

UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E SOCIAIS APLICADAS
CAMPUS V – MINISTRO ALCIDES CARNEIRO
CURSO DE BACHARELADO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

RAFAEL DE PAIVA FARIAS

FENOLOGIA DE SAMAMBAIAS EM REMANESCENTE DE FLORESTA
ATLÂNTICA NORDESTINA, PARAÍBA, BRASIL

JOÃO PESSOA – PB

2011

RAFAEL DE PAIVA FARIAS

FENOLOGIA DE SAMAMBAIAS EM REMANESCENTE DE FLORESTA ATLÂNTICA
NORDESTINA, PARAÍBA, BRASIL

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Bacharelado em Ciências Biológicas da Universidade Estadual da Paraíba, em cumprimento às exigências para obtenção do grau de Bacharel em Ciências Biológicas.

Orientador: Dr. Sergio Romero da Silva Xavier

João Pessoa – PB

2011

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA SETORIAL CAMPUS V – UEPB

F224f

Farias, Rafael de Paiva .

Fenologia de Samambaia em Remanescente de Floresta Atlântica Nordestina, Paraíba, Brasil / Rafael de Paiva Farias. – 2011.

59f. : il. color

Digitado.

Trabalho Acadêmico Orientado (Graduação em Ciências Biológicas) – Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Biológicas e Sociais Aplicadas, Departamento de Ciências Biológicas, 2011.

“Orientação: Prof. Dr. Sergio Romero da Silva Xavier”.

1. Samambaia. 2. Fenologia. 3. Floresta Atlântica Nordestina. I. Título.

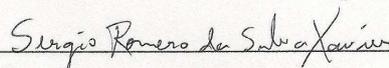
21. ed. CDD 587

RAFAEL DE PAIVA FARIAS

FENOLOGIA DE SAMAMBAIAS EM REMANESCENTE DE FLORESTA ATLÂNTICA
NORDESTINA, PARAÍBA, BRASIL

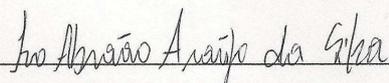
Aprovado em 01 de 07 de 2011

BANCA EXAMINADORA



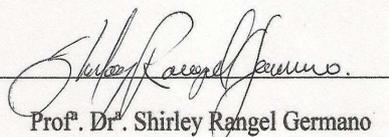
Prof. Dr. Sergio Romero da Silva Xavier

Orientador



Msc. Ivo Abraão Araújo da Silva

Examinador



Prof.^a. Dr.^a. Shirley Rangel Germano

Examinadora

*Aos meus pais Cícero Pereira de Farias e Maria José de Paiva Farias e aos meus irmãos Sandro,
Neto, George e Leandro.*

Dedico

AGRADECIMENTOS

Inicialmente gostaria de agradecer a Deus pela vida e por uma família maravilhosa, unida e sempre prestativa. Agradeço também a Deus por toda força e proteção que me fez superar todos os momentos difíceis nesse início de caminhada.

Também com extrema felicidade destaco minha gratidão aos meus pais Cícero Pereira de Farias e Maria José de Paiva Farias, bem como a minha avó Maria Odete. Agradeço este, desde o modo da minha criação, dedicação de suas vidas, investimentos, conselhos e até críticas nas horas certas. Agradeço também a eles por ter formado uma verdadeira família estruturada, que com certeza é uma fonte insaciável de energia, inspiração, motivação e alegria em todos os momentos. Também agradeço aos meus irmãos Sandro, Neto, George e Leandro de Paiva Farias, destacando que o maior apoio dado por todos vocês são suas respectivas presenças na minha vida.

Agradeço também aos meus amigos (irmãos) Alisson Medeiros dos Santos e Thyago Fernandes dos Santos, por toda amizade, incentivo, companheirismo, momentos de alegrias, conversas produtivas e improdutivas.

Meu muito obrigado também a minha namorada Raíssa Aglé, por compreender minha ausência em alguns momentos, bem como por todo carinho, amizade, amor e dedicação.

Gostaria também de agradecer a Sérgio Romero da Silva Xavier não só um orientador, mas um verdadeiro amigo. Obrigado por toda atenção, paciência e dedicação ao longo destes anos, bem como por ter acreditado e estimulado meu potencial, sem dúvida, é o meu principal espelho científico.

Não poderia esquecer de agradecer aos meus companheiros de laboratório: Juan Diego, Leandro Costa, Nathally Braga e Samara Cristina pela amizade, união e auxílios em coletas. Também agradeço a outros pesquisadores: Anacy Muniz Miranda, Carlos Rodrigo Lehn, Ivo Abraão Araújo da Silva e Jairo Lizandro Schmitt, principalmente pelo fornecimento de literatura.

Por fim, expresso meus agradecimentos a todos que participaram de forma direta a indireta no meu processo de formação acadêmica e execução deste trabalho.

SUMÁRIO

	Páginas
LISTA DE FIGURAS	vii
RESUMO	ix
1. INTRODUÇÃO.....	11
2. REVISÃO DA LITERATURA.....	13
3. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO.....	20
4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	21
5. CAPÍTULO I (Aspectos fenológicos de <i>Thelypteris interrupta</i> (Willd.) K. Iwats. (Thelypteridaceae) na Floresta Atlântica Nordestina, Paraíba, Brasil).....	28
Resumo.....	29
Abstract.....	29
Introdução.....	30
Material e Métodos.....	30
Resultados e Discussão.....	32
Referências.....	35
6. CAPÍTULO II (Fenologia e sobrevivência de três populações de samambaias em remanescente de Floresta Atlântica Nordestina, Paraíba, Brasil).....	38
Resumo.....	39
Abstract.....	40
Introdução.....	40

Material e Métodos.....	41
Resultados e Discussão.....	44
Referências.....	50
7. CONCLUSÕES.....	54
8. ANEXOS.....	55

LISTA DE FIGURAS

	Páginas
FIGURA 1 Vista parcial do Jardim Botânico Benjamim Maranhão (Mata do Buraquinho), município de João Pessoa, Paraíba, Brasil.....	20

CAPÍTULO I

FIGURA 1 Dados pluviométricos e temperatura média registrada durante o período de Setembro (2008) a Agosto (2009) para o município de João Pessoa, Paraíba, Brasil.....	32
FIGURA 2 Teste- <i>t</i> realizado com os dados de temperatura do município de João Pessoa, Paraíba, Brasil, relativo ao período estudado, analisando o padrão de sazonalidade.....	32
FIGURA 3 Teste- <i>t</i> realizado com os dados de pluviosidade do município de João Pessoa, Paraíba, Brasil, relativo ao período estudado, analisando o padrão de sazonalidade.....	33
FIGURA 4 Número total de báculos e frondes registrados para uma população de <i>Thelypteris interrupta</i> (Willd.) K. Iwats., durante o período estudado, município de João Pessoa, Paraíba, Brasil.....	34

CAPÍTULO II

FIGURA 1 Dados pluviométricos e temperatura média registrada durante o período de Setembro (2008) a Agosto (2009) para o município de João Pessoa, Paraíba, Brasil.....	44
---	----

- FIGURA 2 Teste-*t* realizado com os dados de pluviosidade do município de João Pessoa, Paraíba, Brasil, relativo ao período estudado, analisando o padrão de sazonalidade.....45
- FIGURA 3 Amostra populacional, número total de báculos e frondes registrados para as populações de *Acrostichum danaeifolium* Langsd. & Fisch., *Lygodium volubile* Sw. e *Thelypteris serrata* (Cav.) Alston, durante o período estudado, município de João Pessoa, Paraíba, Brasil.....45

RESUMO

Visando ampliar o conhecimento da ecologia de samambaias no Brasil, o presente estudo analisou os aspectos fenológicos de quatro populações deste grupo vegetal em um remanescente de Floresta Atlântica Nordestina, Paraíba, Brasil. Foram determinadas e marcadas populações de *Acrostichum danaeifolium* Langsd. & Fisch., *Lygodium volubile* Sw., *Thelypteris interrupta* (Willd.) K. Iwats. e *Thelypteris serrata* (Cav.) Alston, acompanhadas durante 12 meses, registrando dados fenológicos e de herbivoria foliar, relacionando-os com dados climatológicos dos períodos (temperatura e pluviosidade). Para *A. danaeifolium*, *L. volubile* e *T. serrata* também se registrou a taxa de sobrevivência e as causas mais comuns que ocasionaram as mortes dos indivíduos. Verificou-se que a produção de frondes estéreis nas populações estudadas teve ocorrência para ambas as estações sazonais, sendo apenas em *L. volubile* significativamente maior durante o período chuvoso. Em relação à produção de frondes férteis, destaca-se que esta ocorreu apenas em *A. danaeifolium*, não apresentando diferença significativa quanto à intensidade entre as estações. A senescência foliar ocorreu em ambas as estações sazonais, e não apresentou diferença quanto à intensidade para *A. danaeifolium*, *T. interrupta* e *T. serrata*, diferentemente de *L. volubile*, em que o referido evento fenológico ocorreu apenas na estação chuvosa. As frondes de *A. danaeifolium* são atacadas continuamente por herbívoros, enquanto que em *L. volubile* as frondes são atacadas apenas durante o período chuvoso. Em *T. interrupta* e *T. serrata*, a herbivoria não apresentou sincronia com a sazonalidade, nem diferença quanto à intensidade entre os períodos seco e chuvoso. A menor exclusão amostral de indivíduos neste estudo ocorreu para *A. danaeifolium* (20%), enquanto que em *L. volubile* e *T. serrata* a exclusão amostral foi equivalente a 30 e 40%, respectivamente. O ressecamento e os acidentes naturais são as principais causas que ocasionaram as mortes dos indivíduos estudados (90%). A partir destes resultados se concluiu que a sazonalidade local não foi determinante para a ocorrência de todas as fenofases analisadas para as quatro populações estudadas. Evidenciando ainda que as condições de microhabitat (ausência de dossel tamponante, borda florestal e encosta de declividade) também se mostraram determinantes ao comportamento fenológicos das samambaias estudadas. Fato este que corrobora para a importância da conservação do ecossistema estudado, visando à manutenção de microhabitats que proporcionem o desenvolvimento e o sucesso reprodutivo das samambaias ocorrentes no local.

Palavras-chave: Ecologia, Frondes, Herbivoria, Sazonalidade, Senescência.

1. INTRODUÇÃO

As samambaias e licófitas representam grupos de plantas vasculares que se dispersam e reproduzem-se por esporos, formando gametófitos que existem independentemente do esporófito (Sharpe *et al.*, 2010). Desse modo, evidencia-se um ciclo de vida que apresenta marcante alternância de gerações com a fase esporofítica dominante produtora de esporos e a fase gametofítica efêmera produtora de gametas. Destacando-se ainda, que estas plantas possuem um ciclo de vida altamente dependente da disponibilidade hídrica do ambiente, especificamente no momento da germinação dos esporos e durante a realização da fecundação (Barros *et al.*, 2002).

Atualmente estima-se 13.600 espécies de samambaias e licófitas em todo o mundo (Moran, 2008), sendo cerca de 1.300 no Brasil (Prado, 2003). Tais plantas se originaram em habitats tropicais antigos e têm continuado a evoluir e se diversificar por milhares de anos em seus múltiplos ambientes do globo terrestre. No entanto, apesar desta ampla ocorrência, a maioria das espécies de samambaias e licófitas são encontradas em áreas tropicais úmidas, fato este motivado por sua ancestralidade, bem como, por ter sido nos trópicos onde se forneceu uma maior gama de habitats para estas plantas desenvolverem uma variedade de formas de crescimento, tais como, samambaias arborescentes, aquáticas, epífitas, hemiepífitas e trepadeiras (Sharpe *et al.*, 2010).

Neste contexto, ainda destaca-se que a maior riqueza de samambaias e licófitas nas áreas tropicais ocorrem em junção da condição de elevada umidade, especialmente nas altas altitudes e em temperaturas amenas. Mediante a estes aspectos, estas plantas raramente assumem uma posição dominante nos diversos ecossistemas, fazendo também com que alguns pesquisadores evidenciem uma alta dependência de outras plantas para lhes prover condições de abrigo e suporte (Holtum, 1938; Santos & Barros, 1999).

Segundo Prado (1998), as samambaias e licófitas possuem uma importância ecológica inestimável, porém ainda pouco conhecida. Além de ser um componente abundante da flora mundial, participa efetivamente da manutenção da umidade florestal, favorecendo os processos de desenvolvimento e estabelecimento de outros grupos vegetais e animais, extremamente necessários ao equilíbrio ecológico do ambiente (Brade, 1940). Algumas espécies também são importantes em estudos de monitoramento ambiental pela capacidade de indicar tipos de solo e ambientes perturbados (Sota, 1971). Recentemente, Tu & Ma (2005) destacaram a habilidade de algumas destas plantas para acumular e remover compostos

químicos tóxicos, indicando uma importante função das samambaias e licófitas no processo de conservação e restauração ambiental.

Apesar desta importância ecológica, interferências humanas, tais como, alterações de áreas naturais e introdução de espécies exóticas acarretam atualmente a diminuição destas plantas, fato este que alerta para uma melhor compreensão da ecologia de seus representantes, corroborando para o sucesso das medidas de controle de espécies invasoras, na conservação de espécies raras, bem como na sua múltipla utilização por parte dos seres humanos (Sharpe *et al.*, 2010). Nesta perspectiva, a fenologia que compreende o estudo da temporalidade dos eventos biológicos cíclicos e suas relações com condições ambientais, como luz, temperatura e umidade (Willians-Linera & Meave, 2002), possibilita o conhecimento vegetativo e reprodutivo das espécies e suas adaptações ao ambiente, conseqüentemente, fornecendo informações imprescindíveis no contexto ecológico e nos programas de uso e conservação das espécies e habitats.

Deste modo, o presente estudo analisou a fenologia de quatro espécies de samambaias (*Acrostichum danaeifolium* Langsd. & Fisch., *Lygodium volubile* Sw., *Thelypteris interrupta* (Willd.) K. Iwats. e *Thelypteris serrata* (Cav.) Alston) ocorrentes em um remanescente de Floresta Atlântica, município de João Pessoa no estado da Paraíba, contribuindo assim para a conservação e o preenchimento de mais uma lacuna acerca do conhecimento ecológico das samambaias no Brasil.

2. REVISÃO DE LITERATURA

Atualmente ainda pouco se conhece sobre as interações entre as samambaias e licófitas e seus habitats, especificamente em relação ao desenvolvimento do ciclo de vida destas plantas e das condições climáticas. De um modo geral, entre os estudos realizados se visualiza um predomínio para espécies arborescentes e em clima temperado, no entanto, evidenciaram-se abaixo principalmente trabalhos com outras formas de crescimento.

