

# Fenologia de três espécies de *Adiantum* L. (Pteridaceae) em fragmento de Floresta Atlântica no estado de Pernambuco, Brasil

## Phenology of three species of *Adiantum* L. (Pteridaceae) in a Semideciduous Forest of Pernambuco State, Brazil

Keyla Roberta Menezes  
Silva de Souza<sup>1,2</sup>  
keylasouza@gmail.com

Ivo Abraão Araújo da Silva<sup>1</sup>  
ivoabraao@gmail.com

Rafael de Paiva Farias<sup>1</sup>  
rafaelfarias@hotmail.com

Iva Carneiro Leão Barros<sup>1\*</sup>  
ivacib@gmail.com

### Resumo

A deficiência hídrica em ambientes sazonalmente secos, como as Florestas Semideciduais, parece ser o principal fator que determina a seleção de espécies com mecanismos adaptativos a esse tipo de estresse, influenciando o estabelecimento, a periodicidade de crescimento, a dormência e a fenologia das plantas. Este trabalho teve como objetivo determinar a fenologia de três espécies de samambaias em fragmento de Floresta Atlântica Semidecidua no estado de Pernambuco, Brasil. Foram realizadas excursões mensais, durante 12 meses, para monitoramento de populações das três espécies. A partir da estação chuvosa, foram marcados 32 indivíduos de *Adiantum petiolatum* Desv., 30 de *A. deflectens* Mart. e 13 de *A. pulverulentum* L. Os dados fenológicos foram relacionados com os dados climatológicos do período de estudo. As populações apresentaram produção foliar irregular e baixa, em ambos períodos (seco e chuvoso), tendo ocorrido correlação positiva com a umidade relativa do ar e com a pluviosidade em *A. deflectens* e *A. petiolatum*. Foi observada uma constância de frondes senescentes nas três populações, variável que se correlacionou de modo inversamente proporcional com a pluviosidade e com a umidade relativa do ar apenas em *Adiantum deflectens*. A presença de frondes férteis foi contínua nas três populações, entretanto, em *Adiantum petiolatum*, esta fenofase correlacionou-se positivamente com a temperatura e a umidade relativa do ar. Os resultados indicam a existência de uma influência distinta do clima sobre as três espécies estudadas.

**Palavras-chave:** autoecologia, fertilidade, produção foliar, variáveis climáticas, samambaias, senescência foliar.

### Abstract

Water deficit in seasonally dry environments, such as semi deciduous forests, appears to be the main determinant of the selection of species with mechanisms that allow adaptive responses to this type of stress. Thus the availability of water influences the establishment of plants in an area and their growth and dormancy periods. The present study aimed to identify dry- and rainy-season survival strategies developed by three species of ferns occurring in a semi deciduous forest located at Aliança (Pernambuco, Brazil). Field observations were carried out to monitor the development of populations of the three species. Thirty-two individuals of *Adiantum petiolatum* Desv., 30 of *A. deflectens* Mart. and 13 of *A. pulverulentum* L. were studied. The phenological data were correlated to climatological data of the study period. The populations showed low and irregular frond production, occurring in both dry and rainy seasons, exhibiting positive correlation with relative humidity and rainfall to *A. deflectens* e *A. petiolatum*. Constancy in production of senescent fronds

<sup>1</sup> Universidade Federal de Pernambuco, Centro de Ciências Biológicas, Departamento de Botânica, Laboratório de Pteridófitas. Av. Prof. Moraes Rego, s/n, Cidade Universitária, 50670-901, Recife, PE, Brasil.

<sup>2</sup> Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Botânica, Universidade Federal Rural de Pernambuco. Rua Dom Manoel de Medeiros, s/n, Dois Irmãos, 52171-900, Recife, PE, Brasil.

\*Autor para correspondência.

in the three populations was observed, being inversely correlated to rainfall and the relative humidity only in *Adiantum deflectens*. The presence of fertile fronds was continuous in the three populations, however, this phenophase in *Adiantum petiolatum* was positively correlated to temperature and relative humidity. Results indicate the existence of a distinct influence of the climate on the three species studied.

**Key words:** autoecology, fertility, leaf production, climatic variables, ferns, leaf senescence.

## Introdução

A fenologia compreende o estudo da periodicidade de fenômenos biológicos em relação ao clima (Lee *et al.*, 2008). No mundo, a maioria dos estudos fenológicos tem sido realizado com angiospermas, principalmente avaliando-se árvores e arbustos (Bullock e Solis-Magallanes, 1990; Williams-Linera, 1999). Especificamente para as samambaias, poucos estudos apresentam uma abordagem fenológica, havendo concentração de estudos com espécies arborecentes de ocorrência restrita a poucas localidades (Mehltreter, 2008). No continente americano, podem ser destacados estudos realizados na Costa Rica (Sharpe e Jernstedt, 1990; Sharpe, 1997), Porto Rico (Sharpe, 1997), México (Mehltreter e Palacios-Rios, 2003; Mehltreter, 2006) e Brasil (Ranal, 1995; Schmitt e Windisch, 2005, 2006, 2012).

