lam.		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0
<i>Asplenium otites</i> Link		0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Asplenium praemorsum</i> Sw.		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Asplenium pumilum</i> Sw.		0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Asplenium salicifolium</i> L.		0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1
<i>Asplenium serra</i> Langsd. & Fisch.		0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Asplenium serratum</i> L.		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1
<i>Hymenasplenium laetum</i> (Sw.) L.		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Regalado & Prada

Diplazium ambiguum Raddi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0		
Diplazium asplenioides (Kunze) C. Presl	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0		
Diplazium celtidifolium Kunze	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	
Diplazium cristatum (Desv.) Aslton	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	
Diplazium mutilum Kunze	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	
Diplazium plantaginifolium (L.) Urb.	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	
Blechnum brasiliense Desv.	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1
Blechnum occidentale L.	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Blechnum serrulatum Rich.	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	
Salpichlaena volubilis (Kaulf.) J. Sm.	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1
Alsophila setosa Kaulf.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Alsophila sternbergii (Sternb.) D.S. Conant	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0
Cyathea abbreviata I.Fern.	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	
Cyathea corcovadensis (Raddi) Domin	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
Cyathea delgadii Sternb.	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Cyathea microdonta (Desv.) Domin	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Cyathea phalerata Mart.	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1
Cyathea praecincta (Kunze) Domin	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1
Cyathea pungens (Willd.) Domin	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1
Dennstaedtia cicutaria (Sw.) T. Moore	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Dennstaedtia globulifera (Poir.) Hieron	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0
Hypolepis repens (L.) C. Presl	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0
Pteridium arachnoideum (Kaulf.) Maxon	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1
Ctenitis deflexa (Kaulf.) Copel.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0

<i>Ctenitis distans</i> (Brack.) Ching	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1		
<i>Ctenitis eriocaulis</i> (Fée) Alston	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0			
<i>Ctenitis falciculata</i> (Raddi) Ching	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
<i>Ctenitis sloanei</i> (Poepp. ex Spreng.) C.V. Morton	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
<i>Ctenitis submarginalis</i> (Langsd. & Fisch.) Ching	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1
<i>Cyclodium heterodon</i> var. <i>abbreviatum</i> (C.Presl) A.R.Sm.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1		
<i>Cyclodium meniscioides</i> (Willd.) C. Presl	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	1	
<i>Didymochlaena truncatula</i> (Sw.) J. Sm.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	
<i>Elaphoglossum burchellii</i> (Baker) C.Chr.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
<i>Elaphoglossum glabellum</i> J. Sm.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0		
<i>Elaphoglossum herminieri</i> (Bory ex Fée) T. Moore	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Elaphoglossum iguapense</i> Brade	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	
<i>Elaphoglossum lingua</i> (Presl.) Brack	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Elaphoglossum macrophyllum</i> (Mett. Ex Kuhn) Christ	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Elaphoglossum nigrescens</i> (Hook.) T.Moore ex Diels	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Elaphoglossum tamandarei</i> Brade	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Lastreopsis amplissima</i> (C. Presl) Tindale	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Lastreopsis effusa</i> (Sw.) Tindale	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Megalastrum eugenii</i> (Brade) A.R. Sm. & R.C. Moran	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	

Hymenophyllum hirsutum (L.) Sw.	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1		
Hymenophyllum polyanthos (Sw.) Sw.	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1		
Trichomanes arbuscular Sw.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0		
Trichomanes crispum L.	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Trichomanes pedicellatum Desv.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1		
Trichomanes pellucens Kunze	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Trichomanes pinnatum Hedw.	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	1	1	
Trichomanes polypodioides L.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0		
Trichomanes robustum E.Fourn.	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Lindsaea divaricata Klotzsch	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Lindsaea lancea (L.) Bedd.	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1
Lindsaea guianensis (Aubl.) Dryand.	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Lindsaea ovoidea Fée	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
Lindsaea pallida Klotzsch	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	
Lindsaea quadrangularis Raddi	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
Lindsaea stricta (Sw.) Dryand.	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	
Lomariopsis japurensis (Mart.) J. Sm.	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	
Lomariopsis marginata (Schrad.) Kuhn	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Nephrolepis biserrata (Sw.) Schott	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	
Nephrolepis cordifolia (L.) C. Presl.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	
Nephrolepis exaltata (L.) Schott.	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
Nephrolepis rivularis (Vahl) Mell. ex Krug	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	
Phlegmariurus flexibilis (Fée) B. Øllg.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	
Phlegmariurus heterocarpon (Fée) Holub ³	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	
Phlegmariurus mandiocanus (Raddi) B. Øllg.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0