Neste contexto, Page (1979) e Mehlreter & Palacios-Rios (2003), destacaram a escassez de informações ecológicas para este grupo vegetal. Segundo os referidos autores tal escassez de informações ocorre em detrimento da menor valoração econômica dos representantes deste grupo em relação às plantas com sementes. Porém, Lehn (2008) reporta que mesmo as samambaias e licófitas dotadas de importância econômica não são tão estudadas, relacionando a carência de estudos ecológicos nestas plantas ao pequeno número de pesquisadores engajados neste segmento.

Assim, merecem destaque as observações realizadas segundo o autor Holttum (1938) *apud* Sharpe *et al.* (2010), consideradas a maior contribuição para a ecologia das samambaias e licófitas tropicais. Nesta obra, evidencia-se de forma pioneira a importância dos fatores ambientais no estabelecimento destas plantas.

Kornás (1977), ao estudar as formas de vida e padrões sazonais das samambaias e licófitas na Zâmbia destaca que em habitats sazonalmente secos, a deficiência hídrica parece ser o principal fator determinante ao estabelecimento, a periodicidade de crescimento e à dormência destas plantas, bem como a seleção de espécies com mecanismos adaptativos a este estresse. Neste estudo, ainda evidenciou-se o predomínio de espécies pertencentes ao padrão sazonal “sempre verde” (plantas que crescem ativamente e possui órgãos de assimilação durante todo período do ano), sendo este ritmo sazonal considerado dominante entre as samambaias e licófitas na região tropical úmida.

Em um estudo dos aspectos fenológicos e da germinação de esporos de *Lygodium volubile* Sw. realizado por Dias-Filha (1989) em Floresta Atlântica do estado de Pernambuco, verificou-se que os maiores índices de mortalidade ocorreram para gametófitos (11%) e esporófitos nas fases iniciais de desenvolvimento (46%), principalmente em decorrência da herbivoria a que foram submetidos esses últimos.

Sharpe & Jernstedt (1990) investigaram aspectos relacionados ao crescimento e a fenologia de *Danaea wendlandii* Rchb. f. em uma Floresta úmida localizada na Costa Rica. Neste estudo, os autores indicaram que além das diferenças morfológicas entre trofófilos e

esporófilos, existem diferenças temporais no crescimento foliar e na fenologia da planta, que podem refletir em distintas funções destes dois tipos foliares. O trofófilo se desenvolve rapidamente no período inicial da estação chuvosa, enquanto o esporófilo apresenta um lento desenvolvimento que não é concluído até o término da estação chuvosa.

Ao apresentar informações referentes à morfologia do gametófito e ao desenvolvimento esporofítico de três samambaias localizadas na Floresta Mesófila Semidecídua, localizada em Anhembi, São Paulo, Ranal (1991) indicou que espécimes de *Seporcaulon latipes* (Langsd. & Fisch.) A. R. Sm. quando submetidas a condições severas de dessecação perdem suas folhas, mas não com tanta regularidade como em *Adiantopsis radiata* (L.) Fée. Enquanto que *Pteris denticulata* Sw. se caracterizou como “sempre verde”, não apresentando periodicidade sazonal quanto à produção foliar.

Em seguida, Ranal (1993) com os mesmos objetivos e na mesma área de estudo anteriormente citados, indica a espécie *Pleopeltis hirsutissima* (Raddi) de la Sota como sendo do tipo poiquilohídrica.

Dois anos depois, Ranal (1995) desenvolveu estudos enfocando a fenologia e sobrevivência de oito populações de samambaias (*Microgramma lindbergii* (Mett.) de la Sota, *M. squamulosa* (Kaulf.) de la Sota, *Pleopeltis hirsutissima*, *P. pleopeltifolia* (Raddi) Alston, *P. polypodioides* (L.) Andrews & Windham, *Adiantopsis radiata*, *Seporcaulon latipes* e *Pteris denticulata*) em Floresta Mesófila Semidecídua, também localizada em Anhembi, São Paulo. Neste estudo se evidenciou que gametófitos e esporófitos jovens parecem ser mais susceptíveis a ação dos fatores ambientais em relação ao esporófito adulto. Demonstrando-se também que a produção de folhas e esporos das espécies coincide com o período de alta pluviosidade.

Na Noruega, Odland (1995) investigou o desenvolvimento e a fenologia foliar de *Thelypteris limbosperma* (All.) H. P. Fuchs, *Athyrium distentifolium* Tausch ex Opiz e *Matteuccia struthiopteris* (L.) Tod., evidenciando que *T. limbosperma* necessita de um maior período para produzir frondes férteis.

Em um estudo que versava sobre aspectos temporais e morfológicos do crescimento foliar de *Thelypteris angustifolia* (Willd.) Proctor em Floresta Subtropical úmida localizada em Porto Rico, Sharpe (1997) constatou a ocorrência de dimorfismo foliar estéril-fértil, bem como uma baixa produção de folhas férteis (7,6%) em um intervalo de tempo considerado longo (quatro anos).

No estudo que evidenciou aspectos ecológicos e estruturais de *Leptopteris wilkesiana* (Brack.) Christ realizado por Ash (1987) no Fiji, a mortalidade de esporófitos se relacionou

com danos mecânicos, embora a senescência e outros fatores também possam estar envolvidos neste processo.

Posteriormente, Chiou *et al.* (2001) evidenciaram a fenologia de *Cibotium taiwanense* Kuo em Floresta ao Norte de Taiwan. Visualizando-se que os eventos fenológicos desta espécie são mais influenciados pela temperatura e/ou fotoperíodo do que pela pluviosidade.

Durand & Goldstein (2001), ao realizar um estudo comparativo da ecologia de desenvolvimento no Havaí entre *Sphaeropteris cooperi* (Hook. ex F. Muell.) R. M. Tryon considerada invasora e espécies endêmicas do gênero *Cibotium* Kaulf., relatou que a espécie invasora apresentou maior produção de folhas estéreis e férteis. Este resultado associado a outras características da história de vida podem explicar a rápida expansão e o sucesso desta espécie no Havaí.

Johnson-Groh & Lee (2002) ao estudar aspectos fenológicos e demográficos de *Botrychium gallicomontanum* Farrar & Johnson-Ghoh e *B. mormo* W. H. Wagner, verificaram que logo após a liberação dos esporos ocorreu a senescência foliar nestas espécies.

Neste mesmo ano, Lehn *et al.* (2002) estudaram os aspectos do desenvolvimento vegetativo de três populações de *Rumohra adiantiformis* (G. Forst.) Ching situadas nos municípios de São Leopoldo, Sapiranga e Morro Reuter, estado do Rio Grande do Sul. Os autores observaram que frondes de populações que crescem em locais protegidos pela vegetação circundante, persistem por um período mais longo, enquanto que frondes expostas à ação de eventos climáticos têm sua longevidade foliar reduzida.

Mehlreter & Palacios-Rios (2003) em uma importante contribuição no contexto fenológico, principalmente por evidenciar *Acrostichum danaeifolium*, uma samambaia em ambiente de Manguezal no México, que mesmo diante da disponibilidade hídrica no solo exibiu um crescimento sazonal e ritmos de fertilidade correlacionados com a temperatura e pluviosidade.

Souza *et al.* (2003) objetivando a identificação de estratégias de sobrevivência desenvolvidas por *Adiantum deflectens* Mart. e *Anemia hirsuta* (L.) Sw. em Floresta Semidecídua no município de Nazaré da Mata, estado de Pernambuco, verificaram um rápido surgimento de báculos e frondes com o início das chuvas.

Ao estudar aspectos relacionados à estrutura populacional e o desenvolvimento da fase esporofítica de *Blechnum brasiliense* Desv., Franz & Schmitt (2005) constataram que períodos com baixa pluviosidade contribuem com o aumento do número de frondes senescentes, sendo este superior à taxa de produção de frondes novas ao longo do ano.

Schmitt & Windisch (2005), em análise dos aspectos ecológicos de *Alsophila setosa* Kaulf., situada nos municípios de Morro Reuter e Sapiranga, no estado do Rio Grande do Sul, indicaram que uma população estável tipicamente apresenta proporção característica de jovens, adultos jovens e adultos mais velhos. Também neste estudo foram observados danos por herbivoria em 28,88% das plantas de Morro Reuter e 35,61% das plantas de Sapiranga. No entanto, não se verificou perda de indivíduos pela ação deste processo ecológico.

Schmitt (2005) abordou aspectos relacionados à estrutura populacional e desenvolvimento esporofítico de *Cyathea atrovirens* (Langsd. & Fisch.) Domin em Floresta Estacional Semidecidual localizada no perímetro urbano do município de Novo Hamburgo, Rio Grande do Sul, relatando que apesar de picos de produção foliar ocorrerem com valores de precipitação elevados, altas taxas de produção de frondes não estão correlacionadas, significativamente, com a pluviosidade.

Rojas (2006) ao investigar a fenologia foliar de seis espécies de samambaias terrestres (*Botrychium virginianum* (L.) Sw., *Ctenitis melanosticta* (Kunze) Copel., *Macrothelypteris torresiana* (Gaudich.) Ching, *Pteris orizabae* M. Martens & Galeotti, *P. quadriaurita* Retz. e *Woodwardia semicordata* Mickel & Beitel) em um fragmento de Floresta Montana localizado na capital (Xalapa) do estado mexicano de Veracruz, relatou que todas as referidas espécies se mantiveram sempre verdes. Também se observou que a temperatura apresentou maior influência do que a pluviosidade na fenologia das seis espécies. Além disso, espécies ocorrentes em ambientes conservados apresentaram uma fenologia foliar diferente às situadas em ambientes perturbados que mostraram uma maior sazonalidade na produção, fertilidade e mortalidade de folhas, como no caso de *C. melanosticta* e *M. torresiana*.

Miranda (2006) realizou um estudo fenológico em *Cyclodium meniscioides* (Willd.) C. Presl em Floresta Atlântica no município de Igarassu, estado de Pernambuco, e constatou uma emissão de báculos quase contínua nesta espécie. No entanto, sua produção e senescência foliar apresentaram forte correlação com a pluviosidade.

Em um estudo que abordou pela primeira vez aspectos relacionados à fenologia da forma de vida escandente, Mehltreter (2006) evidenciou que nenhuma planta da amostra de *Lygodium venustum* Sw. em Floresta Semidecídua no México, se tornou fértil durante o período de estudo, supondo que a direta luz solar é primariamente importante para a indução da fertilidade nesta espécie. Neste estudo, também se apresentou parâmetros foliares, tais como, crescimento e produção de modos sazonais.

Lima Junior (2007) ao analisar aspectos fenológicos e ecológicos de uma população de *Cyathea phalerata* Mart. no interior de fragmento de Floresta Atlântica, situado no município

de Igarassu, Pernambuco, evidenciou que a referida espécie apresenta um padrão fenológico não sazonal. Para o autor, este fato deve ser decorrente da maior resistência às mudanças anuais de temperatura, umidade e luminosidade conferida pelo hábito arborescente desta espécie. No entanto, também se denota que as condições de microhabitat influenciam de forma decisiva na velocidade e forma de crescimento dos indivíduos.

Souza *et al.* (2007), objetivando identificar as estratégias de sobrevivência desenvolvidas por *Anemia tomentosa* (Sav.) Sw. var. *arthriscifolia* (Schrad.) Mickel, em uma Floresta Semidecídua, município de Nazaré da Mata, Pernambuco, verificaram que esta espécie apresenta comportamento fenológico fortemente sazonal, sendo os indivíduos encontrados nos meses mais secos do ano com as frondes completamente ressecadas, rebrotando após o início das chuvas. Destacando-se desta forma a utilização da reprodução vegetativa como estratégia de propagação nos períodos de estiagem prolongada.

Gonzáles (2007) ao estudar a fenologia de três espécies epífitas de samambaias (*Terpsichore asplenifolia* (Fée) T. Moore, *Elaphoglossum lonchophyllum* (Fée) T. Moore e *Pecluma sursumcurrens* (Copel.) M. G. Price) em Floresta Montana, situada em Huatusco, Veracruz, México, constatou que as duas primeiras espécies citadas apresentam maior média de crescimento e produção foliar, devido ao fato de crescerem em samambaias arborescentes, substrato este que parece oferecer maior umidade, porosidade e retenção de água quando comparado aos forófitos de angiospermas.

No mesmo ano, Schmitt & Windisch (2007) ao analisarem a estrutura populacional e fenologia de *Cyathea delgadii* Sternb. em área de Floresta Estacional Semidecidual, situada no município de Novo Hamburgo, Rio Grande do Sul, constataram que os aumentos na produção foliar desta espécie não se relacionam com os meses de altas pluviosidades, sendo que, geralmente, foram posteriores aos períodos mais chuvosos.

Silva (2008) ao estudar aspectos relacionados fenologia de *Cyathea cocorvadensis* (Raddi) Domin, *C. microdonta* (Desv.) Domin, *C. praecincta* (Kunze) Domin e *Alsophila setosa* na Floresta Atlântica nordestina, estado de Pernambuco (município de Jaqueira), identificou que tais espécies apresentam uma rápida e contínua produção foliar, associada à alta produção de frondes férteis, o que confere uma eficiente produção de esporos, favorecendo sua manutenção neste ambiente.

Ainda neste ano, Lehn & Leuchtenberger (2008) estudaram as respostas fenológicas de uma população de *Cyathea atrovirens* após o evento de queimada em área exposta à incidência solar, localizada no município de Campo Bom, Rio Grande do Sul, reportando que a referida espécie mostrou-se capaz de suportar a passagem rápida do fogo, uma vez que o

restabelecimento na produção de frondes (estéreis e férteis) ocorreu gradualmente após a queimada.

Lehn (2008), ao estudar os aspectos estruturais e fenológicos de *Danaea sellowiana* C. Presl em Floresta Estacional Semidecidual no estado do Mato Grosso do Sul, observou um ritmo sazonal na produção foliar, que pode ter sido influenciado pela temperatura, pluviosidade, umidade do ar e fotoperíodo. Ainda neste estudo, evidenciou-se que as taxas de herbivoria na referida espécie oscilaram durante o período estudado, não estando relacionadas com as variações pluviométricas.

