



FENOLOGIA DE *ADIANTUM DEFLECTENS* MART. (PTERIDACEAE - MONILOPHYTA) PERNAMBUCO, BRASIL

Keyla Roberta Menezes Silva de Souza¹

Cibele Cardoso de Castro²; Flávia Carolina Lins da Silva³; Marlos Feitosa Marques⁴; Iva Carneiro Leão Barros⁵

1 Programa de Pós - Graduação em Biologia Vegetal-Universidade Federal de Pernambuco Recife, 50670 - 970, PE, Brasil
2 Prof. Adjunto Departamento de Botânica - Universidade Federal Rural de Pernambuco 52171 - 900 Recife, PE, Brasil.
3 Prof. Adjunto I-Universidade Federal de Campina Grande-Campus Cuité, 58175 - 000, PB. 4. Mestrando, Programa de Pós - Graduação em Educação Matemática e Tecnológica-Universidade Federal de Pernambuco Recife, 50670 - 970, PE, Brasil
5 Prof. Associado I - Departamento de Botânica - Universidade Federal de Pernambuco 50670 - 970, Recife, PE, Brasil.
keylasouza@gmail.com

INTRODUÇÃO

As pteridófitas são plantas muito dependentes de condições climáticas presentes na Floresta Atlântica, como umidade relativa do ar elevada e temperaturas amenas. Este grupo é constituído por cerca de 12000 espécies, das quais dois terços são encontrados nas regiões tropicais. Nas Américas, ocorrem cerca de 3250 espécies, das quais cerca de 1200 podem ser encontradas no Brasil (Windisch 1992). O grupo das pteridófitas, após estudos genéticos, foi dividido em Monilófitas e Licófitas, que constituem as plantas vasculares sem sementes, que se destacam como um dos primeiros grupos a conquistar o ambiente terrestre, devido à presença de um sistema vascular para a condução de água e nutrientes (Barros *et al.*, 002).

Constituem um grupo de plantas bastante importante e com aspectos ecológicos bem diversificados. Elas apresentam uma gama de adaptações, incluindo plantas terrícolas, epífitas, hemiepífitas, rupícolas, aquáticas, escandentes, variando desde plantas minúsculas com alguns milímetros de comprimento até formas arborescentes atingindo 20m de altura. A isto deve - se acrescentar adaptações para sobrevivência a períodos secos, excessivamente frios, queimadas, inundações, ambientes salinos, ácidos e básicos (Lehn *et al.*, 002; Ranal, 1995a). Cada uma destas situações específicas requer características morfológicas, anatômicas e fisiológicas adequadas (Windisch, 1992).

A maioria dos estudos fenológicos tem sido feitos com angiospermas, principalmente com árvores e arbustos (Bullock & Solis - Magallanes 1990, Croat 1978, Frankie *et al.*, 1974, Hopkins 1970, Lieberman 1982, Opler *et al.*, 1980, Williams - Linera 1999), que apresentam consideráveis taxas de crescimento e geralmente possuem flores visíveis. A produção de esporos nas plantas vasculares sem sementes é, em geral, não visível e alguns autores (Croxdale 1976, Seiler 1981) registraram baixas taxas de crescimento. Entre-

tanto, muitas dessas plantas crescem rapidamente (Bittner & Breckle 1995, Sharpe 1997) e todas são independentes de polinizadores para reprodução e vetores animais para sua dispersão, então, os fatores abióticos representam uma pressão seletiva importante na determinação dos padrões sazonais fenológicos (Wagner & Gómez 1983).

Nos estudos fenológicos realizados com pteridófitas a maioria das populações encontra - se em regiões temperadas com clima fortemente sazonal. Já nas regiões tropicais os estudos provêm predominantemente de florestas úmidas, onde elas são mais diversas (Mehltreter 1995), e envolvem principalmente pteridófitas arborescentes. Nos trópicos, o conhecimento dos efeitos das mudanças sazonais ocorrentes nas plantas tem sido considerado essencial para o estudo da ecologia, dinâmica e evolução dos ecossistemas (Fournier 1976).

