

**ASPECTOS FENOLÓGICOS DE *PHLEBODIUM DECUMANUM* (WILLD.) J.SM. (POLYPODIACEAE) EM UM FRAGMENTO URBANO DE FLORESTA ATLÂNTICA NO ESTADO DA PARAÍBA**

**Rafael de Paiva Farias**<sup>1</sup>

rafaelfarias@hotmail.com

**Sergio Romero da Silva Xavier**<sup>2</sup>

xaviersergio@yahoo.com.br

<sup>1</sup> Universidade Federal de Pernambuco. Laboratório de Pteridófitas. Recife-PE.

<sup>2</sup> Universidade Estadual da Paraíba. Centro de Ciências Biológicas e Sociais Aplicadas. João Pessoa-PB.

**RESUMO**

**Aspectos fenológicos de *Phlebodium decumanum* (Willd.) J.Sm. em um fragmento urbano de Floresta Atlântica no estado da Paraíba.** O presente estudo teve como objetivo analisar aspectos fenológicos de uma população de *Phlebodium decumanum* (Willd.) J.Sm., uma samambaia epífita ocorrente em um fragmento urbano de Floresta Atlântica Estacional Semidecídua, situado no estado da Paraíba, Brasil. Para tanto se demarcou o forófito (*Elaeis guineensis* Jacq. – Nome Vernáculo: Dendezeiro) habitado pela população de *P. decumanum*, sendo esta acompanhada em campo durante 12 meses. Os dados fenológicos (número de frondes estéreis, férteis e senescentes) e de herbivoria foliar (número de frondes predadas) obtidos foram correlacionados com dados climatológicos (temperatura e pluviosidade) dos períodos. O número total mensal de frondes estéreis em *P. decumanum* demonstrou correlação positiva com a pluviosidade. A produção de frondes férteis ocorreu de março a agosto, apresentando direta relação com o período de alta disponibilidade hídrica do ambiente. A senescência não apresentou correlação com os fatores climáticos analisados, sendo observada a partir do término da estação chuvosa e perdurando até o início da estação seca, período este em que a população apresentou abscisão foliar com permanência dos rizomas como resistência ao estresse hídrico.

**Palavras-chave:** Fenologia, samambaias, epífitas, sazonalidade, herbivoria.

**ABSTRACT**

**Phenological aspects of *Phlebodium decumanum* (Willd.) J.Sm. in an urban fragment of Atlantic Forest in the state of Paraíba.** The aim of the present study was to analyze phenological aspects of a population of *Phlebodium decumanum* (Willd.) J.Sm., an epiphytic fern occurring in an urban fragment of Semideciduous Seasonal Atlantic Forest in the state of Paraíba, Brazil. The phorophyte (*Elaeis guineensis* Jacq. – Vernacular Name: Dendezeiro) inhabited by the population of *P. decumanum* was delimited and observed in the field for 12-months. Phenological data (number of sterile fronds, fertile and senescence) and leaf herbivory (number of preyed fronds) were recorded and correlated with seasonal climatological data (temperature and rainfall). The number of sterile fronds

in *P. decumanum* showed a positive correlation with rainfall. The production of fertile fronds occurred from March to August with direct relation with the period of high water availability in the environment. Senescence did not exhibit any correlation with climatic factors, observed from the end of the rainy season through the early dry season, period in which the population showed leaf abscission with persistence of rhizomes as a resistance to water stress.

**Key words:** Phenology, ferns, epiphytes, seasonality, herbivory.

## INTRODUÇÃO

As samambaias apresentam uma parte representativa de sua diversidade relacionada ao hábito epifítico, compreendendo aproximadamente 2.600 espécies (KRESS, 1986) das 12.000 ocorrentes em todo mundo. A alta ocorrência de epifitismo nas samambaias deve-se às características adaptativas do grupo, merecendo destaque o rizoma filiforme, ramificado e longo, o sistema radicular reduzido, as folhas pequenas (DUBUISSON et al., 2003), além da dispersão dos esporos pelo ar (PAGE, 2002). No entanto, RANAL (1995) destacou que as samambaias epifitas estão susceptíveis à condições de estresse, como a ação de fortes fluxos de água carreando nutrientes e até esporófitos, grandes oscilações térmicas, severas condições de ressecamento e crescimento em substrato com pouco material em decomposição disponível.