Em estudo fenológico de duas espécies da família Blechnaceae (*Blechnum brasiliense* e *B. occidentale* L.) realizado por Miranda (2008) na Floresta Atlântica localizada no município de Bonito, estado de Pernambuco, verificou-se que ambas as espécies concentram a produção de esporos durante a estação seca (setembro a maio). Também neste trabalho se registrou uma produção foliar contínua nestas espécies. No entanto, apenas *B. brasiliense* apresentou um padrão sazonal nesta categoria.

Mehlreter *et al.* (2008) investigaram aspectos relacionados à fenologia foliar de *Alsophila firma* (Baker) D. S. Conant em uma Floresta Montana no estado de Veracruz, México. Neste estudo, os autores identificaram um padrão fenológico inesperadamente decíduo para a referida espécie, com perda foliar sincrônica e emergência foliar num intervalo de um mês durante a estação chuvosa.

Souza (2009) verificou a fenologia de *Adiantum deflectens*, *Adiantum petiolatum* Desv. e *Adiantum pulveruletum* L. em Floresta Atlântica situada no município de Aliança, estado de Pernambuco. Neste estudo, as espécies apresentaram diferentes associações fenológicas com a sazonalidade local, apesar de inseridas no mesmo gênero.

Lee *et al.* (2009), ao realizarem o monitoramento da fenologia de 16 espécies (*Acrorumohra hasseltii* (Blume) Ching, *Blechnum orientale* L., *Cyathea podophylla* (Hook.) Copel., *C. spinulosa* Wall. ex Hook., *Dictoyocline griffithii* T. Moore, *Diplazium dilatatum* Blume, *D. doederleinii* (Luer) Makino, *D. petri* Rardieu, *D. pullingeri* (Baker) J. Sm., *Histiopteris incisa* (Thunb.) J. Sm., *Plagiogyria adnata* (Blume) Bedd., *P. dunnii* Copel., *Pleocnemia rufinervis* Nakai, *Pteris wallichiana* C. Presl e *Sphaerostephanos taiwanensis* (C.Chr.) Holtt.) em Floresta Subtropical no Nordeste de Taiwan, concluíram que de um modo geral a emergência de frondes estéreis, expansão e senescência foliar destas espécies se correlacionaram de forma positiva com a temperatura, e não apresentavam nenhuma correlação com a precipitação.

Também no mesmo ano, Schmitt *et al.* (2009) estudaram o crescimento do cáudice e aspectos fenológicos de *Dicksonia sellowiana* Hook. em uma vegetação que apresentava contato entre os limites da Floresta Estacional Semidecidual e Floresta Ombrófila Mista situada no município de Morro Reuter, Rio Grande do Sul. Os autores relataram que a fenologia da produção foliar não apresentou correlações significativas com as variações climáticas, indicando que fatores ambientais pouco sazonais na área de estudo exercem pouca influência sobre o desenvolvimento das frondes da referida espécie.

Em seguida, Neumann (2010) realizou o monitoramento do crescimento e da fenologia de *Cyathea cocorvagensis* em remanescente de Floresta Atlântica, município de Três Cachoeiras, Rio Grande do Sul. Neste trabalho visualizou-se que a renovação e senescência foliar, bem como a fertilidade demonstraram relação com a idade/tamanho das plantas.

Mediante as observações destes estudos, visualiza-se que os estudos fenológicos de samambaias no Brasil vêm sendo intensificados, principalmente na última década, no entanto, ainda é preciso abordar uma gama maior de espécies, e em diversos tipos vegetacionais.

3. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

Situado no perímetro urbano do município de João Pessoa, estado da Paraíba, o Jardim Botânico Benjamim Maranhão (Figura 1), conhecido popularmente como Mata do Buraquinho ($7^{\circ}08'46,25''S$ - $34^{\circ}51'39,90''O$) compreende uma área de 343 ha, local este considerado Área de Preservação Permanente (APP) pelo Decreto Federal n.º.98.191 de 20 de Setembro de 1989 (SUDEMA, 2008), que representa um importante remanescente de Floresta Atlântica em área urbana do Brasil. Possui uma cobertura vegetal do tipo Estacional Semidecidual (IBGE, 1992) com indícios de alterações das condições ambientais, evidenciados pelo efeito de borda que agride o entorno da mata, presença antrópica desordenada nas suas proximidades e o desmatamento histórico.

O clima local, segundo a classificação de Koeppen (1948), é do tipo Tropical As' , descrito como quente e úmido, com umidade relativa do ar em média anual de cerca de 80%, apresentando temperaturas médias anuais relativamente elevadas, quadrimestre chuvoso entre abril a julho, e precipitação média mensal de 1177,3mm conforme destaca Macedo *et al.* (2010). A altitude média da área atinge 45m, apresentando um solo caracterizado como predominantemente pobre e arenoso, constituído por sedimentos areno-argilosos pouco consolidados do grupo Barreiras. Em alguns locais, chegam a se formar verdadeiros bolsões de areia que apresentam uma vegetação fisionomicamente diferente, regionalmente conhecida como tabuleiro costeiro (Barbosa, 1996).



FIGURA 1. Vista parcial do Jardim Botânico Benjamim Maranhão (Mata do Buraquinho), município de João Pessoa, Paraíba, Brasil.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASH, J. Demography and production of *Leptopteris wilkesiana* (Osmundaceae), a tropical tree-fern from Fiji. **Australian Journal of Botany**, Melbourne, v. 34, n. 2, p. 207-215, 1987.
- BARBOSA, M. R. V. **Estudo florístico e fitosociológico da Mata do Buraquinho, João Pessoa, Paraíba**. 1996. 135 f. Tese (Doutorado em Biologia Vegetal) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 1996.
- BARROS, I. C. L.; SANTIAGO, A. C. P.; XAVIER, S. R. S.; SILVA, M. R.; LUNA, C. P. L. Diversidade e aspectos ecológicos de pteridófitas (avencas, samambaias e plantas afins) ocorrentes em Pernambuco. In: TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C. (Eds.). **Diagnóstico da Biodiversidade de Pernambuco**. Recife: Editora Massangana e Secretaria de Tecnologia e Meio Ambiente (SECTMA), 2002. p. 153-172.
- BRADE, A. C. Contribuição para o estudo da Flora Pteridofítica da Serra do Baturité, estado de Ceará. **Rodriguésia**, Rio de Janeiro, v. 4, n. 13, p. 289-314, 1940.
- CHIOU, W. L.; LIN, J. C.; WANG, J. Y. Phenology of *Cibotium taiwanense* (Dicksoniaceae). **Taiwan Journal of Botany**, Taipei, v. 16, n. 4, p. 209-215, 2001.
- DIAS-FILHA, M. C. C. **Aspectos fenológicos e germinação dos esporos de *Lygodium volubile* Sw. (Schizaeaceae)**. 1989. 124 f. Dissertação (Mestrado em Criptógamos) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife. 1989.
- DURAND, L. Z.; GOLDSTEIN, G. Growth, leaf characteristics and spore production in native and invasive tree ferns in Hawaii. **American Fern Journal**, New York, v. 91, n. 1, p. 25-35, 2001.
- FRANZ, I.; SCHMITT, J. L. *Blechnum brasiliense* Desv. (Pteridophyta, Blechnaceae): estrutura populacional e desenvolvimento da fase esporofítica. **Pesquisas Botânica**, São Leopoldo, v. 56, p. 173-184, 2005.

GONZÁLES, M. L. M. **Fenología de tres especies helechos epifitos em um bosque de montanha em el estado de Veracruz.** 2007. 54 f. Monografia (Curso de Ciências Biológicas) – Universidade Veracruzana, Facultad de Biología, Xalapa. 2007.

HOLTTUM, R. E. The ecology of tropical pteridophytes. In. FR. VERDOOM (Ed.). **Manual of Pteridology.** The Hague: Martinus Nijhoff, 1938. p. 420-450.

KOEPPEN, W. **Climatologia: com un estúdio de los climas de la tierra.** Trad. P.R. Hendrichs Pérez. Fonde de La Cultura Economica. México, 1948. p. 152-182.

KORNÁS, J. Life-forms and seasonal patterns in the pteridophytes in Zambia. **Acta Societatis Botanicorum Poloniae**, Bratislava, v. 46, p. 669-690, 1977.

JOHNSON-GROH, C. L.; LEE, J. M. Phenology and demography of two species of *Botrychium* (Ophioglossaceae). **American Journal of Botany**, Melbourne, v. 89, n. 10, p. 1624-1633, 2002.

LEE, P. H.; LIN, T. T.; CHIOU, W. L. Phenology of 16 species of ferns in a subtropical forest of northeastern Taiwan. **Journal of Plant Research**, Tóquio, v. 122, n. 1, p. 61-67, 2009.

LEHN, C. R. **Aspectos estruturais e fenológicos de uma população de *Danaea sellowiana* C. Presl. (Marattiaceae) em uma Floresta Estacional Semidecidual no Brasil Central.** 2008. 90 f. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal) - Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande. 2008.

LEHN, C. R.; SCHMITT, J. L.; WINDISCH, P. G. Aspectos do desenvolvimento vegetativo de *Rumohra adiantiformis* (Forst.) Ching (Pteridophyta/Dryopteridaceae), em condições naturais. **Revista Estadual**, Novo Hamburgo, v. 25, n. 2, p. 21-28, 2002.

LEHN, C. R.; LEUCHTENBERGER, C. Resistência ao fogo em uma população de *Cyathea atrovirens* (Langsd. & Fisch.) Domin. (Cyatheaceae) no estado do Rio Grande do Sul. **Biotemas (UFSC)**, Florianópolis, v. 21, n. 3, p. 15-21, 2008.

LIMA-JUNIOR, M. J. Aspectos fenológicos e ecológicos de uma população de *Cyathea phalerata* Mart. (Cyatheaceae/Monilophyta) em um fragmento de Floresta Atlântica de Pernambuco, Brasil. 2007. 33 f. Monografia (Curso de Ciências Biológicas) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife. 2006.

MACEDO, M. J. H.; GUEDES, R. V. S.; SOUSA, F. A. S.; DANTAS, F. R. C. Análise do índice padronizado de precipitação para o estado da Paraíba, Brasil. **Revista Ambiente & Água – An Interdisciplinary Journal of Applied Science**, Taubaté, v. 5, n. 1, p. 204-214, 2010.

MEHLTRETER, K. Leaf phenology of climbing fern *Lygodium venustum* in Semideciduous Lowland Forest on the Gulf of México. **American Fern Journal**, New York, v. 96, n. 1, p. 21-30, 2006.

MEHLTRETER, K.; PALACIOS-RIOS, M. Phenological Studies of *Acrostichum danaeifolium* (Pteridaceae, Pteridophyta) at mangrove site on the Gulf of México, **Journal of Tropical Ecology**, Winchelsea, v. 19, n. 2, p. 155-162, 2003.

MEHLTRETER, K.; GÁRCIA-FRANCO, J. G. Leaf phenology and trunk growth of the deciduous tree fern *Alsophila firma* (Baker) D. S. Conant in a lower montane Mexican forest. **American Fern Journal**, New York, v. 98, n. 1, p. 1-13, 2008.

MIRANDA, A. M. Estudo fenológico de *Cyclodium meniscioides* (Willd.) C. Presl (Dryopteridaceae – Monilophyta) na Mata da Piedade, Usina São José (Igarassu, Pernambuco – Brasil). 2006. 31 f. Monografia (Curso de Ciências Biológicas) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife. 2006.

MIRANDA, A. M. Fenologia de duas espécies de pteridófitas (Blechnaceae – Monilophyta) na Floresta Atlântica Nordestina. 2008. 58 f. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife. 2008.

MORAN, R. C. Diversity, biogeography, and floristics. In: RANKER, T. A.; HAUFLER, C. H. (Eds.). **Biology and evolution of ferns and lycophytes**. Cambridge University Press, New York, 2008. p. 367-394.

NEUMANN, M. K. **Monitoramento do crescimento e da fenologia de *Cyathea corcovadensis* (Raddi) Domin (Cyatheaceae), em remanescente de Floresta Atlântica, RS, Brasil.** 2010. 77 f. Dissertação (Mestrado em Qualidade Ambiental) – Centro Universitário Feevale - RS, Hamburgo. 2010.

ODLAND, A. Frond development and phenology of *Thelypteris limbosperma*, *Athyrium distentifolium*, and *Matteuccia struthiopteris* in Western Norway. **Nordic Journal of Botany**, Lund, v. 15, n. 3, p. 225-236, 1995.

PAGE, C. N. The diversity of ferns: an ecological perspective. In: DYER, A. F. (Ed.). **The experimental biology of ferns.** Academic Press, London, 1979. p. 10-53.

PRADO, J. Pteridófitas do Estado de São Paulo. In: BICUDO, C. E. M.; SHEPHERD, G. J. (Org.). **Biodiversidade do Estado de São Paulo. 2-Fungos Macroscópicos e Plantas.** 1. ed. São Paulo: FAPESP, 1998. p. 47-61.

PRADO, J. Revisões e monografias como base para a análise da diversidade, o quanto conhecemos sobre nossa flora. In: JARDIM, M. A. G.; BASTOS, M. N. C.; SANTOS, J. U. M. (Eds.). **Desafios da Botânica Brasileira no Novo Milênio: Inventário, Sistematização e Conservação da Diversidade Vegetal.** Belém: SBA, 2003. p. 278-279.

RANAL, M. A. Desenvolvimento de *Adiantopsis radiata*, *Pteris denticulata* (Pteridaceae) e *Polypodium latipes* (Polypodiaceae) em condições naturais. **Acta Botânica Brasílica**, Feira de Santana, v. 5, n. 2, p. 17-35, 1991.

RANAL, M. A. Desenvolvimento de *Polypodium hirsutissimum* Raddi (Pteridophyta, Polypodiaceae) em condições naturais. **Acta Botânica Brasílica**, Feira de Santana, v. 7, n. 2, p. 3-15, 1993.

RANAL, M. A. Estabelecimento de pteridófitas em Mata Mesófila Semidecídua do estado de São Paulo. 3. Fenologia e sobrevivência dos indivíduos. **Revista Brasileira de Biologia**, São Carlos, v. 55, n. 4, p. 777-787, 1995.

ROJAS, A. C. H. **Fenología foliar de helechos terrestres em um fragmento de Bosque Mesófilo de Montaña em Xalapa, Veracruz, México.** 2006. 70 f. Monografia (Curso de Ciências Biológicas) – Universidade Veracruzana, Facultad de Biología, Xalapa. 2006.

SCHMITT, J. L.; WINDISCH, P. G. Aspectos ecológicos de *Alsophila setosa* Kaulf. (Cyatheaceae, Pteridophyta) no Rio Grande do Sul, Brasil. **Acta Botânica Brasilica**, Feira de Santana, v. 19, n. 4, p. 859-865, 2005.

