

# FENOLOGIA FOLIAR DE *BLECHNUM SERRULATUM* RICH. (BLECHNACEAE) EM REMANESCENTE DE FLORESTA ATLÂNTICA NO ESTADO DA PARAÍBA, BRASIL

Rafael de Paiva Farias<sup>1</sup>  
Sergio Romero da Silva Xavier<sup>2</sup>

## Abstract

The leaf phenology of *Blechnum serrulatum* Rich. was studied in a remnant of Seasonal Semideciduous Atlantic Forest in the state of Paraíba, Brazil, from September/2008 to August/2009. There were obtained data on the monthly number of sterile, fertile, senescent and preyed fronds sampled in two plots each measuring 18 m<sup>2</sup>. *B. serrulatum* showed positive correlation of the average number of sterile fronds and preyed fronds per plot with the rainfall. Fertile fronds were not recorded in the population studied, but there were observed mechanisms of vegetative propagation through rhizome branching followed by leaf emergence. The leaf senescence of *B. serrulatum* did not present correlation with the rainfall. The temperature did not correlate with any of the variables analyzed for *B. serrulatum*. The results revealed that the phenological behavior of the population of *B. serrulatum* has some dependence on the seasonal climatic macro scale (rainfall) of the municipality of the study area, as well as on microhabitat scale factors qualitatively observed (as shading and soil moisture); even when little or not modified by the climatic macroscale they condition the development of the population studied.

**Key words:** climatic factors, leaf production, ferns.

## Resumo

A fenologia foliar de *Blechnum serrulatum* Rich. foi estudada em remanescente de Floresta Atlântica Estacional Semidecídua no estado da Paraíba, Brasil, durante o período de setembro/2008 a agosto/2009. Foram obtidos dados em relação ao número mensal de frondes estéreis, férteis, senescentes e predadas da população estudada amostrada em duas parcelas de 18 m<sup>2</sup>. *B. serrulatum* apresentou correlação positiva entre o número médio de frondes estéreis e de frondes predadas por parcelas com a precipitação pluviométrica. Não foi registrada a ocorrência de frondes férteis na população, porém se observou nesta, mecanismos de propagação vegetativa através da ramificação do rizoma e posterior emergência foliar. A senescência foliar de *B. serrulatum* não apresentou correlação em relação à precipitação pluviométrica. A temperatura não se correlacionou com nenhuma das variáveis analisadas para *B. serrulatum*. Estes resultados indicam que o comportamento fenológico da

---

<sup>1</sup> Bacharel em Ciências Biológicas, Universidade Estadual da Paraíba-UEPB, Rua Horácio Trajano, s/n Cristo Redentor, CEP 58070-450, João Pessoa, Paraíba (rafaelpfarias@hotmail.com).

<sup>2</sup> Professor Doutor B – DE do Centro de Ciências Biológicas e Sociais Aplicadas, Universidade Estadual da Paraíba-UEPB, Rua Horácio Trajano, s/n Cristo Redentor, CEP 58070-450, João Pessoa, Paraíba (xaviersergio@yahoo.com.br)

população de *B. serrulatum* apresenta certa dependência da macroescala climática (precipitação pluviométrica) sazonal do município em que a área de estudo está inserida, assim como por fatores da escala de microhabitat observados qualitativamente (sombreamento e umidade do solo) que mesmo quando pouco ou não modificados pela macroescala climática condicionam o desenvolvimento da população estudada.

**Palavras-chave:** fatores climáticos, produção foliar, samambaias.

### Introdução

As samambaias e as licófitas representam cerca de 4% das espécies de plantas vasculares no mundo, que têm continuado a evoluir e se diversificar em seus diversos tipos de habitats. Porém, interferências humanas, tais como alterações de áreas naturais e introdução de espécies exóticas acarretam a diminuição da diversidade destas plantas, fato que alerta para se criar uma melhor compreensão da ecologia de seus representantes, fundamental para o controle de espécies invasoras, a conservação de espécies raras, bem como sua múltipla utilização por parte dos seres humanos (Sharpe *et al.*, 2010).