Estudos fenológicos relacionados às samambaias no Brasil ainda são escassos, destacando-se os trabalhos de LEHN et al. (2002), SCHMITT e WINDISCH (2005; 2007), SOUZA et al. (2007), LEHN (2008), MIRANDA (2008), FARIAS e XAVIER (2011a, 2011b), e de RANAL (1995), sendo este último o único que evidenciou a fenologia de samambaias epifitas. A escassez de estudos se deve em parte a dificuldades metodológicas (a exemplo da marcação e distinção de indivíduos, e observações nas partes altas dos forófitos), e ao fato das espécies apresentarem frequentemente exigências quanto ao tipo do forófito. Assim, a distribuição e abundância das espécies está relacionada à ocorrência de forófitos específicos, bem como a maior ou menor disponibilidade hídrica que este microhabitat proporciona, já que o fator hídrico é determinante para todo o ciclo de vida destas plantas. Neste contexto, o presente estudo analisou os aspectos fenológicos de uma população de *Phlebodium decumanum* (Willd.) J.Sm., uma samambaia epífita ocorrente em um fragmento urbano de Floresta Atlântica Estacional Semidecídua (Mata do Buraquinho), no município de João Pessoa, estado da Paraíba.

## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho de campo foi desenvolvido na Mata do Buraquinho, atualmente Jardim Botânico Benjamim Maranhão (7°08'46.25"S e 34°51'39.90"W), localizado no perímetro urbano do município de João Pessoa, Paraíba. Compreendendo

cerca de 515 ha, o local é considerado Área de Preservação Permanente pelo Decreto Federal nº.98.191 de 1989, representando um interessante remanescente de Floresta Atlântica do Brasil. Este remanescente apresenta uma formação vegetal classificada como Floresta Estacional Semidecídua (IBGE, 1992), com alterações evidentes devido ao efeito de borda que agride o entorno da mata, bem como pela presença antrópica desordenada nas suas proximidades.

A altitude média da área atinge 45m, apresentando um solo caracterizado como pobre, constituído por sedimentos areno-argilosos (BARBOSA, 1996). O clima da região, segundo a classificação de KOEPPEN (1948), é do tipo tropical As', descrito como quente e úmido, apresentando período chuvoso de março a agosto, sendo o quadrimestre mais chuvoso de abril a julho, como evidenciaram MACEDO et al. (2010). A temperatura média anual é de aproximadamente 25°C (baixa amplitude térmica durante o ano), e a umidade relativa do ar está em torno de 80% (LIMA e HECKENDORFF, 1985).

Conforme ASSIS e LABIAK (2009), *Phlebodium decumanum* apresenta como características principais a disposição dos soros em 3-8 séries, entre a margem e a costa do segmento, esporângios glabros, esporos reniformes, verrucosos. Os espécimes são plantas epífitas ou rupícolas com caule longo-reptante, escamas lanceoladas, castanho-avermelhadas. A referida espécie é nativa e ocorre em todos os estados do Brasil, nos domínios fitogeográficos da Amazônia, Cerrado, Floresta Atlântica e Pantanal (LABIAK e HIRAI, 2010).

Para o estudo de *Phlebodium decumanum* demarcou-se o forófito (*Elaeis guineensis* Jacq. – Nome Vernáculo: Dendezeiro) habitado pela população local. Esta foi mensalmente acompanhada durante o período de setembro de 2008 a agosto de 2009, a fim de quantificar o número total de frondes estéreis e férteis, senescentes, e verificar a herbivoria foliar.

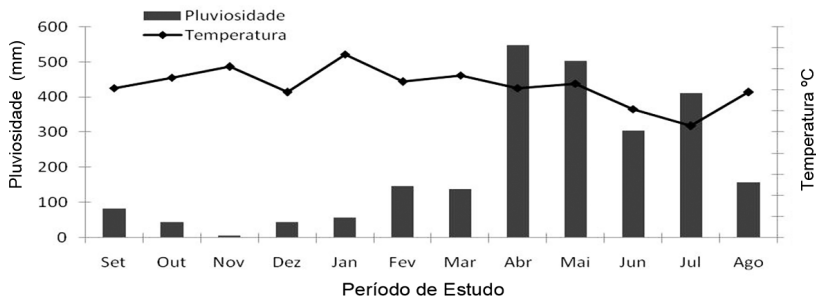
A determinação da senescência foi verificada a partir do número total mensal de frondes mortas na população. Foram consideradas senescentes as frondes que possuíam toda a lâmina foliar seca. A herbivoria foliar foi determinada segundo o número total mensal de frondes na população que apresentavam indícios de predação, como marcas de mastigação e retirada de fragmentos foliares.