SANTOS, K. M. R.; BARROS, I. C. L. Pteridófitas das Matas do Bituri Grande, Município de Brejo da Madre de Deus, estado de Pernambuco, Brasil. **Memórias - Sociedade Broteriana**, Coimbra, v. 40, n. 1, p. 1-140, 1999.

SCHMITT, J. L. **Estudos florísticos, ecológicos e do desenvolvimento em Cyatheaceae (Pteridophyta) no Rio Grande do Sul, Brasil.** 2005. 167 f. Tese (Doutorado em Botânica) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 2005.

SCHMITT, J. L.; WINDISCH, P. G. Estrutura populacional e desenvolvimento da fase esporofítica de *Cyathea delgadii* Sternb (Cyatheaceae, Monilophyta) no sul do Brasil. **Acta Botânica Brasilica**, Feira de Santana, v. 21, n. 3, p. 731-740, 2007.

SCHMITT, J. L.; SCHNEIDER, P. H.; WINDISCH, P. G. Crescimento do cáudice e fenologia de *Dicksonia sellowiana* Hook. (Dicksoniaceae) no sul do Brasil. **Acta Botânica Brasilica**, Feira de Santana, v. 23, n. 1, p. 282-291, 2009.

SHARPE, J. M.; JERNSTEDT, J. A. Leaf growth and demography of the dimorphic herbaceous layer fern *Danaea wendlandii* (Marattiaceae) in a Costa Rican rain forest. **American Journal of Botany**, v. 77, n. 8, p. 1040-1049, 1990.

SHARPE, J. M. Leaf growth and demography of the rheophytic fern *Thelypteris angustifolia* (Willdenow) Proctor in a Puerto Rico rainforest. **Plant Ecology**, v. 130, p. 203-212, 1997.

SHARPE, J. M.; MEHLTRETER, K.; WALKER, L. R. Ecological importance of ferns. In: MEHLTRETER, K.; WALKER, L. R.; SHARPE, J. M. (Eds.). **Fern Ecology**. Cambridge University Press, Ney York, 2010. p. 1-21.

SILVA, F. C. L. **Ecofisiologia de Cyatheaceae (Monilophyta): Fenologia, banco de esporos, anatomia e germinação.** 2008. 91 f. Tese (Doutorado em Biologia Vegetal) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife. 2008.

SOUZA, K. R. S.; DIAS, G. A.; BARROS, I. C. L. Ecofisiologia de *Adiantum deflexens* (Mart.) e *Anemia hirsuta* (L.) Sw. em fragmento de Mata Semidecídua do município de Nazaré da Mata-PE. **Anais do VI Congresso de Ecologia do Brasil.** Fortaleza: Sociedade de Ecologia do Brasil, 2003.

SOUZA, K. R. S. **Fenologia populacional de três espécies de Monilophyta em fragmento de Floresta Semidecídua, Pernambuco, Brasil.** 2009. 60 f. Dissertação (Mestrado em Botânica) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife. 2009.

SOUZA, K. R. S.; ALVES, G. D.; BARROS, I. C. L. Fenologia de *Anemia tomentosa* (Sav.) Sw. var. *anthriscifolia* (Schrad.) Mickel em fragmento de Floresta Semidecídua, Nazaré da Mata, Pernambuco, Brasil. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, supl. 2, p. 486-488, 2007.

SOTA, E. R. DE LA. El epifitismo y las pteridófitas en Costa Rica (América Central). **Nova Hedwigia**, Lehre, v. 21, p. 401-465, 1971.

SUDEMA – SUPERINTENDÊNCIA DE ADMINISTRAÇÃO DO MEIO AMBIENTE. 2008. **Conservação.** Disponível em: <<http://www.sudema.pb.gov.br/uc.shtm>> Acesso em: 28 de maio de 2010.

TU, C.; MA, L. Q. Effects of arsenic on concentration and distribution of nutrients in the fronds of the arsenic hyperaccumulator *Pteris vittata* L. **Environmental Pollution**, v. 135, n.2, p. 330-340, 2005.

WILLIAMS-LINERA, G.; MEAVE, J. Patrones fenológicos. In: GUARIGUATA, M.; KATTAN, G. H. (Eds.). **Ecología y conservación de los bosques neotropicales**, LUR, Costa Rica, 2002. 407 p.

WINDISCH, P. G. Pteridófitas da Região Norte-Occidental do estado de São Paulo - Guia para excursões, 2. ed. São Paulo: UNESP, 1990. 110 p.

5. CAPÍTULO I

Comunicação Breve publicada na REVISTA BIOTEMAS

Volume 24, Número 2, p. 91-96, ano 2011

Aspectos fenológicos de *Thelypteris interrupta* (Willd.) K. Iwats. (Thelypteridaceae) na Floresta Atlântica Nordestina, Paraíba, Brasil

Rafael de Paiva Farias^{1*}

Sergio Romero da Silva Xavier²

Departamento de Biologia, Centro de Ciências Sociais e Biológicas Aplicadas
Universidade Estadual da Paraíba, Rua Horácio Trajano, s/n Cristo Redentor, CEP 58070-450, João Pessoa-PB, Brasil

*Autor para correspondência
rafaelpfarias@hotmail.com

Resumo

O presente estudo analisa os aspectos fenológicos de *Thelypteris interrupta* (Willd.) K. Iwats. ocorrente em um remanescente da Floresta Atlântica nordestina, estado da Paraíba, Brasil. Para tanto foi demarcada em campo uma população da referida espécie, sendo esta acompanhada durante 12 meses, registrando dados fenológicos e relacionando-os com dados climatológicos dos períodos. Verificou-se que não houve uma influência da sazonalidade climática sobre os eventos fenológicos de *T. interrupta*. Destaca-se também que não existe diferença quanto à intensidade da renovação, senescência e herbivoria foliar entre os períodos seco e chuvoso.

Palavras-chave: Fenologia, Herbivoria, Samambaias, Sazonalidade, Senescência

Abstract

Phenological aspects of *Thelypteris interrupta* (Willd.) K. Iwats. (Thelypteridaceae) in Atlantic Forest in northeastern, Paraíba, Brazil. This study analyzed the phenological aspects of a population of *Thelypteris interrupta* (Willd.) K. Iwats. that occurs in a fragment of Atlantic Forest in the state of Paraíba, Brazil. A population of this species was delimited in a field and observed for 12 months, during which phenological data and recorded and then compared to seasonal climatological data. The results revealed that climatic seasonality did not influence phenological events in *T. interrupta*. Moreover, there were no differences in renewal intensity, senescence or foliar herbivory between the dry and rainy seasons.

Key words: Ferns, Herbivory, Phenology, Seasonality, Senescence

Título abreviado: Fenologia de *Thelypteris interrupta* na Floresta Atlântica

Introdução

Apesar de Holttum (1938) ter destacado a importância dos fatores ambientais para o estabelecimento das samambaias e licófitas, denota-se maior atenção a este tema apenas a partir da década de 70 (RANAL, 1995), havendo um predomínio das informações para espécies de regiões temperadas, conhecendo-se pouco sobre as de regiões tropicais (PAGE, 1979). Assim, a fenologia que compreende o estudo das variações fenotípicas *in situ* e das causas de sua ocorrência ao longo de ciclos sazonais, merece ser mais explorada na pteridoflora tropical, agregando novas e relevantes informações referentes às relações entre estas plantas e seu habitat.

Estudos fenológicos voltados às samambaias e licófitas possuem caráter peculiar, pelo fato que ao longo da evolução estas plantas se mostraram independentes da ação dos animais durante seu ciclo de vida, não dependendo destes como agentes dispersores ou polinizadores (BARRINGTON, 1993), bem como se supõe que a deficiência hídrica em ambientes sazonalmente secos seja o fator determinante ao estabelecimento, a periodicidade de crescimento, a dormência destas plantas e a seleção de espécies com mecanismos adaptativos a este estresse (KORNÁS, 1977). Desta forma os fatores abióticos podem desempenhar papel principal nos padrões fenológicos sazonais deste grupo vegetal (WAGNER; GÓMEZ, 1983).

Contribuindo para uma melhor compreensão ecológica das samambaias e licófitas na região tropical e fornecendo subsídios a futuros planos de manejo que visem garantir sua conservação e preservação, o presente estudo analisa os aspectos fenológicos de uma população de *Thelypteris interrupta* (Willd.) K. Iwats. (Thelypteridaceae) ocorrente em um remanescente de Floresta Atlântica nordestina, através da influência de fatores climáticos (temperatura e pluviosidade).

Material e Métodos

As observações fenológicas foram realizadas no Jardim Botânico Benjamim Maranhão (Mata do Buraquinho), que compreende uma área de 343 ha, representando um dos maiores remanescentes de Floresta Atlântica em área urbana do país. Este se situa no município de João Pessoa (7°08'46,25"S - 34°51'39,90"W), a 45m de altitude, no estado da Paraíba, Brasil. O clima da região é do tipo As', descrito como quente e úmido. Segundo Macedo et al. (2010)

ao analisar série histórica da precipitação pluviométrica na Paraíba, o município de João Pessoa, situa-se na sub-região I, com precipitação média anual é de 1177,3mm, com quadrimestre mais chuvoso entre abril e julho.

Thelypteris interrupta é uma samambaia com distribuição sub-cosmopolita que de acordo com Xavier (2007) ocorre na Ásia, África, Estados Unidos, Antilhas, México, Guatemala, El Salvador, Honduras, Nicarágua, Costa Rica, Panamá, Colômbia, Venezuela, Guianas, Equador, Peru, Bolívia, Paraguai, Argentina, Uruguai e Brasil. Esta espécie se caracteriza por apresentar caule longo-reptante, preto, com até ca. 3m de comprimento, geralmente com ramificações laterais, pinas proximais pecioluladas, base acroscópica não auriculada e escamas costais presentes na face abaxial (SALINO; SELMIR, 2002).

Para o acompanhamento fenológico da população de *Thelypteris interrupta* delimitou-se uma área de 30m², paralelo à margem de um córrego local e sem nenhum efeito tamponante do dossel florestal, sendo este o único microhabitat em que a referida população foi encontrada. Durante o período de setembro/2008 a agosto/2009 foram observados possíveis mecanismos de propagação vegetativa e registraram-se dados fenológicos mensais (número de báculos, de frondes estéreis e férteis, frondes senescentes) e verificação da herbivoria foliar de todos os indivíduos inseridos na área delimitada, relacionando-os com dados climatológicos (temperatura e pluviosidade) dos períodos (Figura 1), obtidos no Instituto Nacional de Meteorologia – INMET (INMET, 2009). Os indivíduos foram distintos durante o período inicial do estudo, em que se desenterrou parcialmente seus respectivos rizomas.

Para confirmar diferenças da temperatura e da pluviosidade durante os períodos seco e chuvoso foi utilizado o teste – *t*, com dados mensais de temperatura média e precipitação pluviométrica total. Também mediante ao teste – *t* foi realizada uma comparação das médias de folhas em cada uma das estações para verificar se existe diferença quanto à intensidade da renovação, senescência e herbivoria entre os períodos seco e chuvoso. As análises estatísticas dos dados foram realizadas através do software Bioestat 5.0 (AYRES et al., 2007).



FIGURA 1: Dados pluviométricos e temperatura média registrada durante o período de Setembro (2008) a Agosto (2009) para o município de João Pessoa, Paraíba, Brasil.

Resultados e Discussão

Ao verificar dados de temperatura e pluviosidade em relação a períodos seco e chuvoso conforme o clima local se confirmou um padrão de sazonalidade (Figura 2 e 3).

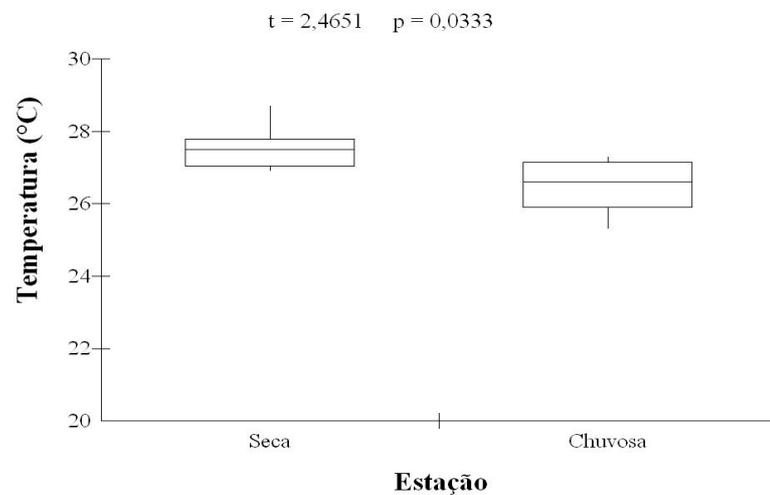


FIGURA 2: Teste - t realizado com os dados de temperatura do município de João Pessoa, Paraíba, Brasil, relativo ao período estudado, analisando o padrão de sazonalidade.

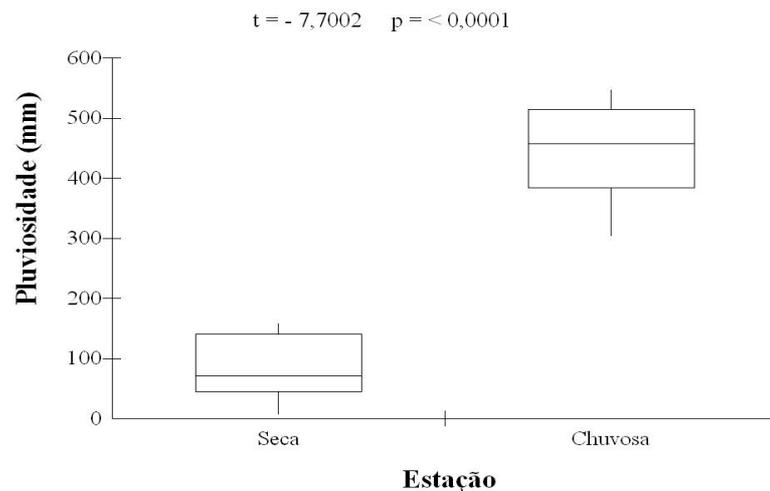


FIGURA 3: Teste - t realizado com os dados de pluviosidade do município de João Pessoa, Paraíba, Brasil, relativo ao período estudado, analisando o padrão de sazonalidade.