Phlegmariurus martii (Wawra) B. Øllg.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0		
Pseudolycopodiella meridionalis (Underw. & F.E. Lloyd) Holub	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Lycopodium clavatum L.	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Palhinhaea cernua (L.) Franco & Vasc.	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0		
Phlegmariurus recurvifolius (Rolleri) B.Øllg.	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Lygodium venustum Sw.	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
Lygodium volubile Sw.	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1		
Danaea bipinnata Tuomisto	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0		
Danaea lepreurii Kunze	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1		
Danaea nodosa (L.) Sm.	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0		
Marsilea deflexa A.Braun	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Marsilea minuta L.	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Metaxya rostrata (Kunth) C.Presl	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0		
Ophioglossum reticulatum L.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0		
Campyloneurum angustifolium (Sw.) Fée	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	
Campyloneurum phyllitidis (L.) C. Presl	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1		
Campyloneurum repens (Aubl.) C. Presl	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1		
Cochlidium linearifolium (Desv.) Maxon ex. C. Chr	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	
Cochlidium serrulatum (Sw.) L.E. Bishop	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1
Lellingeria suspensa (L.) A.R.Sm. & R.C.Moran	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Microgramma crispata (Fée) R.M.	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

Phlebodium aureum (L.) J.Sm.	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	
Phlebodium decumanum (Willd.) J.Sm.	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	
Phlebodium pseudoaureum (Cav.) Lellinger	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1	
Pleopeltis astrolepis(Liebman.) E. Fourn.	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	
Pleopeltis desvauxii (Klotzsch) Salino	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	
Pleopeltis furcata (L.) A.R.Sm.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	
Pleopeltis hirsutissima (Raddi) de la Sota	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	
Pleopeltis macrocarpa (Bory ex Willd.) Kaulf.	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1
Pleopeltis pleopeltidis (Fée) de la Sota	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Pleopeltis pleopeltifolia (Raddi) Alston	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Pleopeltis polypodioides (L.) Andrews & Windham	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Polypodium dulce Poir.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1
Serpocaulon adnatum (Kunze ex Klotzsch) S.R. Sm.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Serpocaulon catharinae (Langsd. & Fisch.) A.R.Sm.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1
Serpocaulon fraxinifolium (Jacq.) A.R.Sm.	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	
Serpocaulon meniscifolium (Langsd. & Fisch.) A.R.Sm.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Serpocaulon triseriale (Sw.) A.R.Sm.	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1
Psilotum nudum (L.) P. Beauv.	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Acrostichum danaeifolium Langds. & Fisch.	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0
Adiantopsis radiata (L.) Fée	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	

<i>Adiantum abscissum</i> Schrad.	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1		
<i>Adiantum argutum</i> Splitg.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0		
<i>Adiantum cajennense</i> Willd. ex Klotzsch	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
<i>Adiantum capillus-veneris</i> L.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Adiantum deflectens</i> Mart.	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	
<i>Adiantum diogoanum</i> Glaz. ex Baker	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1		
<i>Adiantum dolosum</i> Kunze	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1		
<i>Adiantum glaucescens</i> Klotzsch	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	1	1		
<i>Adiantum humile</i> Kunze	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1		
<i>Adiantum intermedium</i> Sw.	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1		
<i>Adiantum latifolium</i> Lam.	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1		
<i>Adiantum lorentzii</i> Hieron.	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
<i>Adiantum lucidum</i> (Cav.) Sw.	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1		
<i>Adiantum macrophyllum</i> Sw.	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	
<i>Adiantum obliquum</i> Willd.	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	
<i>Adiantum pectinatum</i> Kunze	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Adiantum petiolatum</i> Desv.	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	
<i>Adiantum pulverulentum</i> L.	0	1	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	1	1	
<i>Adiantum raddianum</i> C. Presl.	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Adiantum serratodentatum</i> Willd.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1		
<i>Adiantum tenerum</i> Sw.	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Adiantum terminatum</i> Kunze ex Miq.	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	
<i>Adiantum tetraphyllum</i> (Humb. & Bonpl.) Willd.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	
<i>Anetium citrifolium</i> (L.) Splitg.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	1		
<i>Ceratopteris thalictroides</i> (L.) Brong	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
<i>Doryopteris collina</i> (Raddi) J.Sm.	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