Nessa perspectiva, a fenologia, que compreende o estudo da periodicidade de fenômenos biológicos em relação ao clima (Lee *et al.*, 2008), é um segmento importante na ampliação do conhecimento acerca da biologia e ecologia das samambaias. Apesar dessa relevância, a fenologia ainda é pouco explorada para as samambaias, principalmente no sub-bosque das florestas tropicais. No Brasil, destacam-se como contribuições acerca da fenologia de samambaias, os estudos de Ranal (1995b), Souza *et al.* (2007), Franz & Schmitt (2005), Schmitt & Windisch (2007), Miranda (2006, 2008), Lehn (2008), Farias & Xavier (2011a, b), Uriartt (2012) e Schmitt & Windisch (2012).

Conforme destacado por Sharpe *et al.* (2010), as samambaias, por apresentarem diferenças na estrutura do ciclo de vida e nas formas de dispersão em relação às plantas com sementes, possuem peculiaridades em relação a sua ecologia. Uma destas se refere aos fatores abióticos que podem desempenhar função principal nos padrões fenológicos sazonais destas plantas (Wagner & Gomes, 1983). Nas florestas tropicais, a disponibilidade hídrica é evidenciada como o fator abiótico determinante do desenvolvimento das samambaias, influenciando aspectos como o estabelecimento, a periodicidade de crescimento (Kornás, 1977) e a produção foliar (Mehltreter & Palacios-Rios, 2003). Nestas florestas, a sazonalidade dos eventos fenológicos das samambaias está associada geralmente com a ocorrência de uma estação seca bem definida (Mehltreter, 2008).

Além da forte influência do clima nos padrões fenológicos das samambaias tropicais, outros fatores também podem estar envolvidos, como os caracteres morfológicos, que já foram evidenciados por Borchert (1983) para as angiospermas, avaliando-se complexas relações entre a temporalidade da floração, modelos de arquitetura vegetal e desenvolvimento vegetativo de cinco espécies arbóreas tropicais. A herbivoria também foi demonstrada como outro fator envolvido na fenologia, podendo influenciar na sincronia e no período de

produção foliar, como indicado por Aide (1993) para 32 espécies de angiospermas tropicais.

Desse modo, o presente estudo analisou a influência de fatores climáticos (precipitação pluviométrica e temperatura do ar) em aspectos da fenologia foliar e da herbivoria de uma população de *Blechnum serrulatum* Rich. (Blechnaceae) em remanescente de Floresta Atlântica Estacional Semidecídua situado no estado da Paraíba.

## Material e Métodos

### Área de estudo

O trabalho de campo foi realizado no Jardim Botânico Benjamim Maranhão (Mata do Buraquinho) que compreende uma área de 343 ha, representando um importante remanescente de Floresta Atlântica Estacional Semidecídua (IBGE, 1992) em área urbana do país. Este se situa no município de João Pessoa (07°08'46,25"S - 34°51'39,90"W), a 45 m de altitude, no estado da Paraíba, Brasil. O clima da região é do tipo As', descrito como quente e úmido (Koeppen, 1948). Dados da Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba - AESA (2012) demonstram que o índice de pluviosidade médio histórico para o município de João Pessoa é de cerca de 1.700 mm ao ano, apresentando um período chuvoso entre março a agosto (média mensal de 238,25 mm). Destaca-se ainda que o período do presente estudo caracterizou-se como atípico devido às elevadas precipitações no período chuvoso (abril, maio e julho) em relação à média histórica registrada neste município (Fig. 1). A área de estudo apresenta alta umidade relativa do ar, com média anual de 80%, máxima de 87% durante o período chuvoso e mínima de 67% no período seco (Santos *et al.*, 2012).

Conforme a representação climática através do climograma de Walter (Fig. 1), verificou-se ainda que o município de João Pessoa apresentou como período de restrição hídrica os meses de outubro, novembro, dezembro e janeiro.