A fenologia é o estudo de eventos biológicos repetitivos e, das causas de sua ocorrência, em relação às forças seletivas bióticas e abióticas, e da sua inter - relação entre as fenofases, dentro de uma mesma ou várias espécies (Morellato, 1990). Considerando este fato, podemos utilizar a fenologia como um dos recursos essenciais para este tipo de estudo. A observação fenológica, obtida de forma sistemática, reúne informações sobre o período de crescimento, o período de reprodução e a disponibilidade de recursos alimentares (Morellato & Leitão - Filho, 1992), que podem estar associados a mudanças na qualidade e abundância de recursos, como luz e água (Morellato, 1990).

Estudos fenológicos com monilófitas são bastante restritos, podendo ser destacados para a região tropical os trabalhos de Ortega (1984), para a Venezuela; de Dias Filha (1989), Silva (1989), Souza *et al.*, (2007) para o estado de Pernambuco, Ranal (1995), para uma Mata Semidecídua do estado de São Paulo e Mehltreter (2006), para o México.

No trabalho de Souza *et al.*, (2007) foi constatado que uma população de *Anemia tomentosa* var.

<i >anthriscifolia </i > (Schrad.) Mickel em Floresta Semidecídua, apresentou um comportamento de dessecação bastante evidente, quando no período de estiagem (setembro de 2002 a abril de 2003), apresentando gemas de renovação de rizoma e frondes logo após o início do período chuvoso (março a agosto de 2003), dessa forma ocorrendo um crescimento populacional significativo, inclusive surgindo frondes férteis, no entanto, não visualizados gametófitos (fase alternante destas plantas). A reprodução desta espécie, neste tipo de floresta sendo portanto apenas vegetativo. Esta evidência nos levando a realizar uma nova pesquisa com espécies de Monilofita diferentes, em outra área de Floresta Semidecídua para observação do comportamento das populações. Levando em consideração que não há registros em literatura a este respeito.

OBJETIVOS

O presente trabalho teve como objetivo verificar a fenologia de *Adiantum deflectens* ocorrente em Mata Semidecídua no município de Aliança, Pernambuco, durante os períodos seco e chuvoso.

MATERIAL E MÉTODOS

Caracterização da área de estudo

O estado de Pernambuco situa - se na região Nordeste do Brasil e sua vegetação encontra - se dividida em quatro zonas fitogeográficas: Litoral, Mata, Caatinga e Savanas. Devido à sua maior extensão no sentido leste - oeste, o Estado apresenta ampla diversidade de formações vegetacionais o que reflete considerável diversidade de sua flora, incluindo a pteridoflora (Andrade - Lima, 1961; Barros, 1997). O tipo vegetacional conhecido como Mata Seca (Floresta Estacional Caducifolia Costeira), é caracterizado por apresentar um estrato arbóreo semidecíduo durante os meses mais secos do ano (Andrade - Lima, 1961).

O município de Aliança está localizado na Zona da Mata e microrregião da Mata Setentrional de Pernambuco; possui 265,3 Km². A vegetação é formada por Florestas Decíduas e Semidecíduas. O clima é do tipo tropical chuvoso com verão seco, a estação chuvosa inicia em janeiro/fevereiro com término em setembro/outubro, a pluviosidade média é de 900mm por ano. Os solos podem ser planossolos, podzólicos ou litólicos (Beltrão *et al.*, 2005). A Mata do Engenho Cuieiras, está situada no município de Aliança com coordenadas geográficas aproximadas (07^o38' S e 35^o14' W) e cerca de 150m de altitude.

Espécie estudada

Adiantum deflectens Mart. é uma planta terrestre de terras baixas e margens de açudes; é distinguível pelas pinas articuladas, pequenos pecíolos, tipo de venação e esporos (Mickel & Beitel, 1988), as folhas enraízam no ápice (Moran *et al.*, 1995).

Trabalho de campo

Durante o período de maio de 2007 a julho de 2008 foram realizadas excursões mensais para monitoramento do desenvolvimento de *Adiantum deflectens*.

Para o estudo das populações, foram marcados 30 indivíduos de *A. deflectens*, a partir da estação chuvosa, os quais foram numerados com etiquetas de borracha e plástico, respectivamente (Araújo *et al.*, 2005).

Em cada população foi analisado mensalmente o número de báculos formados, de frondes estéreis e férteis, frondes senescentes, comprimento das frondes. Para os indivíduos com frondes férteis foi registrado o período de formação dos esporângios, através da observação das frondes e foi registrado se os esporângios estavam maduros ou não.