Doryopteris concolor (Langsd. & Fisch.) Kuhn	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0				
Doryopteris pentagona Pic.Serm.	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1			
Doryopteris sagittifolia (Raddi) J. Sm.	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0			
Doryopteris varians (Raddi) JSm.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0		
Hecistopteris pumila (Spreng.) J. Sm.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0		
Hemionitis palmata L.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	
Hemionitis tomentosa (Lam.) Raddi	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	
Pityrogramma calomelanos (L.) Link.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Polytaenium cajenense (Desv.) Benedict	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Polytaenium guayanense (Hieron.) Alston	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Pteris altissima Poir.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	
Pteris biaurita L.	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	
Pteris brasiliensis Raddi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	
Pteris decurrens C. Presl.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Pteris denticulata Sw.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	
Pteris multifida Poir.	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Pteris leptophylla Sw.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	
Pteris schwackeana Christ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	
Pteris splendens Kaulf.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	
Pteris tripartita Sw.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Pteris vittata L.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
Ananthacorus angustifolius (Sw.) Underw. & Maxon	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	
Vittaria graminifolia Kaulf.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	
Vittaria lineata (L.) J.E. Sm.	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1

<i>Saccoloma elegans</i> Kaulf.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	
<i>Saccoloma inaequale</i> (Kunze) Mett.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Azolla filiculoides</i> Lam.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Salvinia auriculata</i> Aubl.	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Actinostachys pennula</i> (Sw.) hook.	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Actinostachys subtrijuga</i> (Mart.) C. Presl.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Schizaea elegans</i> (Vahl.) Sw.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	
<i>Selaginella arenaria</i> Backer.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	
<i>Selaginella bahiensis</i> Spring.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Selaginella conduplicata</i> Spring.	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Selaginella decomposita</i> Spring.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	
<i>Selaginella dendricola</i> Jenman	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Selaginella erythropus</i> (Mart.) Spring	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Selaginella flexuosa</i> Spring	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	
<i>Selaginella muscosa</i> Spring	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	0	
<i>Selaginella simplex</i> Baker	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Selaginella sulcata</i> (Desv.) Spring	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	
<i>Selaginella tenuissima</i> Fée	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	
<i>Selaginella valida</i> Alston	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Tectaria incisa</i> Cav.	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	
<i>Triplophyllum boliviensis</i> J. Prado & R.C. Moran	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	
<i>Triplophyllum dicksonioides</i> (Fée) Holttum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	
<i>Triplophyllum funestum</i> (Kunze) Holttum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	
<i>Macrothelypteris toressiana</i> (Gaudich.) Ching	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	