O solo desta área se classifica como Podzólico Vermelho Amarelo, com textura variando de franco arenosa nas camadas mais superficiais a argilo-arenosa nas mais profundas (Araújo *et al.*, 2009).

### Material biológico

*Blechnum serrulatum* é uma samambaia com distribuição na América do Sul, América Central e eventualmente na América do Norte (Pereira *et al.*, 2011). Conforme Dittrich (2005), *B. serrulatum* caracteriza-se por apresentar pinas articuladas à raque, escamas oval-acuminadas ou deltóides na costa abaxial, rizoma longo-reptante, subterrâneo e margens das pinas serreadas. Ainda segundo esse autor, esta espécie ocorre em áreas abertas como campos e beiras de estrada, inundados ou não, geralmente em solos pobres em nutrientes, via de regra arenosos e, menos frequentemente, em áreas florestadas.

### Marcação de plantas e monitoramento mensal

Durante o período de setembro/2008 a agosto/2009 foram realizadas excursões mensais para o monitoramento fenológico de uma população de *Blechnum serrulatum*. Para o estudo desta, demarcaram-se com estacas de madeira duas parcelas de 18 m<sup>2</sup> (distantes aproximadamente a 10 m), próximas a uma área encharcada (alguns indivíduos crescendo no próprio alagado durante o período chuvoso). A partir desta delimitação, foram realizadas observações de possíveis mecanismos de propagação vegetativa e obtidos dados em relação ao número de frondes estéreis, férteis, senescentes e predadas (presença de quaisquer danos de herbivoria, como marcas de mastigação e retirada de fragmentos foliares) de todos os esporófitos inseridos nas áreas delimitadas, correlacionando-os com dados de precipitação pluviométrica e temperatura do ar do período estudado (Fig. 1), obtidos no site do Instituto Nacional de Meteorologia – INMET (INMET, 2009).

### Análise de dados

A fenologia de *Blechnum serrulatum* foi mensurada através das médias por parcela de cada variável estudada (abordagem escolhida pela dificuldade da definição de um indivíduo para esta espécie). Inicialmente realizou-se o teste de Kolmogorov-Smirnov para verificar a normalidade dos dados, sendo base para a posterior utilização da análise de correlação de Pearson. Nesta análise foram considerados valores de referência que qualificam as correlações, adotados de acordo com Davis (1971). Todas as análises estatísticas foram conduzidas através do software Bioestat 5.0 (Ayres *et al.*, 2007).

### Resultados

Constatou-se neste estudo uma forte correlação positiva entre o número médio de frondes estéreis por parcela na população de *Blechnum serrulatum* e a precipitação pluviométrica ( $r = 0,603$ ;  $P = 0,037$ ). O aumento do número foliar em *B. serrulatum* ocorreu a partir dos meses de janeiro (57, 7mm) e fevereiro (146, 8mm), atingindo média de 16 e 21 frondes estéreis por parcela respectivamente, destacando que o mês de dezembro apresentou média de 14 frondes estéreis por parcela (Fig. 2). Este aumento do número foliar também foi verificado nos meses seguintes, no qual se registrou o número máximo de frondes estéreis por parcela, equivalente a 23 frondes (março e abril) (Fig. 2).

Durante todo o período de estudo não foi registrada a ocorrência de frondes férteis para *Blechnum serrulatum*, porém se observaram mecanismos de propagação vegetativa (reprodução assexuada) através da ramificação do rizoma e posterior emergência foliar.

A senescência foliar de *Blechnum serrulatum* não apresentou correlação com a precipitação pluviométrica ( $r = -1,139$ ;  $P = 0,665$ ). De um modo geral, *B. serrulatum* teve uma baixa senescência foliar, registrando-se as médias máximas durante o período seco, meses de novembro (6,0 frondes senescentes por parcela) e dezembro (5,0 frondes senescentes por parcela)

(Fig. 2). Destaca-se ainda, a ocorrência da senescência foliar no período chuvoso, atingindo maior média de 3,0 frondes senescentes por parcela nos meses de maio e junho (Fig. 2).