Entretanto, as samambaias são plantas importantes para se estudar padrões fenológicos, já que são independentes de polinizadores para reprodução e de vetores animais para sua dispersão. Os fatores abióticos representam uma pressão seletiva importante na determinação sazonal de sua fenologia (Wagner e Gómez, 1983). De modo geral, as samambaias tropicais têm demonstrado padrões fenológicos diversificados, embora a maioria dos estudos recentes evidencie a predominância de padrões fenológicos sazonais, principalmente em áreas com uma estação seca bem definida, similarmente ao reportado para as angiospermas (Mehltreter, 2008).

No Brasil, estudos fenológicos concentram-se na região Sul (Windisch e Pereira-Noronha, 1983; Schmitt e

Windisch, 2006, 2012), em áreas que não apresentam déficit hídrico. Nesses ambientes, o fotoperíodo e a temperatura são os principais determinantes dos eventos fenológicos das samambaias. No Nordeste, sazonalmente seco, espera-se que os padrões fenológicos destas plantas sejam determinados principalmente pela pluviosidade. Nessa região, estudos sobre a fenologia das samambaias ainda são escassos, destacando-se Souza *et al.* (2007) e Farias e Xavier (2011a, 2011b).

Em razão dessa escassez de informações fenológicas e da importância ecológica e taxonômica do gênero *Adiantum*, este estudo teve por objetivo principal determinar a fenologia de *Adiantum deflectens* Mart., *A. petiolatum* Desv. e *A. pulverulentum* L. em fragmento de Floresta Atlântica Semidecídua no estado de Pernambuco, Brasil. É importante destacar que esse gênero é pantropical, sendo representado no Brasil por cerca de 62 espécies (Prado, 2012) ocorrentes em florestas primárias e secundárias, desde o nível do mar até cerca de 2000 metros de altitude (Prado, 2000). Os objetivos específicos deste estudo foram (i) relacionar a produção e senescência foliar, assim como a fertilidade com fatores climáticos (umidade relativa do ar, pluviosidade e temperatura), e (ii) analisar a influência da sazonalidade climática nos padrões fenológicos das três espécies estudadas.

## Material e métodos

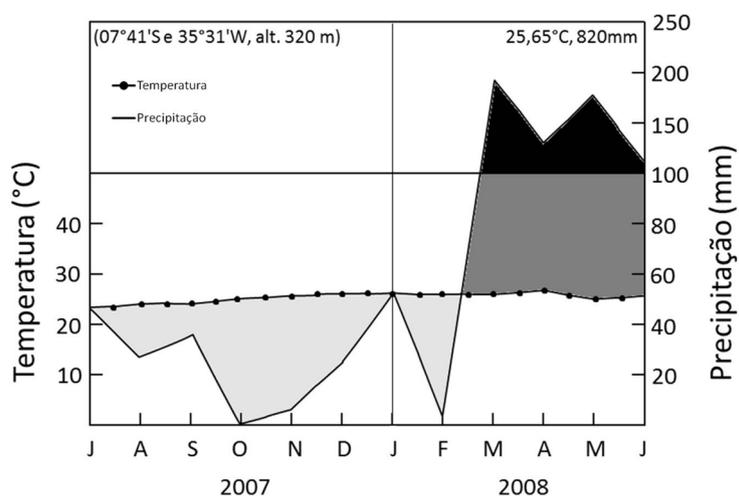
### Área de estudo

A pesquisa foi realizada em um fragmento de Floresta Estacional Semidecídua pertencente ao Engenho Cuieiras (07°38' S, 35°14' W; alt. 123m

localizado no município de Aliança, estado de Pernambuco, Nordeste do Brasil. O solo da área apresenta-se como planossolos, podzólicos ou litólicos (Beltrão *et al.*, 2005). O clima caracteriza-se, conforme a classificação de Köppen, como tropical chuvoso com verão seco (As<sup>2</sup>). De acordo com os dados climáticos do município da área estudada obtidos no Laboratório de Meteorologia de Pernambuco (LAMEPE, 2008) para o período de acompanhamento fenológico, a temperatura média anual foi de 25,6 °C, e a pluviosidade acumulada anual foi de 820 mm, com o período seco sendo representado entre os meses de julho a fevereiro, e o período chuvoso ocorrendo em apenas quatro meses: março, abril, maio e junho (Figura 1).