<i>Thelypteris abrupta</i> (Desv.) Proctor	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1		
<i>Thelypteris biolleyi</i> (Christ) Proctor	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0			
<i>Thelypteris chrysodioides</i> (Fée) C.V.Morton	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1			
<i>Thelypteris conspersa</i> (Schrad.) A.R. Sm.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0			
<i>Thelypteris decussata</i> (L.) Proctor var. decussata	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0			
<i>Thelypteris dentata</i> (Forssk.) E. St. John	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0			
<i>Thelypteris hispidula</i> (Decne.) C.F. Reed	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1		
<i>Thelypteris interrupta</i> (Willd.) K. Iwats	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1			
<i>Thelypteris jamesonii</i> (Hook.) R.M.Tryon	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1		
<i>Thelypteris kunthii</i> (Desv.) Mort.	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
<i>Thelypteris leprieurii</i> (Hook.) R.M.Tryon var. <i>leprieurii</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
<i>Thelypteris longifolia</i> (Desv.) R.M.Tryon	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0		
<i>Thelypteris macrophylla</i> (Kunze) C.V. Morton	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1		
<i>Thelypteris mexiae</i> (C. Chr. ex Copel.) Ching	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Thelypteris patens</i> (Sw.) Small var. <i>patens</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	
<i>Thelypteris poiteana</i> (Bory) Proctor	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0		
<i>Thelypteris polypodiodes</i> (Raddi) C.F. Reed	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1		
<i>Thelypteris serrata</i> (Cav.) Alston	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	

ANEXO 2

-Normas para submissão na revista Biotropica (ISSN: 1744-7429)

Author Guidelines

GENERAL INFORMATION

Manuscripts for consideration in BIOTROPICA may cover any aspect of tropical biology and conservation. Articles must be of general interest to the global community of tropical biologists, with contents of lasting value and significance. Preference will be given to papers devoted to the presentation and discussion of original research and ideas or to those papers containing significant review, synthetic, and interpretive qualities.

BIOTROPICA offers four publication categories: Paper, Insights, Review, and Commentary. Preference will be given to papers devoted to the presentation and discussion of original research or thinking that either:

- (1) address clearly identified ecological concepts or conservation challenges (Paper, up to 5,000 words);
- (2) provide an authoritative opinion on current issues in ecology or conservation, or a thought-provoking commentary on a previously published paper (Commentary, up to 2,000 words);
- (3) describe a concise empirical study that represents a particularly interesting or original development in the field (Insights, up to 2,000 words);
- (4) contain significant review, synthetic, and interpretive qualities (Review, up to 8,000 words).

Word counts **exclude** title page, abstract(s), literature cited, tables, figures, or appendices.

Special Sections and Special Issues are also published through special arrangements with the Editor-in-Chief. See **Special Sections** below for details.

IS YOUR MANUSCRIPT SUITABLE FOR BIOTROPICA?

The number of submissions to BIOTROPICA far exceeds the number of papers that we can publish. As a result we must be very selective in what we choose to send out to review, and many manuscripts are rejected without review based on an evaluation of suitability by the Editors. Before submitting your manuscript to BIOTROPICA please consider the following questions.

- Does your manuscript address a topic of broad general interest?
- Can you clearly describe the novelty of your study?
- Does your study adopt a hypothesis-testing approach, or does it address an ecological concept of broad relevance?
- Will your study be relevant to readers in other tropical regions?
- If your manuscript is very taxonomically focused, or a descriptive study, then might it be better suited to a more specialist journal, or a regional journal?
- Is your manuscript within the BIOTROPICA word limit (see above). Manuscripts that exceed the word limit will be returned.

COVER LETTER

For all submissions authors are requested to provide a **cover letter** that details the **novelty, relevance** and **implications** of their work, and a brief explanation of the suitability of the work for BIOTROPICA. The number of words in the manuscript should also be given in the cover letter.

A cover letter is also required for revised manuscripts and resubmissions, in which the responses to the reviewers' comments and resulting changes made to the manuscript are clearly detailed.

PREPARATION OF MANUSCRIPT

For details on manuscript form and style, please refer to the pre-publication checklist (http://www.blackwellpublishing.com/pdf/btp_author_checklist.pdf) and to a recent issue of BIOTROPICA. English abstracts are required for all papers except for commentaries (250 word limit for papers and reviews and 75 word limit for short communications). Authors are strongly encouraged to provide a second abstract in the language of the country in which the research was conducted for publication as Supplemental Online Material on Blackwell's website.