A emergência de frondes evidenciada pela presença de báculos na população de *Thelypteris interrupta* foi observada em períodos seco e chuvoso, atingindo um total de 19 báculos ao término do estudo, com produção máxima no mês de fevereiro (Figura 4). Esta observação indicou que diferentes condições ambientais relacionadas à precipitação pluviométrica não limitam a produção de báculos na população estudada. A ocorrência desta fenofase demonstrou similaridade com o estudo de Miranda (2006) em 10 indivíduos de *Cyclodium meniscioides* (Willd.) C. Presl na Floresta Atlântica do estado de Pernambuco, relatando-se uma emissão de báculos quase contínua. No entanto, tal resultado diferiu das informações obtidas por Ranal (1995) ao estudar a fenologia de oito espécies de samambaias em Mata Mesófila Semidecídua no estado de São Paulo, onde a produção de báculos inicia-se efetivamente com a chegada das primeiras chuvas. Sazonalidade esta também obtida nas observações durante um ano de Souza et al. (2007), verificando-se um rápido surgimento de báculos com o início da estação chuvosa em *Anemia tomentosa* var. *anthriscifolia* (Schrad.) Mickel numa Floresta Semidecídua no estado de Pernambuco.

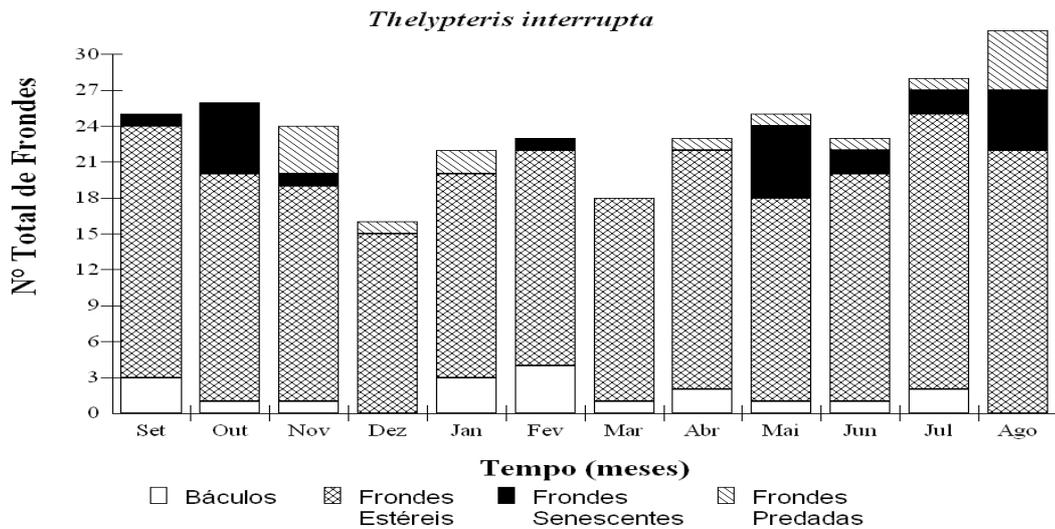


FIGURA 4: Número total de báculos e frondes registrados para uma população de *Thelypteris interrupta* (Willd.) K. Iwats., durante o período estudado, município de João Pessoa, Paraíba, Brasil.

A população de *Thelypteris interrupta* apresentou uma média mensal de cerca de 19 frondes estéreis, sendo importante destacar a oscilação desta fenofase ao longo do período estudado, observando-se períodos de decréscimo acompanhados de acréscimo (Figura 4). Este fato indicou uma produção de folhas estéreis irregular, que não demonstrou diferença em relação à intensidade ($t = -0,9607$; $p = 0,3593$) entre os períodos seco e chuvoso. Este padrão não sazonal de produção foliar também foi reportado no estudo anual de Souza (2009) para *Adiantum pulverulentum* L. na Floresta Semidecídua do estado de Pernambuco. Ainda neste Estado, Miranda (2008) registrou numa Floresta Serrana, uma produção de frondes estéreis assincrônica, com indivíduos de *Blechnum occidentale* L. produzindo frondes em épocas diferentes durante um ano do período de estudo. No entanto, a produção foliar de *Thelypteris interrupta* diferiu da observada em Porto Rico por Sharpe (1997) para *Thelypteris angustifolia* (Willd.) Proctor que apresentou pico neste evento fenológico durante o período chuvoso.

A senescência registrada na população estudada teve ocorrência em ambas às estações sazonais, e não apresentou diferença quanto à intensidade entre os períodos seco e chuvoso ($t = -0,5064$; $p = 0,6236$). Observação esta que pode estar relacionada à ausência de um dossel tamponante, ocasionando uma exposição às elevadas temperaturas, talvez associada à ação das chuvas sobre os indivíduos. Destacamos ainda que o baixo número de frondes senescentes em relação às frondes estéreis, evidenciado ao longo deste estudo (Figura 4), demonstra que apesar das diferentes condições em relação à precipitação pluviométrica, a população de

Thelypteris interrupta mantém o número de frondes estéreis em nível estável. Esta capacidade de manutenção do número de frondes também foi registrada por Miranda (2008) nas populações de *Blechnum brasiliense* Desv. e *Blechnum occidentale*, mesmo esta última passando por vários distúrbios em decorrência da proximidade da borda florestal. A presença constante de folhas nestas espécies se assemelha aos registros obtidos no Zâmbia por Kornás (1977) ao classificar *Thelypteris interrupta* do tipo sazonal “sempre verde”, apresentando órgãos de assimilação durante todo ano.

A não produção de frondes férteis pela população estudada pode ter relação com um evento reprodutivo supra-anual, em que durante o período que não ocorre produção de esporos, os indivíduos realizam mecanismos de propagação vegetativa através da ramificação do caule para mitigar seus aspectos reprodutivos. A propagação vegetativa também foi registrada por Souza et al. (2007), ao observar um rápido rebrotamento populacional após início das primeiras chuvas. Assim, a reprodução assexuada pode ser considerada uma importante estratégia de sobrevivência das espécies analisadas em diferentes condições ambientais.

A herbivoria foliar registrada nesta população não apresentou sincronia com a sazonalidade, nem diferença quanto à intensidade entre os períodos seco e chuvoso ($t = 0,7071$; $p = 0,5023$). Esta ocorreu de forma pouco acentuada, atingindo pico de cinco frondes (22,27%) em relação ao total, durante o mês de agosto (Figura 4). Tal resultado demonstrou um consumo de tecido foliar intermediário quando comparado ao observado em outros estudos, como o de Balick et al. (1978) que encontraram percentuais altos (38%) de danos causados pela herbivoria nas frondes de *Thelypteris cheilanthoides* (Kunze) Proctor e Hendrix e Marquis (1983) ao registrarem um dano de apenas 5,5% do tecido foliar em *Thelypteris turrialbae* (Rosenst.) C.V. Morton.

Neste contexto, as informações aqui apresentadas evidenciam que não houve uma influência da sazonalidade climática sobre os eventos fenológicos de *Thelypteris interrupta*, que ocorreram na estação seca e chuvosa. Destaca-se também que não existe diferença quanto à intensidade da renovação, senescência e herbivoria foliar entre os períodos seco e chuvoso.

Referências

AYRES, M.; AYRES JR, M.; AYRES, D. L.; SANTOS, A. S. **BioEstat 5.0 – Aplicações estatísticas nas áreas das Ciências Biológicas e Médicas**. Belém: Sociedade Civil Mamirauá. 5 ed, 2007. 290 p.

BALICK, M. J.; FURTH, D. G.; COOPER-DRIVER, G. Biochemical and evolutionary aspects of arthropod predation on ferns. **Journal Oecologia**, Bangor, v. 35, n. 1, p. 55-89, 1978.

BARRINGTON, D. S. Ecological and historical factors in fern biogeography. **Journal of Biogeography**, New York, v. 20, n. 3, p. 275-280, 1993.

HENDRIX, S. D.; MARQUIS, R. J. Herbivore damage to three tropical ferns. **Biotropica**, Maiden, v. 15, n. 2, p. 108-111, 1983.

HOLTTUM, R. E. The ecology of tropical pteridophytes. In: VERDOOM, F. R. (Ed.). **Manual of Pteridology**. The Hague: Martinus Nijhoff, 1938. p. 420-450.

INMET – INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. **Monitoramento das Estações Convencionais**. Disponível em <<http://www.inmet.gov.br/sim/sonabra/convencionais.php>>. Acesso em: 16 setembro 2009.

KORNÁS, J. Life-forms and seasonal patterns in the pteridophytes in Zambia. **Acta Societatis Botanicorum Poloniae**, Bratislava, v. 46, p. 669-690, 1977.

MACEDO, M. J. H.; GUEDES, R.V.S.; SOUSA, F.A.S.; DANTAS, F. R. C. Análise do índice padronizado de precipitação para o estado da Paraíba, Brasil. **Revista Ambiente & Água – An Interdisciplinary Journal of Applied Science**, Taubaté, v. 5, n. 1, p. 204-214, 2010.

MIRANDA, A. M. **Estudo fenológico de *Cyclodium meniscioides* (Willd.) C. Presl (Dryopteridaceae – Monilophyta) na Mata da Piedade, Usina São José (Igarassu, Pernambuco – Brasil)**. 2006. 31 f. Monografia (em Ciências Biológicas) - Universidade Federal do Pernambuco, Recife. 2006.

MIRANDA, A. M. **Fenologia de duas espécies de pteridófitas (Blechnaceae – Monilophyta) na Floresta Atlântica Nordestina**. 2008. 58 f. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal) - Universidade Federal do Pernambuco, Recife. 2008.

PAGE, C. N. The diversity of ferns: an ecological perspective. In: DYER, A. F. (Ed.). **The experimental biology of ferns**. London: Academic Press, 1979. p. 10-56.

RANAL, M. A. Estabelecimento de pteridófitas em Mata Mesófila Semidecídua do estado de São Paulo. 3. Fenologia e sobrevivência dos indivíduos. **Revista Brasileira de Biologia**, São Carlos, v. 55, n. 4, p. 777-787, 1995.

SALINO, A.; SELMIR, J. Thelypteridaceae (Polypodiophyta) do Estado de São Paulo: *Macrothelypteris* e *Thelypteris* subgêneros *Cyclosorus* e *Steiropteris*. **Lundiana**, Belo Horizonte, v. 3, n. 1, p. 9-27, 2002.

SHARPE, J. M. Leaf growth and demography of the rheophytic fern *Thelypteris angustifolia* (Willdenow) Proctor in a Puerto Rico rainforest. **Plant Ecology**, Perth, v. 130, p. 203-212, 1997.

SOUZA, K. R. S. **Fenologia populacional de três espécies de Monilophyta em fragmento de Floresta Semidecídua, Pernambuco, Brasil**. 2009. 60 f. Dissertação (Mestrado em Botânica) - Universidade Federal Rural do Pernambuco, Recife. 2009.

SOUZA, K. R. S.; ALVES, G. D.; BARROS, I. C. L Fenologia de *Anemia tomentosa* (Sav.) Sw. var. *anthriscifolia* (Schrad.) Mickel em fragmento de Floresta Semidecídua, Nazaré da Mata, Pernambuco, Brasil. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, supl. 2, p. 486-488, 2007.

WAGNER, W. H.; GÓMEZ, L. D. Pteridophytes. In: JANZEN, D. H. (Ed.). **Costa Rican natural history**. Chicago: University of Chicago Press, 1983. p. 311-318.

XAVIER, S. R. S. **Pteridófitas da Caatinga: lista anotada, análise da composição florística e padrões de distribuição geográfica**. 2007. 147 f. Tese (Doutorado em Botânica) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife. 2007.

6. CAPÍTULO II

Artigo publicado na REVISTA BIOTEMAS

Volume 24, Número 2, p. 13-20, ano 2011

Fenologia e sobrevivência de três populações de samambaias em remanescente de Floresta Atlântica Nordestina, Paraíba, Brasil

Rafael de Paiva Farias*

Sergio Romero da Silva Xavier

Departamento de Biologia, Centro de Ciências Sociais e Biológicas Aplicadas
Universidade Estadual da Paraíba, Rua Horácio Trajano, s/n Cristo Redentor, CEP 58070-450, João Pessoa-PB, Brasil

*Autor para correspondência
rafaelpfarias@hotmail.com

Resumo

Visando contribuir para a conservação e o preenchimento da lacuna acerca do conhecimento ecológico das plantas vasculares sem sementes no Brasil, apresenta-se resultado da análise da fenologia e sobrevivência de três populações de samambaias (*Acrostichum danaeifolium* Langsd. & Fisch., *Lygodium volubile* Sw. e *Thelypteris serrata* (Cav.) Alston) ocorrentes em remanescente de Floresta Atlântica no estado da Paraíba durante os períodos seco e chuvoso. Para tanto, dez indivíduos de cada população foram marcados e acompanhados em campo durante 12 meses, registrando dados fenológicos e de herbivoria, relacionando-os com dados climatológicos dos períodos. A taxa de sobrevivência e as causas mais comuns que ocasionaram as mortes dos indivíduos também foram registradas nesta amostra. Verificou-se que a produção de frondes estéreis nas populações estudadas teve ocorrência em ambas as estações sazonais, sendo esta significativamente maior durante o período chuvoso em *L. volubile*. Apenas *A. danaeifolium* produziu frondes férteis, não apresentando diferença significativa quanto à intensidade entre as estações. A senescência foliar ocorreu de forma contínua e não apresentou diferença significativa entre as estações nas populações de *A. danaeifolium* e *T. serrata*, diferentemente de *L. volubile* em que esta fenofase ocorreu apenas na estação chuvosa. As frondes de *A. danaeifolium* são atacadas continuamente por herbívoros, enquanto que em *L. volubile* às frondes são atacadas apenas na estação chuvosa. A menor exclusão amostral de indivíduos neste estudo ocorreu para *A. danaeifolium* (20%), sendo a maior registrada para *T. serrata* (40%). O ressecamento e os acidentes naturais são as principais causas que ocasionaram as mortes dos indivíduos neste estudo (cerca de 90%).