### Espécies estudadas

*Adiantum deflectens* é uma planta terrestre, de caule ereto, curto reptante (ca. 3 mm diâm.); frondes eretas e decubentes; lâmina 1-pinada, 4,6-5,6 cm x 1,4-2,5 cm, cartácea e raque com ápice prolífero (Arantes *et al.*, 2010). Ainda, segundo esses autores, *A. deflectens* trata-se de uma espécie nativa com ampla distribuição na América Tropical. No Brasil, sua ocorrência é registrada no Cerrado (Prado, 2012), na região do Semiárido (Xavier *et al.*, 2012), no interior de matas de galerias (Arantes *et al.*, 2010) e na borda de remanescentes de Floresta Atlântica (Macedo *et al.*, 2012). *Adiantum petiolatum* é uma planta terrestre, com rizoma reptante, caracterizando-se, conforme Fernandes *et al.* (2012), por apresentar ambas as superfícies da lâmina glabra, pina abaxialmente glauca e margem estéril da pina ou pínula bisserrada. Essa espécie possui



**Figura 1.** Diagrama meteorológico da Mata do Engenho Cuieiras, município de Aliança, Pernambuco, Brasil, no período de julho de 2007 a junho de 2008.

**Figure 1.** Meteorological diagram of Engenho Cuieiras, Aliança, Pernambuco, Brazil, between July 2007 and June 2008.

distribuição americana (Fernandes *et al.*, 2012) e, no Brasil, ocorre na Amazônia e Floresta Atlântica (Prado, 2012), sendo comum tanto no interior como na borda deste último domínio fitogeográfico referido (Silva *et al.*, 2011). *Adiantum pulverulentum* é uma planta terrestre ou rupícola, com caule longo reptante (ca. 3mm - 6 mm diâm.), de frondes eretas; lâmina 2-pinnado, 14-30 cm x 15-28 cm, cartácea. Essa espécie ocorre do México ao Paraguai e Brasil (Winter *et al.*, 2011), onde pode ser encontrada nos domínios fitogeográficos da Amazônia e da Floresta Atlântica (Prado, 2012), sendo ainda referida como uma espécie indiferente quanto às condições de luminosidade, podendo ser heliófila, tolerante à sombra ou ciófila. É encontrada em capoeiras, terrenos íngremes, interior e borda florestal, trilhas e nas margens de rios (Winter *et al.*, 2011).

### Marcação dos indivíduos e acompanhamento fenológico

Em maio de 2007, foram marcados 30 indivíduos de *Adiantum deflexens*, 32 indivíduos de *A. petiolatum* e 13 indivíduos de *A. pulverulentum*, com o auxílio de etiquetas numeradas. Durante o período de julho/2007 a junho/2008,

o número de báculos, frondes estéreis, férteis e senescentes foram contabilizados mensalmente para cada indivíduo das três populações. Frondes foram consideradas senescentes quando apresentavam todo o tecido laminar ressecado.

### Análise dos dados

A fenologia foi mensurada em cada população a partir das médias mensais das frondes por indivíduo. Os valores absolutos médios da produção foliar, senescência foliar, manutenção foliar e fertilidade foram relacionados, através da correlação de Spearman, com os dados climáticos do município estudado (umidade relativa do ar, pluviosidade e temperatura). Os valores de referência para análises das correlações seguiram critérios de Davis (1971). As análises dos dados foram realizadas através do software Statistica 7,0 (StatSoft, 2004).