AUTHORS WHOSE NATIVE LANGUAGE IS NOT ENGLISH

Our goal is to publish the very best papers in tropical ecology, regardless of the authors' native language. To this end reviewers are asked to judge the quality of a manuscript based on its science, and not on language. Nevertheless, a manuscript that is clearly written in good English is easier to understand, and is likely to receive a more sympathetic review. Authors should therefore make every effort to ensure that the English is of good quality. Our advice is that authors requiring English language assistance should enlist the help of a native speaker or a colleague in the first instance. BIOTROPICA does offer an English copy editing service (for accepted papers only), at a cost of \$25 per hour.

MANUSCRIPT SUBMISSION

Online submission and review of manuscripts is mandatory effective January 1, 2005. When your manuscript has been prepared in accordance with the pre-publication checklist (<http://www.tropicalbio.org>) and you are ready to submit, please go to <http://mc.manuscriptcentral.com/bittr>. Please follow the instructions for creating your user account and for submitting your manuscript and cover letter. Authors may suggest reviewers and subject editors during the submission process. Online help is provided with the Manuscript Central™ Online User Guide, which can be downloaded from this website. If you are unable to submit your manuscript through Manuscript Central, please contact the BIOTROPICA Editorial Office for assistance (biotropica@env.ethz.ch).

SUBMISSION OF PRIOR REVIEWS WELCOMED BY BIOTROPICA

In the event that a manuscript has been previously submitted to other journals, authors are welcome to submit earlier reviews together with their response to the comments and criticisms raised and a description of how the manuscript has been revised to accommodate earlier criticisms. Submission of prior reviews will not prejudice any editorial decision made by Biotropica. All submitted manuscripts will still be reviewed by Biotropica, but the editors might choose to short-cut the review process if the manuscript is deemed to have been appropriately revised.

PAGE CHARGES AND REPRINTS

BIOTROPICA allows free published pages (max. 10 pages) for first authors who are members of the Association for Tropical Biology and Conservation (first authors only), although voluntary contributions are most welcome. Page charges (\$60/page) will be waived for first authors from developing countries, as defined by the World Bank, when they have no funds to support these costs. See the list of developing countries to determine eligibility (http://www.blackwellpublishing.com/pdf/btp_developing_countries.pdf). Color figures and photographs that appear in the printed version of the journal will be charged to the author at cost. The cost of color in the printed version of the journal is \$350 per figure. Color figures can be printed in black & white and displayed in color for free in the PDF version. A free PDF of published articles will be provided to all authors. Reprints may be purchased from the publisher at additional cost and must be ordered when corrected proofs are submitted.

BOOK REVIEWS IN BIOTROPICA

In 2010 BIOTROPICA introduced a Book Reviews section in which recently published books (typically within the last year) on tropical ecology and conservation are evaluated, described and reviewed. Each year BIOTROPICA will publish four to five such reviews in its November issue. Authors, editors and publishers are welcome to suggest books for review. Requests including the title, authors/editors, and a short

abstract of the book, should be sent to the BIOTROPICA editorial office (Biotropica@env.ethz.ch). Following confirmation of agreement to review a particular book, TWO copies of the book should be sent to the following address: Emilio Bruna (BIOTROPICA Editorial Office), University of Florida, PO Box 110430, 110 Newins-Ziegler Hall, Gainesville, FL, 32611-0430. Books sent to BIOTROPICA are non-returnable.

Book Reviewer Guidelines

Reviewers should describe the purpose and value of the book, its focus and breadth, and its quality in the context of recent developments in the field. The review should be written in the style of an informative essay or commentary that has interest and value in its own right, particularly in the context of the current state of knowledge. Detailed descriptions of the contents or lists of typographical errors should be avoided. Textbooks targeted primarily to students should be additionally evaluated for their value as teaching and learning resources. Reviews should be constructive, and while reviewers are free to express their opinion, they should be careful to avoid unwarranted bias. Book reviews should be no more than 800 words (including title and references) and can include up to five references. Authors may suggest a short title for the review. This should be followed by the following information: title of the book, authors/editors, publisher, publication date, price, hbk/pbk, number of pages, and ISBN. Figures or tables are not permissible. Authors of reviews must confirm that they have not agreed (and will not offer) to review the same book for another journal, and must declare any potential conflict of interest. Completed book reviews should be submitted to BIOTROPICA through Manuscript Central (<http://mc.manuscriptcentral.com/bittr>). All book reviews will be subject