Palavras-chave: *Acrostichum danaeifolium*, Frondes, *Lygodium volubile*, Senescência, *Thelypteris serrata*

Abstract

Phenology and survival of three populations of ferns in fragment of Atlantic Forest, Paraíba, Brazil. With the aim of contributing toward conservation and filling the gap in knowledge regarding the ecology of seedless vascular plants in Brazil, the present study describes the results of an analysis of the phenology and survival of three populations of ferns (*Acrostichum danaeifolium* Langsd. & Fisch., *Lygodium volubile* Sw. and *Thelypteris serrata* (Cav.) Alston) in a fragment of the Atlantic Forest in the state of Paraíba in the dry and rainy seasons. For such, ten individuals from each population were tagged and followed up in the field over a 12-month period. Data on phenology and herbivory were recorded and related to seasonal climatologic data. Survival rates and most common causes of death were also recorded. The production of sterile fronds occurred in both seasons, with significantly greater production in *L. volubile* in the rainy season. Only *A. danaeifolium* produced fertile fronds, with no significant difference in intensity detected between seasons. Foliar senescence occurred in a continuous fashion and with no significant seasonal differences in *A. danaeifolium* and *T. serrata*, whereas this phenophase only occurred in the rainy season in *L. volubile*. The fronds of *A. danaeifolium* were continuously attacked by herbivores, whereas those of *L. volubile* were only attacked in the rainy season. The least rate of the exclusion of individuals occurred in *A. danaeifolium* (20%), whereas the highest rate occurred in *T. serrata* (40%). Desiccation and natural accidents were the main causes of death among the individuals in this present study (approximately 90%).

Key words: *Acrostichum danaeifolium*, Fronds, *Lygodium volubile*, Senescence, *Thelypteris serrata*

Título abreviado: Fenologia populacional de samambaias em Floresta Atlântica

Introdução

A fenologia que compreende o estudo das variações fenotípicas *in situ* e das causas de sua ocorrência ao longo de ciclos sazonais foi pouco evidenciada para a maioria absoluta das samambaias e licófitas ocorrentes no Brasil, destacando-se os trabalhos de Dias-Filha (1989),

Ranal (1995), Souza et al. (2007), e as obras de Lehn et al. (2002), Franz e Schmitt (2005), Schmitt e Windisch (2005; 2007), Miranda (2006; 2008), Lehn (2008), Silva (2008), Souza (2009), Schmitt et al. (2009) que também denotaram aspectos relacionados ao desenvolvimento de espécies deste grupo vegetal.

Cosmopolitas, as samambaias e licófitas são parte integrante da flora mundial que freqüentemente associa-se ao sub-bosque florestal, mas também estão presentes em terras áridas ou em superfícies recém-expostas, tais como, áreas pós-deslizamentos, queimadas e clareiras, crescendo também em cursos aquáticos e áreas de pastagens (MEHLTRETER et al., 2010).

Apesar desta diversificação adaptativa, as samambaias e licófitas apresentam-se altamente dependentes da disponibilidade hídrica do ambiente, fator este determinante aos aspectos reprodutivos, como a realização da fecundação (COELHO et al., 2007), determinando também o estabelecimento, a periodicidade de crescimento e a dormência destas plantas em ambientes sazonalmente secos, como destacado por Kornás (1977). Assim, estudos fenológicos em clima marcadamente sazonal explicitando a resposta destas plantas aos fatores abióticos (temperatura e precipitação pluviométrica), possibilitam a avaliação do desenvolvimento populacional das espécies em determinado intervalo de tempo, fornecendo informações imprescindíveis para serem utilizadas em programas de uso e conservação das espécies, bem como para seus respectivos habitats.

Neste contexto, o presente estudo visa contribuir para a conservação e o preenchimento da lacuna acerca do conhecimento ecológico das plantas vasculares sem sementes no Brasil, analisando a fenologia e sobrevivência de três populações ocorrentes em remanescente de Floresta Atlântica nordestina durante os períodos seco e chuvoso.

Especificamente, buscou-se responder às seguintes questões: qual (ais) período (s) de ocorrência dos eventos fenológicos e da herbivoria foliar, e se existem diferenças numéricas significativas destes entre as estações climáticas, bem como determinar a taxa de exclusão amostral em cada população, e quais as causas mais comuns que ocasionaram as mortes dos indivíduos.

Material e Métodos

Área de estudo

O Jardim Botânico Benjamim Maranhão (Mata do Buraquinho) (7°08'46,25"S e 34°51'39,90"W) compreende uma área de 343ha, e está localizado no perímetro urbano do

município de João Pessoa, Paraíba. A área possui uma altitude média de 45m, apresentando um solo predominantemente pobre, constituído por sedimentos areno-argilosos, pouco consolidados do grupo Barreiras, formando em algumas áreas, verdadeiros bolsões de areia que apresentam uma vegetação fisionomicamente diferente, regionalmente conhecida como tabuleiro costeiro (BARBOSA, 1996).

De acordo com Macedo et al. (2010) ao analisar a série histórica em relação à precipitação pluviométrica do estado da Paraíba, verifica-se que o município de João Pessoa encontra-se numa subdivisão, onde a precipitação média anual é de 1177,3mm, com quadrimestre mais chuvoso entre abril e julho.

Trabalho de campo

Durante o período de setembro/2008 a agosto/2009, foram realizadas excursões mensais para o monitoramento do desenvolvimento de três populações da pteridoflora local, *Acrostichum danaeifolium* Langsd. & Fisch., *Lygodium volubile* Sw. e *Thelypteris serrata* (Cav.) Alston. Estas espécies possuem ampla distribuição geográfica, sendo *A. danaeifolium* encontrada na América, Ásia, África e/ou Oceania, enquanto *L. volubile* e *T. serrata* ocorrem na América do sul, América Central e eventualmente na América do Norte (PEREIRA et al., 2011). As espécies estudadas foram escolhidas por serem as populações de samambaias mais representativas em relação a número de indivíduos na área estudada, de modo que entender seus aspectos fenológicos se possibilita conhecer como estas interagem com o ambiente obtendo sucesso, gerando informações úteis para programas de manejo.

Para o estudo das populações de *Acrostichum danaeifolium* e *Thelypteris serrata*, por conta da baixa ocorrência de indivíduos nesta área, foram marcados dez indivíduos com fitas personalizadas, de diferentes estágios de vida, distribuídos em dois pontos distantes entre si (100m em valores aproximados) que compreendiam as únicas áreas de ocorrência destas espécies durante a marcação dos indivíduos no período inicial do estudo. Ambos os pontos se caracterizavam pela ausência de dossel tamponante, proximidade a um córrego, e na borda do remanescente. Entretanto também se faz necessário relatar que apesar de não quantificada, se observou umidade no solo apenas durante a estação chuvosa. Em *Lygodium volubile*, foram marcados dez indivíduos jovens com apenas um par de pinas, em três pontos distantes entre si (mínimo de 50m e máximo de 100m em valores aproximados) ao longo da trilha florestal, utilizando-se fitas personalizadas, destacando que três destes indivíduos localizavam-se na encosta de uma declividade. Considera-se que o número de indivíduos selecionados para as observações destas espécies é representativo, pelo fato do reduzido número de indivíduos

encontrados na área. Esta sendo a realidade de alguns remanescentes de Floresta Atlântica nordestina que sofreu grande redução, principalmente quando inseridos em um contexto urbano. A opção por estudar a espécie *L. volubile* no estágio de vida jovem ocorreu devido à mesma apresentar hábito escandente e crescimento indeterminado, características que dificultariam a obtenção dos dados em caso de indivíduos adultos. Neste estudo, os indivíduos foram diferenciados durante o período inicial da demarcação, em que quando se encontravam próximos nos mesmos pontos de ocorrência seus respectivos rizomas foram parcialmente desenterrados. Sendo a população compreendida como o número de indivíduos na área estudada que apresentavam rizomas independentes.

Entendemos que a baixa ocorrência de indivíduos na pteridoflora local não pode constituir uma dificuldade na realização de estudos desta natureza, devendo representar um incremento, já que através destes se conhecem o desenvolvimento das populações em ciclos sazonais, reconhecendo possíveis mecanismos que ocasionam o declínio destas populações na área.

Em cada população, foram quantificados e registrados dados referentes ao número de báculos, de frondes estéreis e férteis, frondes senescentes, frondes predadas, além do número de indivíduos excluídos da amostra (Classe I: morte por ressecamento ou acidentes naturais; Classe II: outros motivos) que seguiu critérios e métodos estabelecidos por Ranal (1995).

Análises dos dados

Para confirmar diferenças da pluviosidade durante os períodos seco e chuvoso foi utilizado o teste – *t*, com dados de precipitação pluviométrica. Também mediante ao teste – *t* foi realizada uma comparação do número de báculos, frondes estéreis e férteis, senescentes e predadas em cada uma das estações para verificar se existem diferenças numéricas significativas entre estes períodos. As análises estatísticas dos dados foram realizadas através do software Bioestat 5.0 (AYRES et al., 2007).

Os dados fenológicos foram analisados segundo a média e percentual, relacionado-os com os dados climatológicos (temperatura e precipitação pluviométrica) obtidos ao longo do ano através do Instituto Nacional de Meteorologia - INMET (Figura 1) (INMET, 2009).



FIGURA 1: Dados pluviométricos e temperatura média registrada durante o período de Setembro (2008) a Agosto (2009) para o município de João Pessoa, Paraíba, Brasil.

Resultados e Discussão

Ao verificar dados de pluviosidade em relação a períodos seco e chuvoso conforme o clima local se confirmou um padrão de sazonalidade (Figura 2).

A emergência de frondes estéreis evidenciada pela presença de báculos não foi observada para a população de *Lygodium volubile*, enquanto que para *Acrostichum danaeifolium* (média mensal de cerca de 5,0 báculos) e *Thelypteris serrata* (média mensal de cerca de 2,0 báculos) esta ocorreu ao longo de todo período estudado (Figura 3), apresentando diferenças significativas em relação à intensidade entre os períodos seco e chuvoso. Na população de *A. danaeifolium* a produção de báculos foi significativamente maior durante o período chuvoso, fato este não observado para a população de *T. serrata*, que apresentou maior produção de báculos durante a estação seca, sendo importante destacar que a maior exclusão de indivíduos em *T. serrata* contribuiu para o decréscimo na produção de báculos durante o período com alta disponibilidade hídrica. Tais resultados diferem das observações durante um ano de Souza et al. (2007) ao verificarem uma produção de báculos apenas na estação chuvosa em *Anemia tomentosa* var. *anthriscifolia* (Schrad.) Mickel numa Floresta Semidecídua do estado de Pernambuco. Entretanto, a ocorrência desta fenofase em *A. danaeifolium* e *T. serrata* demonstrou similaridade com as observações realizadas durante um ano por Silva (2008) ao observar uma produção contínua de báculos em 10 indivíduos de *Cyathea corcovadensis* (Raddi) Domin, *C. microdonta* (Desv.) Domin, e *C. praecincta* (Kunze) Domin, que apesar de arborescentes, estão também inseridas num hábitat de Floresta Atlântica nordestina.

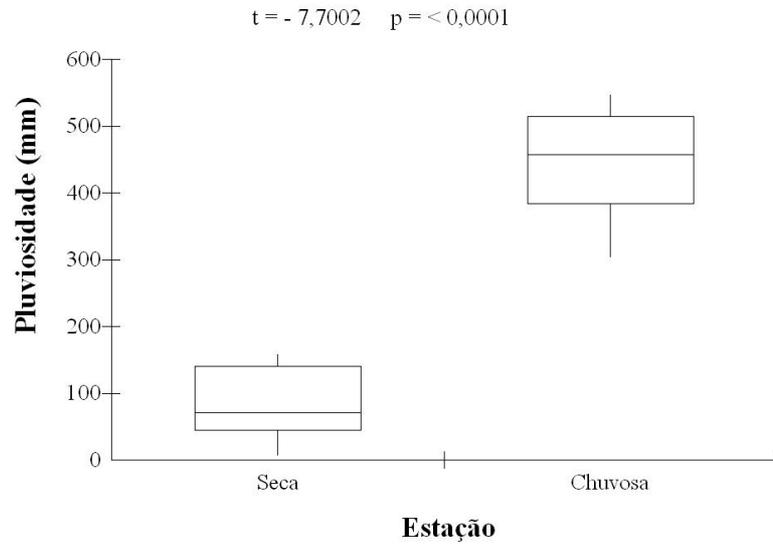
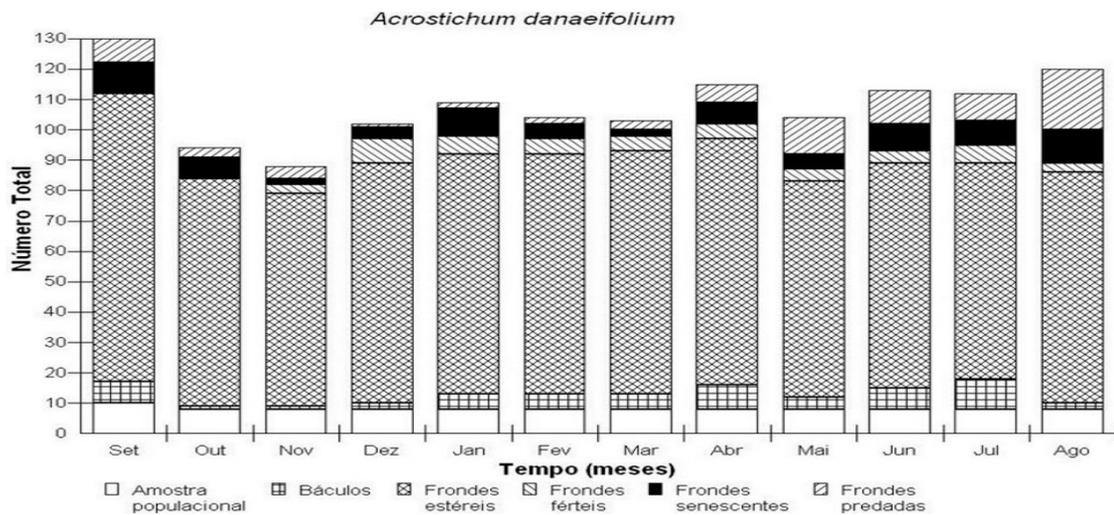


FIGURA 2: Teste t realizado com os dados de pluviosidade do município de João Pessoa, Paraíba, Brasil, relativo ao período estudado, analisando o padrão de sazonalidade.