## Resultados

### Produção foliar

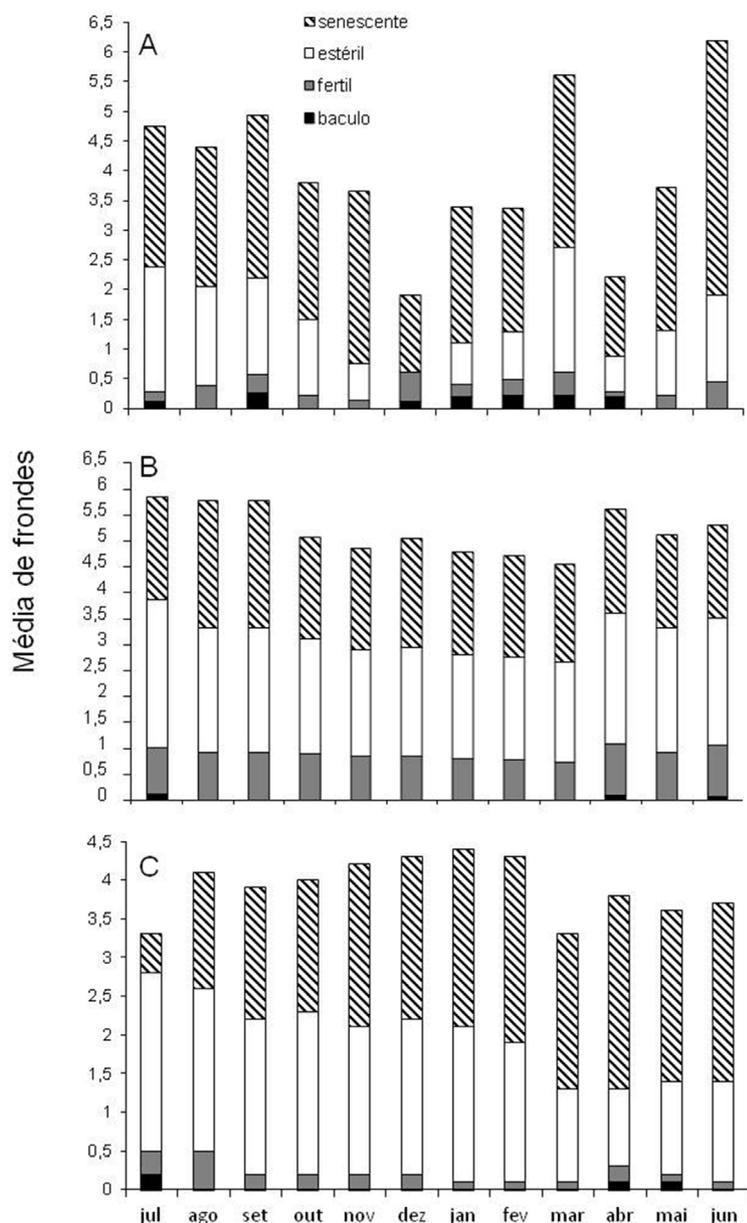
A produção de frondes das três espécies estudadas foi irregular e ocorreu tanto durante o período seco quanto chuvoso (Figura 2). Entretanto, a

frequência de ocorrência foi maior em *Adiantum deflexens* (sete meses) (Figura 2) e *A. petiolatum* (seis meses) (Figura 2) do que em *A. pulverulentum*. Além disso, houve uma forte correlação positiva da produção foliar *A. deflexens* e *A. petiolatum* com a umidade relativa do ar e com a pluviosidade (Tabela 1). Diferentemente, *A. pulverulentum* não apresentou correlação deste evento fenológico com as variáveis climáticas analisadas (Tabela 1). Além disso, sua produção foliar esteve restrita apenas a três meses (Figura 2).

De maneira geral, a produção foliar das três populações estudadas foi baixa (Figura 2). As médias máximas registradas para *Adiantum deflexens*, *A. petiolatum* e *A. pulverulentum* foram  $0,25 \pm 0,52$  (setembro),  $0,12 \pm 0,34$  (julho) e  $0,2 \pm 0,42$  (julho) báculos por indivíduo, respectivamente. As populações não apresentaram renovação foliar em determinados meses do período estudado: *A. deflexens* em agosto, outubro, novembro, maio e junho; *A. petiolatum* entre os meses de outubro e março; e *A. pulverulentum* de agosto a março (Figura 2).

### Senescência foliar

Nas três espécies estudadas, foi observada uma constância na presença de frondes senescentes (Figura 2). Apenas na população de *Adiantum deflexens* esta variável correlacionou-se de modo inversamente proporcional com a pluviosidade e com a umidade relativa do ar (Tabela 1). Para *A. deflexens*, a média máxima de frondes senescentes foi registrada durante os meses de novembro e março ( $2,9 \pm 2,75$  frondes por indivíduo) e a média mínima, durante os meses de dezembro ( $1,3 \pm 2,33$ ) e abril ( $1,34 \pm 2,42$ ). Em *A. petiolatum*, a média máxima ocorreu nos meses de agosto e setembro ( $2,46 \pm 1,09$ ) e as mínimas, em março ( $1,89 \pm 1,31$ ), maio ( $1,8 \pm 1,26$ ) e junho ( $1,78 \pm 1,82$ ). Para *A. pulverulentum*, a média máxima de frondes senescentes ocorreu nos meses de fevereiro ( $2,4 \pm 2,02$ )



**Figura 2.** Fenofases de *Adiantum deflectens* Mart. (A), *Adiantum petiolatum* Desv. (B) e *Adiantum pulverulentum* L. (C), na Mata do Engenho Cuieiras, município de Aliança, Pernambuco, Brasil, no período de julho de 2007 a junho de 2008.

**Figura 2.** Phenophases of *Adiantum deflectens* Mart. (A), *Adiantum petiolatum* Desv. (B) and *Adiantum pulverulentum* L. (C), in Engenho Cuieiras, Aliança, Pernambuco, Brazil, between July 2007 and June 2008.

e abril ( $2,5 \pm 1,6$ ), sendo a mínima registrada durante o mês de julho ( $0,5 \pm 0,65$ ).