Dados relacionados à herbivoria foliar indicaram que as frondes estéreis de *Blechnum serrulatum* foram consumidas continuamente (Fig. 2), além disso, verificou-se a existência de correlação desta com a pluviosidade ( $r = 0,641$ ;  $P = 0,024$ ). Nos meses de janeiro, maio e junho foram registrados os maiores números de frondes com marcas de herbivoria (6,0) na população estudada (Fig. 2).

A temperatura não se correlacionou com nenhuma das variáveis fenológicas analisadas para *Blechnum serrulatum* durante o período de estudo.

## Discussão

A produção foliar em *Blechnum serrulatum* foi estimulada inicialmente pela precipitação pluviométrica associada às condições de microhabitat (proximidade a uma área encharcada). Isto pelo fato da produção foliar ter iniciado durante o mês de janeiro, término da estação seca, mas que o nível de precipitação pluviométrica (57,7mm) já foi capaz de causar modificações do microhabitat (aumento da umidade do solo em detrimento da proximidade com uma área alagada) desta população, que responde iniciando sua produção foliar, potencializada durante a estação chuvosa.

O período chuvoso também proporcionou um aumento no número de frondes estéreis para *Blechnum brasiliense* Desv., observação esta não relatada em *Blechnum occidentale* L., ambas na Floresta Serrana no estado de Pernambuco (Miranda, 2008). Destaca-se ainda, que aspectos relacionados à influência de microhabitats na fenologia das samambaias devem ser mais amplamente abordados, já que estes podem interferir diretamente nas fenofases, em associação ou não com os fatores climáticos (precipitação pluviométrica e temperatura do ar).

Embora irregular, a produção foliar mais intensa de *Blechnum serrulatum* durante os meses com maiores índices de precipitação pluviométrica, é um padrão esperado em locais com estação seca definida, assim como observado por Mehltreter & Palacios-Rios (2003) para *Acrostichum danaeifolium* Langsd. & Fisch em área de Manguezal no México e por Mehltreter (2006) para *Lygodium venustum* Sw. na Floresta Semidecídua do Golfo do México. Evidencia-se também, que a ocorrência não sazonal deste evento fenológico em *B. serrulatum*, assemelha-se ao registrado em samambaias sob regime climático subtropical, onde é úmido o ano inteiro, a exemplo de *Cyathea delgadii* Sternb. e *Cyathea atrovirens* (Langsd. & Fisch.), monitoradas respectivamente por Schmitt & Windisch (2007) e Schmitt & Windisch (2012), em florestas situadas no estado do Rio Grande do Sul. Provavelmente, na população de *B. serrulatum*, a ocorrência da produção foliar em diferentes períodos do ano está relacionada às condições de alta umidade relativa do ar na maior parte do ano no município de João Pessoa-PB, região litorânea do Nordeste do Brasil, sazonalmente seco em toda sua extensão.

A fertilidade das samambaias é dependente de um processo de maturação do esporófito (Wardlaw, 1962; White, 1971; Prange & Aderkas, 1985). Associado a isto, evidencia-se que a produção de soros é afetada por condições ambientais (Odland, 1995), assim como fatores intrínsecos da espécie. Em *Blechnum serrulatum*, a não produção de esporângios parece estar relacionada à economia de energia através da propagação vegetativa, aproveitando assim a condição ambiental proporcionada por seu microhabitat sombreado e úmido em área florestal sazonal. Corroborando com estas informações, Vieira & Pessoa (2001) relataram uma alta capacidade de *B. serrulatum* em apresentar propagação vegetativa, sendo esta então uma estratégia de regeneração e sobrevivência, que concede à espécie vantagens na ocupação do espaço. A propagação vegetativa também foi registrada por Souza *et al.*, (2007) ao observar um rápido rebrotamento populacional em *Anemia tomentosa* var. *anthriscifolia*, após início das primeiras chuvas, numa Floresta Semidecídua do estado de Pernambuco e, por Farias & Xavier (2011a), como uma forma de mitigar os aspectos reprodutivos de uma população de *Thelypteris interrupta* (Willd.) K. Iwats. no mesmo habitat do presente estudo. Neste contexto, a propagação vegetativa pode ser considerada uma importante estratégia de sobrevivência das espécies evidenciadas.