Dados meteorológicos mensais de temperatura do ar e precipitação pluviométrica referentes ao período das excursões foram coletados no Instituto Nacional de Meteorologia (INMET, 2009). Utilizou-se o teste de correlação de Pearson para estudar a correlação entre os dados fenológicos (valores totais) e dados climatológicos mensais. As análises estatísticas dos dados foram realizadas através do software Bioestat 5.0 (AYRES et al., 2007).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados de pluviosidade observados nos períodos seco e chuvoso demonstram um padrão sazonal (Figura 1). O quadrimestre mais chuvoso está compreendido entre os meses de abril a julho (média de 441,5mm/mês e 26,4°C), e os menores índices de pluviosidade foram registrados entre outubro e dezembro (média de 31,9mm/mês e 28,5°C). Destaca-se que os meses de janeiro e fevereiro (média de 102,2mm/mês e 28,0°C) representam uma transição entre o período seco e o chuvoso. Verificou-se relação das fenofases e da herbivoria foliar em função direta da pluviosidade (Figura 2).

A população de *Phlebodium decumanum* apresentou uma média mensal de 19 frondes estéreis, sendo importante destacar a abscisão foliar total dos

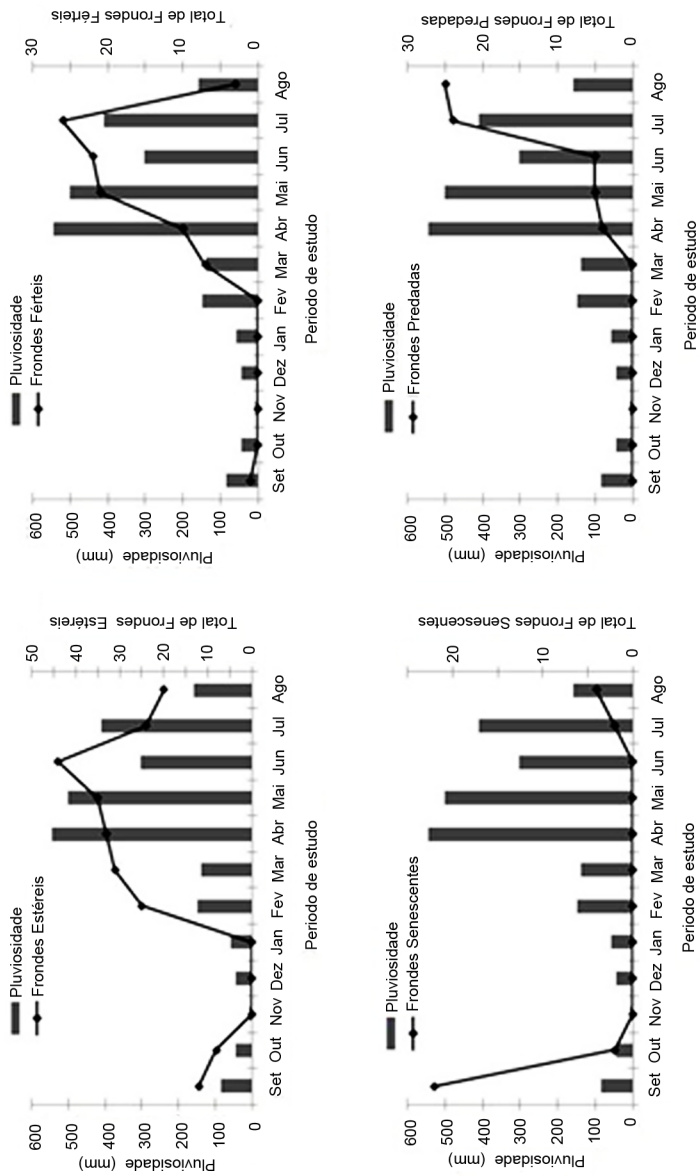


**Figura 1** - Pluviosidade e temperaturas médias mensais registradas para a área de estudo, município de João Pessoa, durante o período de Setembro de 2008 a Agosto de 2009.

indivíduos durante os meses de novembro e dezembro (período seco), seguida de um rápido rebrotamento verificado através da emergência de báculos no mês de janeiro. Fonte: INMET.

O número total mensal de frondes estéreis em *Phlebodium decumanum* demonstrou uma forte correlação positiva com a pluviosidade, ( $r=0,7615$ ,  $p=0,0040$ ), indicando que a maior quantidade e manutenção de frondes estéreis na população estudada dependem da disponibilidade hídrica local. Neste contexto, RANAL (1995) verificou que a periodicidade na produção foliar em cinco samambaias epífitas (*Microgramma lindbergii* (Mett.) de la Sota, *M. squamulosa* (Kaulf.) de la Sota, *Pleopeltis hirsutissima* (Raddi) de la Sota, *P. pleopeltifolia* (Raddi) Alston e *P. polypodioides* (L.) Andrews & Windham) também ocorreu em função direta do aumento da disponibilidade hídrica em uma Floresta Mesófila Semidecídua, no estado de São Paulo.