### Manutenção foliar

Com base nos dados de produção e senescência foliar, constatou-se um de-

créscimo do número médio de frondes estéreis ao longo do período estudado para as populações das três espécies (Figura 2). Em *A. deflectens*, a média inicial (julho) foi equivalente a  $2,09 \pm 1,01$  frondes estéreis por indivíduo, decrescendo para  $1,47 \pm 1,33$  frondes estéreis por indivíduo ao término

do estudo (junho). Na população de *A. petiolatum*, a média durante o início do estudo foi de  $2,84 \pm 1,66$  frondes estéreis por indivíduo, e  $2,46 \pm 1,67$  frondes estéreis no final do período de estudo. Já para *A. pulverulentum*, no início de período estudado, a média de frondes estéreis foi de  $2,3 \pm 1,26$ , decrescendo para  $1,3 \pm 0,82$  frondes estéreis por indivíduo ao término do estudo. Nenhuma das populações apresentou diferença significativa do número foliar entre o início e término do estudo.

### Fertilidade

Nas três populações, a presença de frondes férteis foi contínua durante todo o período estudado, sendo verificada correlação positiva deste evento fenológico com a temperatura e a umidade relativa do ar apenas para *A. petiolatum* (Tabela 1). Nesta população, as médias máxima e mínima foram equivalentes, respectivamente, a  $1,0 \pm 0,96$  (abril e junho) e  $0,73 \pm 1$  (março) frondes férteis por indivíduo (Figura 2).

### Discussão

A maior produção de frondes estéreis nas populações de *Adiantum deflectens* e *A. petiolatum* durante o período chuvoso corresponde ao padrão mais reportado em samambaias de áreas tropicais com estação seca definida. Resultado similar havia sido obtido por Pereira-Noronha (1989) para *A. petiolatum* em Mata Ciliar do estado de São Paulo, Mehlreter e Palacios-Rios (2003) para *Acrostichum danaeifolium* em Manguezal localizado no México, assim como por Mehlreter (2006) para *Lygodium venustum* Sw. na Floresta Estacional do Golfo do México. Entretanto, mesmo em habitats tropicais sazonais nem sempre a pluviosidade tem determinado a periodicidade da produção foliar das samambaias, como indicado por Farias e Xavier (2011a, 2011b) em *Acrostichum danaeifolium*, *Thelypteris interrupta* (Willd.) K. Iwats e *Thelypteris*

**Tabela 1.** Resultados do teste de correlação de Spearman entre as fenofases de *Adiantum deflectens* Mart., *Adiantum petiolatum* Desv. e *Adiantum pulverulentum* L. e fatores climáticos, na Mata do Engenho Cuieiras, município de Aliança, Pernambuco, Brasil. Resultados em negrito são significativos.**Table 1.** Test results of Spearman correlation between the phenophases of *Adiantum deflectens* Mart., *Adiantum petiolatum* Desv. and *Adiantum pulverulentum* L. and abiotic factors, in Engenho Cuieiras, Aliança, Pernambuco, Brazil. Results highlighted are significant.

	<i>Adiantum deflectens</i>			<i>Adiantum petiolatum</i>			<i>Adiantum pulverulentum</i>		
	Produção foliar	Fertilidade	Senescência	Produção foliar	Fertilidade	Senescência	Produção foliar	Fertilidade	Senescência
Precipitação	<b>r=0,633</b>	r=-0,294	<b>r=- 0,900</b>	<b>r=0,810</b>	r=-0,398	r=-0,107	r=0,421	r=-0,446	r=0,021
	<b>P=0,027</b>	P= 0,360	<b>P= 0,001</b>	<b>P= 0,001</b>	P=0,200	P=0,740	P=0,173	P=0,021	P=0,948
Temperatura	r=0,0162	r=-0,218	r=-0,173	r=0,340	<b>r=-0,664</b>	r=0,037	r=-0,157	r=-0,340	r=-0,088
	P=0,960	P=0,494	P=0,591	P= 0,309	<b>P= 0,018</b>	P= 0,907	P=0,626	P=0,279	P=0,789
Umidade relativa do ar	<b>r=0,683</b>	r=-0,208	<b>r=-0,840</b>	<b>r=0,905</b>	<b>r=-0,665</b>	r=-0,665	r=0,502	r=-0,464	r=0,273
	<b>P= 0,014</b>	P=0,515	<b>P= 0,010</b>	<b>P= 0,001</b>	<b>P= 0,018</b>	P=0,739	P=0,096	P=0,128	P=0,389

*serrata* (Cav.) Alston na Floresta Estacional Semidecídua do estado da Paraíba e por Miranda (2008) para *Blechnum brasiliense* em Floresta Serrana do estado de Pernambuco. Este mesmo fato foi observado na população de *A. pulverulentum*, demonstrando que estas espécies comuns na Floresta Atlântica produzem frondes independentemente das variações de pluviosidade.