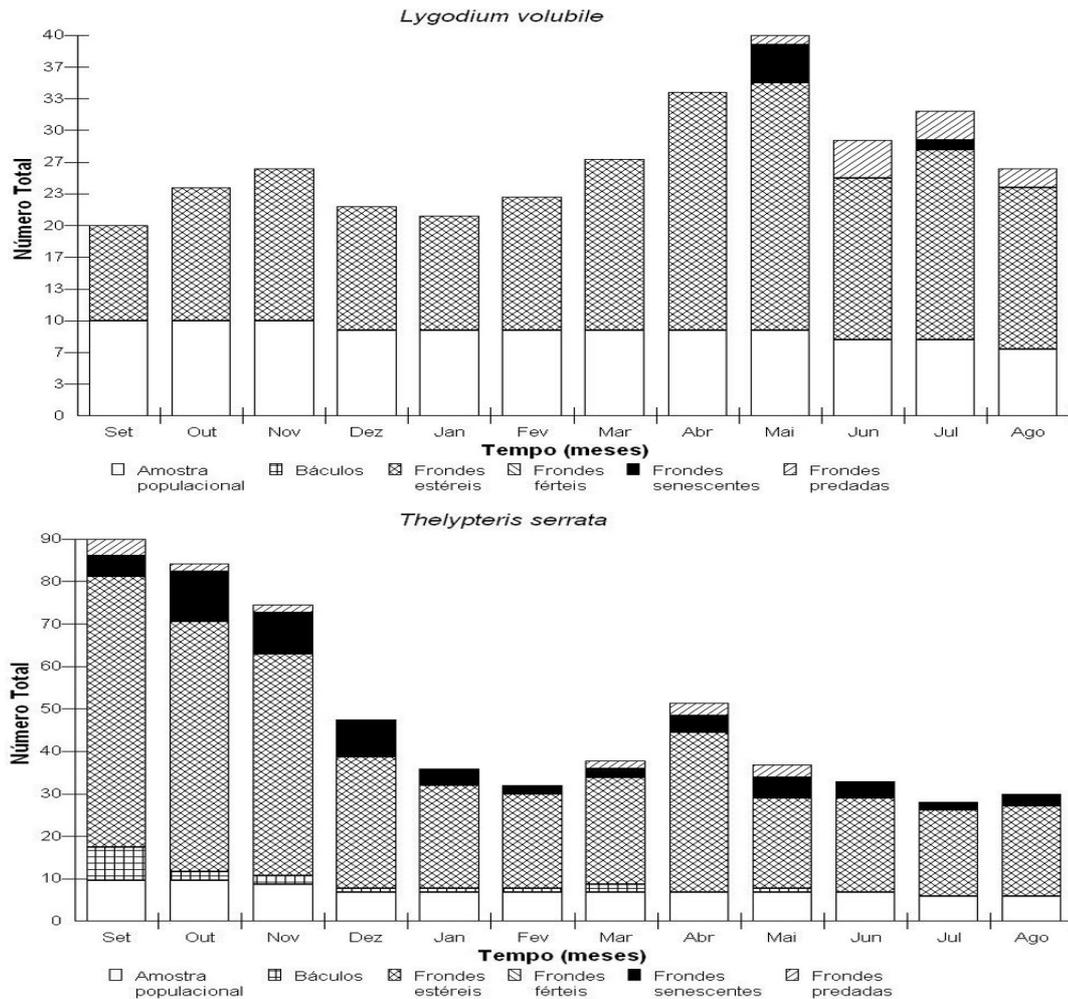


FIGURA 3: Amostra populacional, número total de báculos e frondes registrados para as populações de *Acrostichum danaeifolium* Langsd. & Fisch., *Lygodium volubile* Sw. e *Thelypteris serrata* (Cav.) Alston, durante o período estudado, município de João Pessoa, Paraíba, Brasil.

A produção de frondes estéreis nas populações estudadas teve ocorrência em ambas às estações sazonais (Figura 3). As médias mensais de frondes estéreis para as populações de *Acrostichum danaeifolium* (cerca de 76 frondes estéreis) e *Thelypteris serrata* (cerca de 35 frondes estéreis) não apresentaram diferenças significativas entre os períodos seco e chuvoso. No entanto, destaca-se que as exclusões de indivíduos, desta vez associado à senescência foliar nestas populações ocasionaram um decréscimo nesta fenofase durante o período com maior disponibilidade hídrica, principalmente em *T. serrata* (Figura 3). Este padrão de produção de folhas estéreis, observado nas populações de *A. danaeifolium* e *T. serrata*, diferiu do observado no estudo de Mehltreter e Palacios-Rios (2003) em área de manguezal no

México para *A. danaeifolium*, que demonstrou uma produção foliar significativamente maior durante o período chuvoso. No entanto, apresentou similaridade ao registrado no estudo anual de Souza (2009) que indicou uma produção foliar independente da pluviosidade para 13 indivíduos de *Adiantum pulverulentum* L. na Floresta Semidecídua do estado de Pernambuco. Diferentemente, verificou-se um aumento significativo no período chuvoso quanto à produção foliar para a população de *Lygodium volubile* que apresentou média mensal de cerca de 17 frondes estéreis. Uma produção de folhas estéreis em ambas às estações climáticas e significativamente maior no período chuvoso também foi registrado para *Lygodium venustum* Sw. no México (MEHLTRETER, 2006). Indicando que ocorre um estímulo a esta fenofase nestas espécies em função direta da precipitação pluviométrica, padrão este também observado nas informações obtidas por Ranal (1995) ao estudar a fenologia populacional de oito espécies de samambaias em Floresta Semidecídua do estado de São Paulo, e por Dias-Filha (1989) ao estudar aspectos fenológicos da referida espécie na Floresta Atlântica do estado de Pernambuco.

Das populações estudadas, apenas a de *Acrostichum danaeifolium* apresentou frondes férteis (Figura 3), destacando que esta ocorrência se deu durante os períodos chuvoso e seco (média mensal de cerca de 5,0 frondes férteis), e não demonstrou diferença em relação à intensidade, diferenciando-se dos estudos de Mehlreter e Palacios-Rios (2003) em uma área de Manguezal no México para esta mesma espécie, ao relatar um padrão fortemente correlacionado com as mudanças sazonais. Tal padrão provavelmente decorre das condições ecológicas particulares da área estudada, que diferentemente do local do presente estudo, a região do manguezal invariavelmente encontra-se em áreas de limite com a restinga, caracterizadas por altas temperaturas e solos bastante salinos. Assim, evidencia-se a eficiente estratégia adotada pela população de *A. danaeifolium* estudada, que apesar de apresentar um maior gasto energético pela produção contínua de esporos, garante que estes sejam liberados em algum período ideal para seu desenvolvimento. A não ocorrência de frondes férteis em indivíduos jovens de *Lygodium volubile* indica que exista um período necessário à maturidade das folhas. Característica esta que reforça o posicionamento de Ranal (1995) a qual observou que as primeiras folhas formadas em geral são estéreis e somente a partir da estação chuvosa do ano seguinte ocorre o início da produção de folhas férteis. Neste contexto, Mehlreter (2006) ao estudar a fenologia foliar de *L. venustum* Sw. e não relatar a existência de frondes férteis em sua amostra supõe que a direta incidência solar seja fator primordial para a indução de fertilidade nestas plantas. Em vista disso, é provável que seja necessário um período de crescimento dos indivíduos desta população, concomitante com o processo de maturação

foliar como destacado anteriormente. A não ocorrência desta fenofase em *Thelypteris serrata* talvez seja decorrente de evento reprodutivo supra-anual, assim como em *L. volubile*.

A senescência foliar ocorreu ao longo de todo período estudado nas populações de *Acrostichum danaeifolium* (média mensal de cerca de 7,0 frondes senescentes) e *Thelypteris serrata* (média mensal de cerca de 5,0 frondes senescentes) (Figura 3), não apresentando diferenças significativas quanto à intensidade entre os períodos seco e chuvoso. A ocorrência de frondes senescentes na população de *A. danaeifolium* e *T. serrata* durante todo período estudado pode estar relacionada à ausência de um dossel tamponante, ocasionando uma exposição às elevadas temperaturas, possivelmente associada à ação das chuvas sobre os indivíduos durante a estação chuvosa. A maior ocorrência desta fenofase em *A. danaeifolium* durante o período estudado deve ser decorrente do modo de fertilidade registrado para a referida espécie, apresentando pinas férteis por toda fronde que rapidamente são submetidas ao processo de senescência. Em *Lygodium volubile*, registrou-se uma baixa senescência foliar (cinco frondes), esta ocorrente apenas no período chuvoso (Figura 3). Tais resultados diferem das observações de Chiou et al. (2001) ao relatar a relação da senescência com o verão para *Cibotium taiwanense* C. M. Kuo em uma Floresta do Norte de Taiwan, bem como as de Franz e Schmitt (2005) que indicaram os períodos desfavoráveis, tal como aqueles com baixa pluviosidade, com uma significativa maior ocorrência de frondes senescentes em *Blechnum brasiliense* Desv. numa Floresta Estacional Semidecidual no estado do Rio Grande do Sul. Ainda sobre *L. volubile*, a baixa senescência foliar registrada pode estar relacionada ao estágio de vida da população, que por ser bastante jovem não apresenta frondes senescentes inicialmente, observando-se os primeiros registros desta fenofase após oito meses, demonstrando assim a resistência de suas frondes jovens ao processo de senescência. Destacamos ainda que o menor número de frondes senescentes em relação às frondes estéreis, evidenciado ao longo deste estudo nas três populações, demonstra que apesar das diferentes condições em relação à precipitação pluviométrica, as populações mantêm o número de frondes estéreis em nível estável. Tal equilíbrio também foi registrado por Miranda (2008) nas populações de *Blechnum brasiliense* e *B. occidentale* L.

A herbivoria foliar verificada neste período de estudo indicou que as frondes de *Acrostichum danaeifolium* são atacadas continuamente (média mensal de cerca de 7,0 frondes predadas) (Figura 3), não se observando uma diferença significativa em relação à intensidade deste processo entre as estações sazonais. A herbivoria nesta população atingiu máximo de 26,31% frondes predadas em relação ao total durante o mês de agosto. Em *Lygodium volubile* registrou-se que às frondes não são atacadas por herbívoros durante a estação seca, sendo a

estação chuvosa o período preferencial a ação herbívora (média mensal de cerca de 2,0 frondes predadas) (Figura 3), atingindo máximo de 23,52% frondes predadas em relação ao total durante o mês de junho. Para *Thelypteris serrata* a herbivoria foliar demonstrou oscilações (média mensal de cerca de 3,0 frondes predadas), não demonstrando diferença quanto à intensidade durante o período seco e chuvoso, e atingindo pico de 13,63% frondes predadas em relação ao total durante o mês de maio, período que compreende a estação chuvosa (Figura 3). A relação da herbivoria com a pluviosidade, visualizada na população de *L. volubile*, difere do padrão observado por Lehn (2008) ao demonstrar que às taxas de herbivoria em *Danaea sellowiana* C. Presl não apresentaram correlação com as variações sazonais nos níveis de pluviosidade. Por outro lado, o resultado deste trabalho se assemelha ao padrão da herbivoria registrado em *A. danaeifolium* e *T. serrata*.

Dados relativos à exclusão amostral demonstraram que 20% dos indivíduos de *A. danaeifolium* foram excluídos (menor exclusão amostral deste estudo) (Figura 3), ocorrendo apenas na estação seca e dentro da classe de exclusão tipo I (especificamente pelo ressecamento irreversível). Em *Lygodium volubile* a exclusão amostral atingiu 30% dos indivíduos (dois ocorrentes na encosta da declividade) (Figura 3), sendo 10% ocorrente na estação seca e 20% durante a estação chuvosa, destacando-se ainda que 20% destas ocorreram dentro da classe de exclusão tipo I (especificamente pela remoção do esporófito por ação das chuvas) e 10% da classe tipo II. Para *Thelypteris serrata* registrou-se a maior exclusão amostral deste estudo, equivalente a 40% dos indivíduos (Figura 3), sendo 30% ocorrente durante a estação seca e 10% na estação chuvosa, todas estas relacionadas à classe de exclusão tipo I (especificamente pelo ressecamento irreversível). Diante destes resultados verifica-se uma vulnerabilidade das populações de samambaias estudadas em relação à variação das condições ambientais, principalmente no contexto de seus micro-habitats na trilha florestal e borda do remanescente com ausência de dossel tamponante que não possibilitam uma estabilidade ambiental. Diante das taxas de exclusão amostral, nota-se que o ressecamento e os acidentes naturais (exclusão amostral tipo I) são as principais causas que ocasionaram às mortes dos indivíduos neste estudo (cerca de 90%). Demonstrando similaridade com o estudo de Ranal (1995) ao registrar que a maioria das mortes em gametófitos e esporófitos das oito espécies estudadas ocorreu por ressecamento irreversível seguido dos acidentes naturais.

Mediante as observações realizadas no presente estudo, evidencia-se a ocorrência de eventos fenológicos relacionados aos fatores climáticos, e outros não relacionados, numa mesma espécie, apesar do clima ser marcadamente sazonal. Indicando assim que a

sazonalidade não é característica para a ocorrência de todas as fenofases em *Acrostichum danaeifolium*, *Lygodium volubile* e *Thelypteris serrata*. Esta assincronia nas fenofases ocorre talvez pelo fato destas espécies serem comuns na pteridoflora nordestina e frequentemente associadas a habitats perturbados, favorecendo um processo adaptativo a habitats com diferentes regimes de pluviosidade e temperatura. Destaca-se também que além da influência dos fatores climáticos analisados, as condições de micro-habitat (ausência de dossel tamponante, borda florestal, encosta de declive) se mostram determinantes para o desenvolvimento das populações estudadas. Fato que corrobora para a importância da conservação do ecossistema estudado, visando à manutenção de micro-habitats que proporcionem o desenvolvimento e o sucesso reprodutivo das samambaias ocorrentes no local.

Referências

- AYRES, M.; AYRES JR, M.; AYRES, D. L.; SANTOS, A. S. **BioEstat 5.0 – Aplicações estatísticas nas áreas das Ciências Biológicas e Médicas**. 5. ed. Belém: Sociedade Civil Mamirauá, 2007. 290 p.
- BARBOSA, M. R. V. **Estudo florístico e fitosociológico da Mata do Buraquinho, João Pessoa, Paraíba**. 1996. 135 f. Tese (Doutorado em Biologia Vegetal) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 1996.
- CHIOU, W. L.; LIN, J. C.; WANG, J. Y. Phenology of *Cibotium taiwanense* (Dicksoniaceae). **Taiwan Journal of Botany**, Taipei, v. 16, n. 4, p. 209-215, 2001.
- COELHO, S. J.; CARVALHO, E. M. A. F.; MAIA, L. G. S. Resgate das Pteridófitas na área diretamente afetada do Aproveitamento Hidrelétrico do Funil - MG. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, n. 1, p. 489-491, 2007.
- DIAS-FILHA, M. C. C. **Aspectos fenológicos e germinação dos esporos de *Lygodium volubile* Sw. (Schizaeaceae)**. 1989. 124 f. Dissertação (Mestrado em Criptógamos) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife. 1989.