A baixa senescência foliar e a ausência de correlação desta com a pluviosidade registrada em *Blechnum serrulatum* podem estar relacionadas com as condições de sombreamento fornecidas pelo dossel florestal e umidade no solo pela proximidade com uma área alagada. No entanto, estas mesmas condições favoráveis, quando potencializadas por eventos climáticos extremos, neste caso, chuvas intensas, podem causar algum tipo de estresse à população estudada, a exemplo da morte e/ou remoção de frondes. Estas informações diferiram ao observado para *Blechnum brasiliense* (Subarborescente) em área de clima subtropical úmido (Novo Hamburgo-RS) por Franz & Schmitt (2005), onde concluíram que períodos com baixa disponibilidade hídrica, contribuem para o aumento da senescência.

Destaca-se ainda que o baixo número de frondes senescentes em relação às frondes estéreis, evidenciado ao longo deste estudo, demonstrou que a população de *Blechnum serrulatum* mantém um número estável de frondes estéreis (Fig. 2). Esta capacidade de manutenção do número foliar também foi registrada por Miranda (2008) nas populações de *Blechnum brasiliense* e *Blechnum occidentale*. No entanto, tal equilíbrio não foi reportado para o estudo de Franz & Schmitt (2005) em *Blechnum brasiliense*, que apresentou uma produção de frondes menor que a senescência.

A contínua presença de frondes com danos de herbivoria, e o aumento destes durante o período chuvoso sugere que a população estudada de *Blechnum serrulatum* não apresenta estratégias de defesa totalmente eficientes contra os herbívoros, e que estes são mais abundantes em determinado período do ano ou ainda que tenham modificações em seus requisitos alimentares. A sazonalidade da herbivoria em samambaias ainda não foi amplamente abordada, sendo o estudo de Lehn (2008) uma das primeiras

contribuições nesta área, relatando que os níveis de herbivoria de *Danaea sellowiana* C. Presl, apesar de oscilarem ao longo do ano, não estão correlacionados com as variações sazonais nos níveis de pluviosidade e cobertura do dossel. O autor ainda destaca que os maiores picos em relação ao número de frondes predadas ocorreram no término da estação seca, diferindo assim do registrado para *B. serrulatum* que apresentou picos do número de frondes predadas tanto na estação seca como na estação chuvosa.

Neste estudo verificou-se que a produção foliar e a herbivoria foliar de *Blechnum serrulatum* apresentaram correlação com a pluviosidade, indicando assim que a população estudada apresentou certa dependência das condições climáticas locais. No entanto, a baixa senescência foliar registrada, que não apresentou correlação com a pluviosidade, e a realização de propagação vegetativa ao invés de produção de estruturas férteis, demonstra que provavelmente algumas condições do microhabitat (sombreamento e retenção de umidade) também são determinantes para o desenvolvimento vegetativo de *B. serrulatum*. Assim, conclui-se que o comportamento fenológico de *B. serrulatum* é influenciado não apenas pela macroescala climática (pluviosidade e temperatura), mas por fatores em nível da escala de microhabitat que mesmo quando pouco ou não modificados pela macroescala climática condicionam o desenvolvimento da população estudada.