A ocorrência da produção de frondes nas três espécies estudadas tanto durante o período seco quanto durante o chuvoso indicou que essas espécies estão bem adaptadas às diferentes condições ambientais. Também em Floresta Estacional Semidecidual, oito espécies de samambaias epífitas, a saber, *Microgramma lindbergii* (Mett. ex Kuhn) de la sota, *M. squamulosa* (Kaulf.) de la sota, *Pleopeltis hirsutissima* (Raddi) de la sota, *P. pleopeltifolia* (Raddi) Alston e *P. polypodioides* (L.) E.G. Andrews & Windham, e três terrestres (*Adiantopsis radiata* (L.) Fée, *Serpocaulon latipes* (Langsd. & Fisch.) A.R. Sm. e *Pteris denticulata* Sw.) estudadas por Ranal (1995) produziram frondes em ambos os períodos climáticos. No inverno (estação seca), a autora verificou baixa produção de frondes, assim como observado para *Adiantum deflectens* e *A. petiolatum*. Além disso, os resultados de Ranal (1995) assemelham-se em parte aos registrados para *A. pulverulentum*, já que essa espécie também produziu folhas nos dois períodos climáticos.

As informações referentes à senescência foliar nas espécies estudadas foram similares às registradas por Schmitt e Windisch (2012) ao relatarem ocorrência de plantas de *Cyathea atrovirens* (Langsd. & Fisch.) Domin com frondes senescentes durante todo o ano em Floresta Secundária Semidecidual do Rio Grande do Sul. A correlação inversamente proporcional desta fenofase com a pluviosidade e com a umidade relativa do ar verificada apenas para *Adiantum deflectens* demonstrou que as frondes desta espécie são menos resistentes à estação seca. Esta informação coincidiu ao observado por Franz e Schmitt (2005) para *Blechnum brasiliense* (subarborescente) em Floresta Estacional Semidecidual, em região de clima subtropical no nordeste do Rio Grande do Sul, onde períodos com baixa disponibilidade hídrica contribuíram para o aumento da senescência.

Da mesma forma que o observado para as populações das três espécies monitoradas, *Blechnum brasiliense* Desv. também apresentou uma taxa de senescência maior que a taxa de produção foliar, indicando que não houve restabelecimento do número foliar em um ciclo anual (Franz e Schmitt, 2005). Em outras espécies, também comuns na Floresta Atlântica, como *Thelypteris interrupta* (Farias e Xavier, 2011a, 2011b), *B. brasiliense* e *B. occidentale* L. (Miranda, 2008), foi observado um resultado contrastante, já que essas espécies apresentaram capacidade

de manter o número foliar estável. Assim, há grande variação quanto à manutenção do número foliar das samambaias em determinado intervalo de tempo, inclusive para uma mesma espécie (e.g. *B. brasiliense*). Tal variação parece estar relacionada com a capacidade de resistência foliar diante das condições climáticas do período estudado e de seus mecanismos de reparo e de restabelecimento do metabolismo das plantas no contexto de produção foliar, assim como indicado por Ranal (1995). É razoável supor que durante a troca foliar gradual das samambaias, oscilações no número de folhas ao longo de intervalos de tempo sejam comuns, principalmente em ambientes com estacionalidade marcante.

A contínua fertilidade registrada para as três espécies estudadas durante o ano pode aumentar a possibilidade de recrutamento de novos indivíduos para as populações, assim como indicado por Schmitt e Windisch (2012) para *Cyathea atrovirens* (Langsd. & Fisch) Domin. Esse fato pode representar um indicativo do sucesso das espécies de *Adiantum* observadas nesta pesquisa nos diferentes ambientes da Floresta Atlântica.

Com relação à sazonalidade na fertilidade das frondes, Tryon (1960) demonstrou que as espécies florestais peruanas não são sazonais. Croat (1978) encontrou espécies sazonais (*Lomariopsis vestita* E. Fourn., *Maxonia apiiifolia* (Sw.) C. Christens., *Polybotrya*

*caudata* Kunze) e não-sazonais (*Schizaea elegans* (Vahl) Sw., *Cnemidaria petiolata* (Hook.) Copel., *Metaxya rostrata* (Kunth) C. Presl) no Panamá. Essas observações referentes à ocorrência de espécies não sazonais quanto à fertilidade assemelham-se com os dados obtidos no presente estudo, o qual registrou uma contínua presença de frondes férteis nas três populações monitoradas, embora em maior número durante alguns meses para *A. petiolatum*.