FRANZ, I.; SCHMITT, J. L. *Blechnum brasiliense* Desv. (Pteridophyta, Blechnaceae): estrutura populacional e desenvolvimento da fase esporofítica. **Pesquisas Botânica**, São Leopoldo, v. 56, p. 173-184, 2005.

INMET – Instituto Nacional de Meteorologia. 2009. Disponível em <<http://www.inmet.gov.br/sim/sonabra/convencionais.php>>. Acesso em: 16 setembro 2009.

KORNÁS, J. Life-forms and seasonal patterns in the pteridophytes in Zambia. **Acta Societatis Botanicorum Poloniae**, Bratislava, v. 46, p. 669-690, 1977.

LEHN, C. R. Aspectos estruturais e fenológicos de uma população de *Danaea sellowiana* C. Presl. (Marattiaceae) em uma Floresta Estacional Semidecidual no Brasil Central. 2008. 90 f. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal) - Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande. 2008.

LEHN, C. R.; SCHMITT, J. L.; WINDISCH, P. G. Aspectos do desenvolvimento vegetativo de *Rumohra adiantiformis* (Forst.) Ching (Pteridophyta/Dryopteridaceae), em condições naturais. **Revista Estadual**, Novo Hamburgo, v. 25, n. 2, p. 21-28, 2002.

MACEDO, M. J. H.; GUEDES, R. V. S.; SOUSA, F. A. S.; DANTAS, F. R. C. Análise do índice padronizado de precipitação para o estado da Paraíba, Brasil. **Revista Ambiente & Água – An Interdisciplinary Journal of Applied Science**, Taubaté, v. 5, n. 1, p. 204-214, 2010.

MEHLTRETER, K. Leaf phenology of climbing fern *Lygodium venustum* in Semideciduous Lowland Forest on the Gulf of México. **American Fern Journal**, New York, v. 96, n. 1, p. 21-30, 2006.

MEHLTRETER, K.; PALACIOS-RIOS, M. Phenological Studies of *Acrostichum danaeifolium* (Pteridaceae, Pteridophyta) at mangrove site on the Gulf of México, **Journal of Tropical Ecology**, Winchelsea, v. 19, p. 155-162, 2003.

MEHLTRETER, K.; WALKER, L. R.; SHARPE, J. M. **Fern Ecology**. Cambridge: Cambridge University Press, 2010. 429 p.

MIRANDA, A. M. Estudo fenológico de *Cyclodium meniscioides* (Willd.) C. Presl (Dryopteridaceae – Monilophyta) na Mata da Piedade, Usina São José (Igarassu, Pernambuco – Brasil). 2006. 31 f. Monografia (Curso de Ciências Biológicas) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife. 2006.

MIRANDA, A. M. Fenologia de duas espécies de pteridófitas (Blechnaceae – Monilophyta) na Floresta Atlântica Nordestina. 2008. 58 f. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife. 2008.

PEREIRA, A. F. N.; BARROS, I. C. L.; SANTIAGO, A. C. P.; SILVA, I. A. A. Florística e distribuição geográfica das samambaias e licófitas da Reserva Ecológica de Gurjaú, Pernambuco, Brasil. *Rodriguésia*, Rio de Janeiro, v. 62, n. 1, p. 1-10, 2011.

RANAL, M. A. Estabelecimento de pteridófitas em Mata Mesófila Semidecídua do estado de São Paulo. 3. Fenologia e sobrevivência dos indivíduos. *Revista Brasileira de Biologia*, São Carlos, v. 55, n. 4, p. 777-787, 1995.

SCHMITT, J. L.; SCHNEIDER, P. H.; WINDISCH, P. G. Crescimento do cáudice e fenologia de *Dicksonia sellowiana* Hook. (Dicksoniaceae) no sul do Brasil. *Acta Botanica Brasilica*, Feira de Santana, v. 23, n. 1, p. 282-291, 2009.

SCHMITT, J. L.; WINDISCH, P. G. Aspectos ecológicos de *Alsophila setosa* Kaulf. (Cyatheaceae, Pteridophyta) no Rio Grande do Sul, Brasil. *Acta Botânica Brasilica*, Feira de Santana, v. 19, n. 4, p. 859-865, 2005.

SCHMITT, J. L.; WINDISCH, P. G. Estrutura populacional e desenvolvimento da fase esporofítica de *Cyathea delgadii* Sternb (Cyatheaceae, Monilophyta) no sul do Brasil. *Acta Botânica Brasilica*, Feira de Santana, v. 21, n. 3, p. 731-740, 2007.

SILVA, F. C. L. Ecofisiologia de Cyatheaceae (Monilophyta): Fenologia, banco de esporos, anatomia e germinação. 2008. 91 f. Tese (Doutorado em Biologia Vegetal) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife. 2008.

SOUZA, K. R. S. **Fenologia populacional de três espécies de Monilophyta em fragmento de Floresta Semidecídua, Pernambuco, Brasil.** 2009. 60 f. Dissertação (Mestrado em Botânica) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife. 2009.

SOUZA, K. R. S.; ALVES, G. D.; BARROS, I. C. L. Fenologia de *Anemia tomentosa* (Sav.) Sw. var. *anthriscifolia* (Schrad.) Mickel em fragmento de Floresta Semidecídua, Nazaré da Mata, Pernambuco, Brasil. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, supl. 2, p. 486-488, 2007.

7. CONCLUSÕES

As quatro populações estudadas apresentaram variáveis fenológicas relacionadas aos fatores climáticos, e outras não relacionadas, apesar do clima ser marcadamente sazonal. Indicando assim que a sazonalidade não é determinante para a ocorrência de todas as fenofases em *Acrostichum danaeifolium*, *Lygodium volubile*, *Thelypteris interrupta* e *Thelypteris serrata*. Este fato ocorre talvez em decorrência destas espécies serem comuns na pteridoflora nordestina e freqüentemente associadas a hábitats perturbados, favorecendo assim um processo adaptativo a hábitats com diferentes regimes de pluviosidade e temperatura.

De modo geral, a temperatura que apresentou baixa amplitude térmica anual, parece apresentar menor influência que a pluviosidade na ocorrência das fenofases analisadas para as quatro populações. Evidencia-se que além da influência destes fatores climáticos, as condições de micro-hábitat, tais como, ausência de dossel tamponante, borda florestal e encosta se mostram determinantes para o desenvolvimento das populações estudadas. No entanto, faz-se necessário relatar que esta influência ocorreu de forma limitante ao comportamento fenológico das espécies, fato evidenciado a partir da verificação de um ritmo contínuo de senescência em *A. danaeifolium* e *T. serrata*, bem como pela ocorrência deste evento durante o período chuvoso para *T. interrupta*, espécies estas inseridas em hábitats desprovidos de um dossel florestal e na borda florestal. Associado a estes aspectos, relata-se também a exclusão de alguns indivíduos de *L. volubile* em encostas de declividade. Fato que corrobora para a importância da conservação do ecossistema estudado, visando á manutenção de micro-hábitats que proporcionem o desenvolvimento e o sucesso reprodutivo das samambaias ocorrentes no local.

8. ANEXOS

NORMAS GERAIS PARA PUBLICAÇÃO DE MANUSCRITO NA BIOTEMAS



Diretrizes aos Autores

- Foco e Escopo
- Normas gerais para publicação de manuscrito na Biotemas

ISSNe 2175 – 7925

Foco e Escopo

A **Biotemas** visa publicar manuscritos na área de Ciências Biológicas, Ciências Agrárias, Ciências da Saúde, Informática Aplicada a estas Ciências e Ensino de Biologia. Este periódico tem como público-alvo os pesquisadores, estudantes de Pós-Graduação e Graduação das áreas acima.

Normas gerais para publicação de manuscrito na Biotemas

I – Sobre a formatação dos manuscritos

1. Os manuscritos deverão ser redigidos em português, inglês ou espanhol, com resumos em português e abstract em inglês, com título nas duas línguas. Deverão ser enviados em versão eletrônica, digitados em espaçamento de 1,5, fonte Times New Roman, tamanho 12; obedecendo as margens de 3cm e tendo suas páginas numeradas. Os textos deverão apresentar uma linguagem precisa, clara e sucinta.
2. Na página de rosto, deverão constar o título do manuscrito, o nome completo dos autores e das instituições envolvidas. Deve-se indicar o autor para correspondência e seus endereços: postal completo e eletrônico (Estas informações serão, posteriormente, retiradas pela Comissão Editorial, para garantir o anonimato dos autores). Abaixo devem vir: resumo, palavras-chave (máximo de cinco), abstract, key words e título abreviado (máximo de 60 caracteres).
3. O resumo e o abstract não poderão exceder as 200 palavras.

4. O limite de páginas de trabalhos teóricos, artigos originais de pesquisa e revisões, incluindo figuras, tabelas e referências bibliográficas, é de 20, enquanto que para as comunicações breves e resenhas de livros esse limite é de sete.
5. Os artigos originais de pesquisa deverão conter, sempre que possível, Introdução, Material e Métodos, Resultados, Discussão, Agradecimentos e Referências. As demais formas de publicação não necessitam apresentar as subdivisões acima.
6. As citações de referências no texto devem obedecer ao seguinte padrão: um autor (NETTO, 2001); dois autores (MOTTA-JÚNIOR; LOMBARDI, 2002); três ou mais autores (RAMOS et al., 2002).
7. No caso do(s) nome(s) do(s) autor(es) fazer(em) parte da frase, os nomes devem ser grafados apenas com a inicial maiúscula e o ano da publicação deve vir entre parênteses. Por exemplo: “Segundo Assis et al. (2010), as aves migram para regiões mais quentes.”
8. Quando houver, no mesmo ano, mais de um artigo da mesma autoria, deve-se acrescentar letras minúsculas, após o ano, conforme o exemplo: (DAVIDSON et al., 2000a; 2000b). Quando houver mais de uma citação dentro de um mesmo parêntese, essas devem ser colocadas em ordem cronológica. Exemplo: (GIRARD, 1984; GROVUM, 1988; DE TONI et al., 2000).
9. As citações das referências no final do artigo devem obedecer às normas da ABNT, seguindo a ordem alfabética do sobrenome do primeiro autor. Apenas citações que aparecem no texto devem constar na lista de referências. As citações de resumos de congressos e reuniões científicas não poderão ultrapassar a 10% do total de referências citadas. Trabalhos aceitos para publicação devem ser referidos como “no prelo” ou “in press”, quando tratar-se de artigo redigido em inglês. Dados não publicados devem ser citados apenas no texto como “dados não publicados” ou “comunicação pessoal”, entre parênteses.

Exemplos de citação na lista final de referências

- a. Artigos em periódicos:

ALBURQUEQUE, U. P.; ANDRADE, L. H. C. Uso de recursos vegetais da Caatinga: o caso do agreste do estado de Pernambuco. **Interciência**, Caracas, v. 2, n. 28, p. 336-346, 2002.

b. Livros na íntegra

MILLIKEN, W.; MILLER, R. P.; POLLARD, S. R.; WANDELLI, E. V. I. **Ethnobotany of the Waimiri atroari Indians**. London: Royal Botanic Gardens Kew, 1992, 146 p.

c. Capítulo de Livros

COLLEAUX, L. Genetic basis of mental retardation. In: JONES, B. C.; MORMÉDE, P. (Eds). **Neurobehavioral Genetics – Methods and applications**. 2 ed. New York: CRC Press, 1999. p. 275-290.

d. Teses, dissertações e monografias

FARIA, P. E. P. **Uso de biomarcadores de estresse oxidativo no berbigão *Anomalocardia brasiliana* (GMELIN, 1971) para avaliação de poluição aquática em dois sítios em Florianópolis – Santa Catarina – Brasil**. 2008. 37 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2008.

e. Publicações em Congressos, Reuniões Científicas, Simpósios, etc.

SILVA, J. F.; BOELONI, J. N.; OCARINO, N. M.; BOZZI, A.; GÓES, A. M.; SERAKIDES, R. Efeito dose-dependente da Triiodotironina (T3) na diferenciação osteogênica de células tronco mesenquimais da medula óssea de ratas. In: REUNIÃO ANAUL DA SBPC, 60, 2008, Campinas. **Resumos...** Campinas: SBPC, 2008. Versão eletrônica.

f. Páginas da Internet

FOX, R. **Invertebrate Anatomy – *Daphnia magna***. 2002. Disponível em <<http://www.science.lander.edu/refox/daphnia.html>>. Acesso em: 22 de maio 2003.

10. As figuras (fotografias, desenhos, etc.) e as tabelas já devem ser inseridas no corpo do texto, no melhor local após o final do parágrafo em que foram citadas pela primeira

vez. Quando for o caso, as figuras devem conter a representação da escala em barras. Sempre que possível, as ilustrações deverão ser coloridas. Tabelas e figuras devem ser numeradas com algarismos arábicos de acordo com sua sequência no texto, sendo que este deve incluir referências a todas elas. Cada tabela deve ter um título breve e auto-explicativo. Informações adicionais, necessárias á compreensão da tabela, devem ser dadas em forma de nota de rodapé, embaixo da tabela.

II – Sobre a avaliação e publicação dos manuscritos

1. O manuscrito será analisado por dois avaliadores, especialistas no tema do mesmo, sendo sua aceitação baseada no seu conteúdo científico.
2. Os autores receberão os pareceres dos avaliadores e deverão encaminhar a nova versão, em um prazo máximo de 15 dias, com as alterações sugeridas, em formato eletrônico (.doc). No caso do não atendimento de alguma sugestão dos avaliadores, os autores deverão apresentar uma justificativa circunstanciada, em documento anexado à parte.
3. A versão corrigida será re-submetida à pelo menos um dos avaliadores para que as alterações procedidas sejam avaliadas.
4. Uma vez aceito quanto ao mérito científico, os autores se responsabilizarão pelo envio do texto a um dos revisores da língua inglesa indicados pela revista. Após a correção do inglês, os autores deverão encaminhar a versão corrigida juntamente com a certificação do revisor do texto em inglês.
5. Após a aceitação para publicação, provas definitivas do artigo, em formato pdf, serão enviadas para a última correção dos autores. Erros nessa última forma serão de total responsabilidade dos autores.
6. Juntamente com o envio das correções do pdfs, os autores deverão enviar o comprovante de pagamento da taxa de publicação, conforme compromisso firmado no momento da submissão do manuscrito.
7. Os pdfs dos manuscritos aceitos serão disponibilizados, com acesso livre, na página da revista (<http://periodicos.ufsc.br/index.php/biotemas/index>).