### Agradecimentos

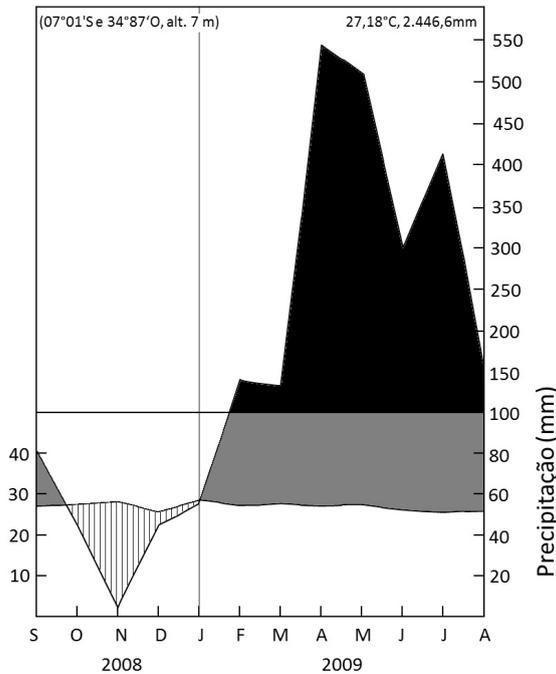
Os autores agradecem a Dra. Iva Carneiro Leão Barros e ao Doutorando Ivo Abraão Araújo da Silva pela revisão do presente manuscrito.

### Referências Bibliográficas

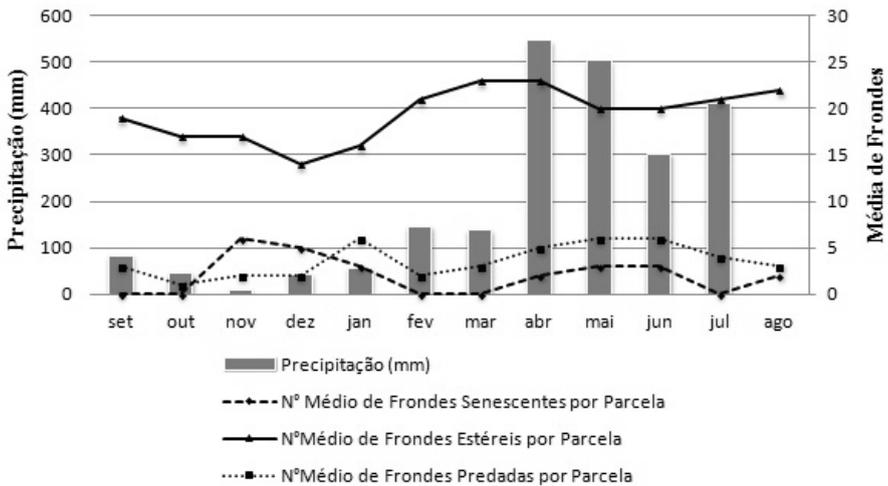
- AESA - AGÊNCIA EXECUTIVA DE GESTÃO DAS ÁGUAS DO ESTADO DA PARAÍBA. Disponível em <http://site2.aesa.pb.gov.br/aesa/medicaoPluviometrica.do?metodo=chuvasDiariasMapa>. Acesso em 24 mai. 2012.
- AIDE, T.M. 1993. Patterns of leaf development and herbivory in a tropical understory community. *Ecology* 74: 455-466.
- ARAÚJO, J.L.O.; QUIRINO, Z.G.M.; GADELHA NETO, P.C. & ARAÚJO, A.C. 2009. Síndromes de polinização ocorrentes em uma área de Mata Atlântica, Paraíba, Brasil. *Biotemas* 22: 83-94.
- AYRES, M.; AYRES JR, M.; AYRES, D.L. & SANTOS, A.S. 2007. *BioEstat 5.0 – Aplicações estatísticas nas áreas das Ciências Biológicas e Médicas*. 5ª ed. Belém: Sociedade Civil Mamirauá.
- BORCHERT, R. 1983. Phenology and control of flowering in tropical trees. *Biotropica* 15: 81-89.
- DAVIS, J.A. 1971. *Elementary survey analysis*. 1ª ed. Englewood: Prentice-Hall.
- DITTRICH, V.A.O. 2005. *Estudos taxonômicos no gênero Blechnum L. (Pterophyta: Blechnaceae) para as regiões Sudeste e Sul do Brasil*. Tese de Doutorado. Instituto de Biociências da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Rio Claro.
- FARIAS, R.P. & XAVIER, S.R.S. 2011a. Aspectos fenológicos de *Thelypteris interrupta* (Willd.) K. Iwats. (Thelypteridaceae) na Floresta Atlântica Nordeste, Paraíba, Brasil. *Biotemas* 24: 91-96.
- FARIAS, R.P. & XAVIER, S.R.S. 2011b. Fenologia e Sobrevivência de três populações de samambaias em remanescente de Floresta Atlântica Nordeste, Paraíba, Brasil. *Biotemas* 24: 13-20.