Os resultados indicam a existência de uma influência distinta do clima sobre as três espécies estudadas. A fenologia de *A. pulverulentum* não foi influenciada pelos fatores climáticos analisados (pluviosidade, temperatura e umidade relativa do ar). *Adiantum deflectens* e *A. petiolatum* apresentaram variações na senescência e na fertilidade, respectivamente, como respostas às mudanças climáticas durante o período de estudo. Esses resultados, associados à produção foliar ocorrente nas duas estações climáticas e a um registro contínuo de frondes férteis e senescentes, demonstram a amplitude da tolerância ecológica dessas espécies. Estas não apresentam uma dependência total da ocorrência e da intensidade dos seus eventos fenológicos em relação ao regime sazonal das chuvas ao qual estão submetidas. Além disso, esses dados estão de acordo com Farias e Xavier (2011b), que citaram o fato de a sazonalidade não ser um fator determinante de todas as fenofases para espécies com ampla distribuição na Floresta Atlântica. Isso confere a estas espécies vantagens adaptativas aos vários habitats com diferentes condições climáticas e ecológicas ocorrentes neste domínio fitogeográfico.

## Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela bolsa (Mestrado) concedida ao primeiro autor. A todos os colegas do Laboratório de Pteridófitas

(Universidade Federal de Pernambuco), pelo apoio e incentivo para o desenvolvimento deste trabalho. Agradecemos também aos avaliadores por todas as importantes contribuições para a melhoria deste artigo.

## Referências

- ARANTES, A.A.; PRADO, J.; RANAL, M.A. 2010. Polypodiaceae e Pteridaceae da Estação Ecológica do Panga, Uberlândia, Estado de Minas Gerais, Brasil. *Revista Brasileira de Botânica*, **33**:167-183.
- BELTRÃO, B.A.; MASCARENHAS, J.C.; MIRANDA, J.L.F.; SOUZA-JUNIOR, L.C.; GALVÃO, M.J.T.G.; PEREIRA, S.N. 2005. Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea estado de Pernambuco: *Diagnóstico do município de Aliança*. Recife, CPRM/PRODEEM, 11 p.
- BULLOCK, S.H.; SOLIS-MAGALLANES, J.A. 1990. Phenology of canopy trees of a tropical deciduous forest in Mexico. *Biotropica*, **22**:22-35. <http://dx.doi.org/10.2307/2388716>
- CROAT, T.B. 1978. *Flora of Barro Colorado Island*. Stanford, Stanford University Press, 943 p.
- DAVIS, J. A. 1971. *Elementary survey analysis*. Englewood, Prentice-Hall, 206 p.
- 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. <http://dx.doi.org/10.5007/2175-7925.2011v24n2p91>
- 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. <http://dx.doi.org/10.5007/2175-7925.2011v24n2p13>
- FERNANDES, R.S.; MACIEL, S.; PIETROBOM, M.R. 2012. Licófitas e monilófitas das Unidades de Conservação da Usina Hidroelétrica - UHE de Tucuruí, Pará, Brasil. *Hoehnea*, **39**:247-285. <http://dx.doi.org/10.1590/S2236-89062012000200007>
- FRANZ, I.; SCHMITT, J.L. 2005. *Blechnum brasiliense* Desv. (Pteridophyta, Blechnaceae): Estrutura populacional e desenvolvimento da fase esporofítica. *Pesquisas Botânica*, **56**:173-183.
- LABORATÓRIO DE METEOROLOGIA DE PERNAMBUCO (ITEP/LAMEPE). 2008. Monitoramento Climático. Disponível em <http://www.itep.br/meteorologia/lamepe/>. Acesso em: 20/12/2008.
- 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.
- MACEDO, T.S.; GÓES-NETO, A.; NONATO, F.R. 2012. Samambaias e licófitas de um fragmento de Mata Atlântica na Serra da Jiboia, Bahia, Brasil. *Sitientibus - série Ciências Biológicas*, **12**:1-53.
- MEHLTRETER, K. 2006. Leaf Phenology of Climbing Fern *Lygodium venustum* in Semideciduous Lowland Forest on the Gulf of Mexico. *American Fern Journal*, **96**:21-30. [http://dx.doi.org/10.1640/0002-8444\(2006\)96\[21:LPOTCF\]2.0.CO;2](http://dx.doi.org/10.1640/0002-8444(2006)96[21:LPOTCF]2.0.CO;2)
- MEHLTRETER, K. 2008. Phenology and habitat specificity of tropical ferns. In: T.A. RANKER.; C.H. HAUFLE (eds.), *Biology and evolution of ferns and lycophytes*. Cambridge, Cambridge University Press, p. 201-222.
- MEHLTRETER, K.; PALACIOS-RIOS, M. 2003. Phenological studies of *Acrostichum dan-aeifolium* (Pteridaceae, Pteridophyta) at a mangrove site on the Gulf of Mexico. *Journal of Tropical Ecology*, **19**:155-162. <http://dx.doi.org/10.1017/S0266467403003171>
- MIRANDA, A.M. 2008. *Fenologia de duas espécies de pteridófitas (Blechnaceae- Monilophyta) na Floresta Atlântica Nordeste*. Recife, PE. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pernambuco, 49 p.
- PEREIRA-NORONHA, M.R. 1989. *Formas de vida e reprodução em pteridófitas*. Rio Claro, SP. Tese de Doutorado. Universidade Estadual Paulista. 272p.
- PRADO, J. 2000. A new species of *Adiantum* (Pteridaceae) from Bahia, Brazil. *Brittonia*, **52**:210-212. <http://dx.doi.org/10.2307/2666515>
- PRADO, J. 2012. Pteridaceae. In: Lista de espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2012/FB091793>. Acesso em: 01/02/2013.
- RANAL, M.A. 1995. Estabelecimento de Pteridófitas em mata mesófila semidecídua do Estado de São Paulo. I. Caracterização climática do ambiente. *Anais da Academia Brasileira de Ciência*, **67**:351-368.
- 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*, **72**:397-405. <http://dx.doi.org/10.1590/S1519-69842012000200023>
- SCHMITT, J.L.; WINDISCH, P.G. 2006. Phenological aspects of frond production in *Alsophila setosa* Kaulf. (Cyatheaceae: Pteridophyta) in southern Brazil. *Fern Gazette*, **17**:263-270.
- SCHMITT, J.L.; WINDISCH, P.G. 2005. Aspectos ecológicos de *Alsophila setosa* Kaulf. (Cyatheaceae, Pteridophyta) no Rio Grande do Sul, Brasil. *Acta Botanica Brasílica*, **19**:859-865. <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-33062005000400021>
- SHARPE, J.M. 1997. Leaf growth and demography of the rheophytic fern *Thelypteris angustifolia* (Willd.) Proctor in a Puerto Rican rainforest. *Plant Ecology*, **130**:203-212. <http://dx.doi.org/10.1023/A:1009766412840>
- SHARPE, J.M.; JERNSTEDT, J.A. 1990. Leaf growth and demography of the dimorphic her-