A ocorrência de abscisão foliar total após os indivíduos serem submetidos a um processo de ressecamento também foi registrada por RANAL (1995) para



**Figura 2** - Total mensal das fenofases (linhas) e pluviosidade (barras verticais) numa população de *Phlebodium decumanum* (Willd.) J.Sm., durante o período de Setembro de 2008 a Agosto de 2009, na Mata do Buraquinho, município de João Pessoa.

as espécies *Microgramma lindbergii*, *Adiantopsis radiata* (L.) Fée e *Seporcaulon latipes* (Langsd. & Fisch.) A. R. Sm, no mesmo ambiente, demonstrando assim que a condição ecológica deste habitat, durante períodos com pouca disponibilidade hídrica, é desfavorável à manutenção das frondes destas espécies. Do mesmo modo, *Phlebodium decumanum*, no presente estudo apresenta abscisão foliar com permanência dos rizomas como forma de resistência ao estresse hídrico.

A senescência em *Phlebodium decumanum* ocorreu no fim do período chuvoso (julho), atingindo 14,8% do total de frondes, e durante o início do período seco (setembro e outubro), atingindo o percentual máximo de 61,7% do total de frondes. Não houve correlação entre a senescência e a temperatura e/ou pluviosidade. Este resultado apresentou similaridade com as observações de MIRANDA (2008) para *Blechnum occidentale* L. ao não demonstrar correlação da senescência com os fatores climáticos na Floresta Serrana do estado de Pernambuco.

A senescência acentuada nos meses mais secos do ano, com rápido rebrotamento da população no início das primeiras chuvas, foi uma condição observada em *Phlebodium decumanum* neste estudo e em *Anemia tomentosa* (Sav.) Sw. por SOUZA *et al.* (2007). Esta última, embora não seja epífita, vegeta em condições ecológicas similares a do ambiente estudado, tal como a baixa disponibilidade hídrica durante alguns meses. Assim, estas espécies estão submetidas a uma maior dependência do meio e com isso apresentam respostas mais rápidas às alterações ambientais, como rápido surgimento de báculos e frondes estéreis.

A presença de frondes férteis na população de *Phlebodium decumanum* foi observada a partir do mês de março até o término do período estudado (agosto), alcançando percentual máximo durante o mês de julho (47,27% de frondes férteis em relação ao total). Observou-se correlação positiva da produção de frondes férteis com a pluviosidade ( $r = 0,8010$ ,  $p = 0,0017$ ), assim como uma correlação negativa com a temperatura ( $r = 0,7118$ ,  $p = 0,0094$ ), resultado semelhante ao verificado por RANAL (1995), que reportou uma coincidência na produção de esporos das espécies estudadas com o período de alta pluviosidade. A produção sazonal de esporos apresentada pela população estudada pode acarretar a perda de todo o esforço reprodutivo (produção de esporos) em casos de situações adversas após a liberação dos mesmos. Neste contexto, é necessário que ocorra a imediata germinação dos esporos, com rápido desenvolvimento do gametófito, para que estes possam suportar períodos de seca na forma laminar, ou então que estes passem por um período de repouso após liberados, permanecendo viáveis para o próximo período com alta disponibilidade hídrica, como destacou RANAL (1995).

A herbivoria em *Phlebodium decumanum* foi acentuada apenas durante o período chuvoso, atingindo 92,59% do total de frondes no mês de julho, coincidindo com o pico de frondes férteis nesta população. Esse processo esteve associado ao período chuvoso, quando os recursos se tornam mais disponíveis aos herbívoros. Até o presente momento, nenhum dos poucos estudos sobre