- FRANZ, I. & SCHMITT, J.L. 2005. *Blechnum brasiliense* Desv. (Pteridophyta, Blechnaceae): estrutura populacional e desenvolvimento da fase esporofítica. *Pesquisas, Botânica* 56: 173-184.
- IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. 1992. *Manual técnico da vegetação brasileira* (Manuais Técnicos em Geociências, 1), Rio de Janeiro, 92 p.
- INMET – INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. Disponível em <http://www.inmet.gov.br/sim/sonabra/convencionais.php>. Acesso em 16 set. 2009.
- KOEPPEN, W. 1948. *Climatología: con un estudio de los climas de la tierra*. Trad. P.R. Hendrichs Pérez. Fondo de La Cultura Económica. México.
- KORNAS, J. 1977. Life-forms and seasonal patterns in the pteridophytes in Zambia. *Acta Societatis Botanicorum Poloniae* 46: 669-690.
- LEE, P.H.; HUANG, Y.M. & CHIOU, W.L. 2008. The phenology of *Osmunda claytoniana* L. in the Tataka area, Central Taiwan. *Taiwan Journal of Forest Science* 23: 71-79.
- LEHN, C.R. 2008. Aspectos estruturais e fenológicos de uma população de *Danaea sellowiana* C. Presl. (Marattiaceae) em uma Floresta Estacional Semidecidual no Brasil Central. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande.
- MEHLTRETER, K. & PALACIOS-RIOS, M. 2003. Phenological Studies of *Acrostichum danaeifolium* (Pteridaceae, Pteridophyta) at mangrove site on the Gulf of México. *Journal of Tropical Ecology* 19: 155-162.
- MEHLTRETER, K. 2006. Leaf Phenology of the Climbing Fern *Lygodium venustum* in a Semideciduous Lowland Forest on the Gulf of Mexico. *American Fern Journal* 96: 21-30.
- MEHLTRETER, K. 2008. Phenology and habitat specificity of tropical ferns. In: RANKER, T. A. & HAUFLE, C. H (Eds.) *Biology and Evolution of Ferns and Lycophytes*. 1ª ed. Cambridge University Press, New York.
- MIRANDA, A.M. 2006. Estudo fenológico de *Cyclodium meniscioides* (Willd.) C. Presl (Dryopteridaceae – Monilophyta) na Mata da Piedade, Usina São José (Igarassu, Pernambuco – Brasil). Monografia em Ciências Biológicas. Universidade Federal de Pernambuco, Recife.
- MIRANDA, A.M. 2008. Fenologia de duas espécies de pteridófitas (Blechnaceae – Monilophyta) na Floresta Atlântica Nordeste. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pernambuco, Recife.
- ODLAND, A. 1995. Frond development and phenology of *Thelypteris limbosperma*, *Athyrium distentifolium* and *Matteuccia struthiopteris* in Western Norway. *Nordic Journal of Botany* 15: 225-236.
- PEREIRA, A.F.N.; BARROS, I.C.L.; SANTIAGO, A.C.P. & SILVA, I.A.A. 2011. Florística e distribuição geográfica das samambaias e licófitas da Reserva Ecológica de Gurjá, Pernambuco, Brasil. *Rodriguésia* 62: 1-10.
- PRANGE, P.K. & von ADERKAS, P. 1985. The Biological Flora of Canada. 6. *Matteuccia struthiopteris* (L.) Todaro, Ostich fern. *The Canadian Field-Naturalist* 99: 517-532.
- RANAL, M.A. 1995a. Estabelecimento de pteridófitas em Mata Mesófila Semidecídua do estado de São Paulo. 1. Caracterização climática do ambiente. *Anais da Academia Brasileira de Ciências* 67: 351-368.
- RANAL, M.A. 1995b. Estabelecimento de pteridófitas em Mata Mesófila Semidecídua do estado de São Paulo. 3. Fenologia e sobrevivência dos indivíduos. *Revista Brasileira de Biologia* 55: 777-787.
- RIZZINI, C.T. 1976. *Tratado de fitogeografia do Brasil: aspectos ecológicos*. 1º ed. Hucitec Ltda, São Paulo.