SPECIAL SECTIONS IN BIOTROPICA

A Special Section is a group of 6–8 original papers focusing on a central topic. The Section should appeal to a broad international audience from all tropical regions. An introductory chapter is required and a synthesis chapter is optional, but strongly encouraged. Papers can be single- or multiple-authored and can present original syntheses or reviews, conceptual advances, or data papers. We discourage multiple papers by the same authors.

Process for approval and publication of a Special Section

A proposal for the Special section should be submitted to the Editor-in-Chief, Emilio Bruna (see format below). Guest Editors are encouraged to discuss their ideas first with the Editor before submitting a proposal. The proposal will be reviewed by the Biotropica Editorial Board and comments will be collated and delivered to the Guest Editor. Topics should be compelling, broad in scope, present new syntheses or comparisons, and should cover a wide range of geographic areas. The author base should be diverse, include a balance of genders, and should include residents of the tropical regions covered.

Once the Special Section is approved, manuscripts should be submitted by individual authors via Manuscript Central and designated as Special Section papers. Authors should be given clear deadlines for submission of manuscripts and revisions. All manuscripts (including introductory and synthesis papers) must be peer-reviewed by at least two reviewers in addition to at least one Guest Editor, who will serve as Subject Editor for that manuscript. Members of the Biotropica Editorial Board can also serve as reviewers. The Editor-in-Chief makes all final decisions regarding acceptance of manuscripts. Regular papers currently in press that are clearly linked thematically to the Special Section may be included, pending approval of the Guest Editors.

Guest Editors will work with the Editor-in-Chief to define the time line and to plan the layout and cover photo, and to gather all needed documents for publication (figures, tables, copyright forms).

Page Charges for Special Sections

All Special Section papers must pay page charges at a cost of US\$60 per page. This applies regardless of authors' ATBC membership, and no exceptions can be made for developing country status or other reasons. Authors should be aware that Special Sections require Biotropica to cover the cost for the extra pages that are incurred by a Special Section, hence the necessity to apply page charges. The proposers of a Special Section must confirm their agreement that all page charges will be covered, and assume responsibility for doing so.

Proposals for Special Sections

If you would like to proposed a special section, please fill out [this form](#) and return it to the editorial office.

COPYRIGHT AND ONLINE OPEN

If your paper is accepted, the author identified as the formal corresponding author for the paper will receive an email prompting them to login into Author Services; where via the Wiley Author Licensing Service (WALS) they will be able to complete the license agreement on behalf of all authors on the paper.

For authors signing the copyright transfer agreement

If the OnlineOpen option is not selected the corresponding author will be presented with the copyright transfer agreement (CTA) to sign. The terms and conditions of the CTA can be previewed in the samples associated with the Copyright FAQs below: CTA Terms and Conditions http://authorservices.wiley.com/bauthor/faqs_copyright.asp

For authors choosing OnlineOpen

If the OnlineOpen option is selected the corresponding author will have a choice of the following Creative Commons License Open Access Agreements (OAA):

Creative Commons Attribution License OAA

Creative Commons Attribution Non-Commercial License OAA

Creative Commons Attribution Non-Commercial -NoDerivs License OAA

To preview the terms and conditions of these open access agreements please visit the Copyright FAQs hosted on Wiley Author

Services http://authorservices.wiley.com/bauthor/faqs_copyright.asp and visit <http://www.wileyopenaccess.com/details/content/12f25db4c87/Copyright--License.html>.

If you select the OnlineOpen option and your research is funded by The Wellcome Trust and members of the Research Councils UK (RCUK) you will be given the opportunity to publish your article under a CC-BY license supporting you in complying with Wellcome Trust and Research Councils UK requirements. For more information on this policy and the Journal's compliant self-archiving policy please visit: <http://www.wiley.com/go/funderstatement>