a herbivoria de samambaias avaliou a relação desta com a pluviosidade. Mediante os resultados obtidos neste estudo, conclui-se que o hábito epifítico de *Phlebodium decumanum* gera uma maior dependência das condições do fator hídrico, apresentando respostas mais rápidas às alterações ambientais, como abscisão foliar total em momento crítico do período seco, seguida de uma rápida produção foliar. Indica-se assim que o período de baixa disponibilidade hídrica é desfavorável à manutenção das frondes de *P. decumanum*. A senescência foliar evidenciada a partir do término do período chuvoso e perdurando pelo período seco, é considerada uma estratégia de balanceamento energético. Desse modo, a população reduz o gasto de energia através da abscisão foliar, e consegue sobreviver ao momento crítico do período seco na forma de rizomas, alocando os poucos recursos energéticos disponíveis no substrato forofítico para a completa renovação foliar sazonal.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASSIS, E. L. M. e LABIAK, P. H. 2009 - Polypodiaceae da borda oeste do Pantanal sul-matogrossense, Brasil. *Revista Brasileira de Botânica* 32: 233 - 247.
- AYRES, M.; AYRES JR, M.; AYRES, D. L. e SANTOS, A. S. 2007 - **BioEstat 5.0 - Aplicações Estatísticas na Áreas das Ciências Biológicas e Médicas**, 5ª edição. Belém, 364 p.
- BARBOSA, M. R. V. 1996 - **Estudo florístico e fitossociológico da Mata do Buraquinho, João Pessoa, Paraíba**. Tese de Doutorado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- DUBUISSON, J. Y.; HENNEQUIN, S.; RAKOTONDRAINIBE, F. e SCHNEIDER, H. 2003 - Ecological diversity and adaptive tendencies in the tropical fern *Trichomanes* L. (Hymenophyllaceae) with special reference to climbing and epiphytic habits. *Botanical Journal of the Linnean Society* 142: 41-63.
- FARIAS, R. P. e XAVIER, S. R. S. 2011a - Aspectos fenológicos de *Thelypteris interrupta* (Willd.) K. Iwats. (Thelypteridaceae) na Floresta Atlântica Nordeste, Paraíba, Brasil. *Biotemas* 24: 91-95.
- FARIAS, R. P. e 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.
- IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. 1992 - Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. **Manual técnico da vegetação brasileira**. Rio de Janeiro, Série Manuais Técnicos em Geociências, 92 p.
- INMET - INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. 2009 - **Dados de pluviosidade e temperatura referente ao período de estudo**. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/sim/sonabra/convencionais.php>>. Acesso em: 18 set. 2009.
- KOEPPEL, W. 1948 - **Climatologia: com un estudio de los climas de la**

- tierra.** Trad. P.R. Hendrichs Pérez. Fondo de La Cultura Económica. México. p. 152-182.
- KRESS, W. J. 1986 - The systematic distribution of vascular epiphytes: an update. *Selbyana* 9: 2-22.
- LABIAK, P. H. e R. Y. HIRAI. 2010 - Polypodiaceae. In: *Lista de Espécies da Flora do Brasil*. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2010/FB091719>>. Acesso em: 10 ago. 2011.
- LEHN, C. R.; SCHMITT, J. L. e WINDISCH, P. G. 2002 - Aspectos do desenvolvimento vegetativo de *Rumohra adiantiformis* (Forst.) Ching. (Pteridophyta/Dryopteridaceae), em condições naturais. *Revista Estadual* 25: 21-28.
- LEHN, C. R. 2008 - **Aspectos estruturais e fenológicos de uma população de *Danaea sellowiana* C. Presl. (Marattiaceae) em uma Floresta Estacional Semidecídua no Brasil Central.** Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande.
- LIMA, P. J. e HENCKDORFF, W. D. 1995 - Climatologia. In: Governo do Estado da Paraíba, Secretaria de Educação, Universidade Federal da Paraíba (eds.). **Atlas Geográfico do Estado da Paraíba.** Grafset, João Pessoa, p. 34-44.
- MACEDO, M. J. H.; GUEDES, R. V. S.; SOUSA, F. A. S. e DANTAS, F. R. C. 2010 - Análise do índice padronizado de precipitação para o estado da Paraíba, Brasil. *Revista Ambiente & Água – an Interdisciplinary Journal of Applied Science*. *Taubaté* 5: 204-214.
- MIRANDA, A. M. 2008 - **Fenologia de duas espécies de pteridófitas (Blechnaceae – Monilophyta) na Floresta Atlântica Nordestina.** Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Pernambuco, Recife.
- PAGE, C. N. 2002 - Ecological strategies in fern evolution: a neopteridological overview. *Review of Palaeobotany and Palynology* 119: 1-33.
- RANAL, M. A. 1995 - 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.
- SCHMITT, J. L. e WINDISCH, P.G. 2005 - Aspectos ecológicos de *Alsophila setosa* Kaulf. (Cyatheaceae, Pteridophyta) no Rio Grande do Sul, Brasil. *Acta Botânica Brasilica* 19: 859-865.
- SCHMITT, J. L. e WINDISCH, P. G. 2007 - Estrutura populacional e desenvolvimento da fase esporófitica de *Cyathea delgadii* Sternb. (Cyatheaceae, Monilophyta) no sul do Brasil. *Acta Botânica Brasilica* 21: 731-740.
- SOUZA, K. R. S.; ALVES, G. D. e 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.