- SANTOS, J.S.; SILVA, V.P.P.; SILVA, E.R.; ARAÚJO, L.E. & COSTA, A.D.L. 2012. Campo Térmico Urbano e a sua Relação com o Uso e Cobertura do Solo em Cidade Tropical Úmida. *Revista Brasileira de Geografia Física* 5: 540-557.
- SHARPE, J.M.; MEHLTRETER, K. & WALKER, L.R. 2010. Ecological importance of ferns. In: MEHLTRETER, K., WALKER, L.R. & SHARPE, J.M. (Eds.) *Fern Ecology*. 1<sup>o</sup> ed. Cambridge University Press, Ney York.
- SCHMITT, J.L. & WINDISCH, P.G. 2007. Estrutura populacional e desenvolvimento da fase esporofítica de *Cyathea delgadii* Sternb. (Cyatheaceae, Monilophyta) no Sul do Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 21: 731-740.
- SCHMITT, J.L.; SCHNEIDER, P.H. & WINDISCH, P.G. 2009. Crescimento do cáudice e fenologia de *Dicksonia sellowiana* Hook. (Dicksoniaceae) no sul do Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 23: 282-291.
- SCHMITT, J.L. & WINDISCH, P.G. 2012. Caudex growth and phenology of *Cyathea atrovirens* (Langsd. & Fisch.) Domin (Cyatheaceae) in secondary forest, southern Brazil. *Brazilian Journal of Biology* (Impresso) 72: 397-495.
- SOUZA, K.R.S.; ALVES, G.D. & BARROS, I.C.L. 2007. Fenologia de *Anemia tomentosa* (Sav.) Sw. var. *anthriscifolia* (Schrad.) Mickel em fragmento de Floresta Semidecídua, Nazaré da Mata, Pernambuco, Brasil. *Revista Brasileira de Biociências* 5: 486-488.
- URIARTT, G.L. 2012. Fenologia de *Cyathea atrovirens* (Langsd. & Fisch.) Domin (Cyatheaceae) em três habitats com diferentes estágios de sucessão, Rio Grande do Sul, Brasil. Dissertação de Mestrado. Universidade Feevale, Novo Hamburgo.
- WAGNER, W.H. & GÓMEZ, L.D. 1983. Pteridophytes. In: JANZEN, D. H. (Ed.) *Costa Rican natural history*. University of Chicago Press, Chicago.
- WARDLAW, C.W. 1962. The sporogenous meristems of ferns: a morphogenetic commentary. *Phytomorphology* 12: 394-408.
- WHITE, R.A. 1971. Experimental and developmental studies of the fern sporophyte. The *Botanical Review* 37: 509-540.
- VIEIRA, C.M. & PESSOA, S.V.A. 2001. Estrutura e composição florística do estrato herbáceo-subarbustivo de um pasto abandonado na Reserva Biológica de Poço das Antas, município de Silva Jardim, RJ. *Rodriguésia* 52: 17-30.



**Figura 1:** Diagrama meteorológico referente às temperaturas do ar médias mensais e precipitações pluviométricas mensais registradas para o município de João Pessoa, Paraíba, Brasil, durante o período de Setembro (2008) a Agosto (2009).



**Figura 2:** Número médio de frondes senescentes, estéreis e predadas por parcela para uma população de *Blechnum serrulatum* Rich, durante o período de Setembro (2008) a Agosto (2009), município de João Pessoa, Paraíba, Brasil.