- baceous layer fern *Danaea wendlandii* (Marattiaceae) in a Costa Rican rain forest. *American Journal of Botany*, **77**:1040-1049. <http://dx.doi.org/10.2307/2444575>
- SILVA, I.A.A.; PEREIRA, A.F.N.; BARROS, I.C.L. 2011. Edge effects on fern community in an Atlantic Forest remnant of Rio Formoso, PE, Brazil. *Brazilian Journal of Biology*, **71**:421-430. <http://dx.doi.org/10.1590/S1519-69842011000300011>
- SOUZA, K.R.M.S.; BARROS, I.C.L.; ALVES, G.D. 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.
- STATSOFT INC. 2004. Statistica for Windows, Version 7.0. Tulsa, OK, 74104, USA.
- TRYON, R. M. 1960. The ecology of Peruvian ferns. *American Fern Journal*, **50**:46-55. <http://dx.doi.org/10.2307/1545242>
- WAGNER, W.H.; GÓMEZ, L.D. 1983. Pteridophytes. In: D.H. JANZEN (ed.), *Costa Rican Natural History*. Chicago, University of Chicago Press, p. 311-318.
- WILLIAMS-LINERA, G. 1999. Leaf dynamics in a tropical cloud forest: phenology, herbivory and life span. *Selbyana*, **20**:98-105.
- WINDISCH, P.G.; PEREIRA-NORONHA, M. 1983. Notes on the ecology and development of *Plagiogyria fialhoi*. *American Fern Journal*, **73**:79-84. <http://dx.doi.org/10.2307/1546854>
- WINTER, S.L.S.; SYLVESTRE, L.S.; PRADO, J. 2011. O gênero *Adiantum* (Pteridaceae) no estado do Rio de Janeiro, Brasil. *Rodriguésia*, **62**:663-681.
- XAVIER, S.R.S.; BARROS, I.V.C.; SANTIAGO, A.C.P. 2012. Ferns and Lycophytes in Brazil's semi-arid region. *Rodriguésia*, **63**:483-488. <http://dx.doi.org/10.1590/S2175-78602012000200021>

Submitted on February 20, 2013

Accepted on May 2, 2013