A espécie estudada foi coletada para obtenção de material testemunho, identificada através de chaves de identificação (Tryon & Tryon 1982), herborizada de acordo com os métodos usuais descritos por Mori *et al.*, (1983).

Análise dos dados

A análise dos dados de crescimento dos espécimens de cada população foi feita com a taxa de expansão foliar (TEF), calculada de acordo com Lehn (2008). A produção de frondes foi determinada segundo o número de frondes produzidas por cada indivíduo de cada população em cada mês. A taxa de produção de frondes foi calculada a partir da razão entre o número de báculos por planta, que se expandiram originando novas frondes, e o intervalo de tempo. A determinação da senescência, da mesma forma foi verificada a partir do número de frondes mortas em cada indivíduo de cada população em cada mês. Foram consideradas senescentes as frondes que possuíam toda a lâmina foliar seca.

Foi realizada a análise de regressão linear simples para comparar as taxas de características analisadas mensalmente - dados biológicos (crescimento, produção de frondes, fertilidade e senescência), com os dados climatológicos mensais (temperatura, umidade e pluviosidade); estes dados foram obtidos pelo LAMEPE (Laboratório de Meteorologia de Pernambuco).

Foi aplicado ainda um teste t utilizando os dados de pluviosidade para confirmar a sazonalidade durante o período seco e chuvoso. As análises dos dados foram realizadas através do software Statistica 6.0.

RESULTADOS

Os dados de pluviosidade foram testados, através de um teste t, com relação aos períodos seco e chuvoso, normalmente encontrados para o local de estudo. Os dados foram significativos, apresentando uma forte sazonalidade com período de chuvas de março a junho, este resultado mostrando a importância deste fator no desenvolvimento da planta estudada.

Adiantum deflectens é uma espécie bastante encontrada em ambientes secos como a caatinga. No estudo realizado, apresentou uma produção total de 204 frondes durante um ano. Após a análise estatística dos dados, através de Regressão Linear, a espécie apresentou sazonalidade significativa com relação à produção de frondes e crescimento das mesmas, com relação diretamente proporcional à pluviosidade. Já a senescência das frondes mostrou um padrão inverso à pluviosidade; quanto maior a quantidade de chuvas, menor a senescência. A espécie não apresentou sazonalidade significativa com relação à fertilidade quando relacionada com a pluviosidade; isto é, as frondes não ficam férteis em função

da quantidade de chuvas. Bem como, a temperatura não influenciou no desenvolvimento dos indivíduos em nenhum dos aspectos analisados. Já a umidade relativa do ar apresentou correlação diretamente proporcional à produção de frondes e inversamente proporcional à senescência das frondes.

Com relação à produção de frondes, Chiou *et al.*, 2001) discutem os resultados de *Cibotium taiwanense* considerando a influência da chuva e relacionam a senescência com o verão. Já Willmot (1989) observou que a produção de frondes de *Dryopteris filix - mas* e *D. dilatata* foi alta nos meses de verão, independente da precipitação pluviométrica, discordando com o observado para *Adiantum deflectens* no presente estudo. Mehltreter (2006) mostra que a expansão das frondes está fortemente correlacionada com a pluviosidade para uma população de *Lygodium venustum*, em uma área de Floresta Semidecídua. O mesmo comportamento foi obtido em este estudo. Este fator pode ser considerado como uma estratégia de sobrevivência aos períodos secos. Expandir as frondes de forma mais lenta durante a estação seca, torna menor o período em que estas frondes ficam expostas à ação de agentes externos, que por sua vez, podem acabar provocando perdas excessivas de água (Miranda 2008). O que pode ajudar a explicar o comportamento das espécies que apresentaram sazonalidade no presente trabalho.

A correlação entre precipitação pluviométrica, temperatura e umidade com a fenologia das frondes deve ser mais expressiva nas espécies que não apresentam características adaptativas foliares para reduzir a transpiração como presença de tricomas e escamas, consistência coriácea ou revivescência (Silva 2008). Foi observado que *Adiantum deflectens* não possui folhas coriáceas, e também não apresenta tricomas ou escamas, mas suas frondes são bastante reduzidas e delicadas o que Miranda (2008) encontrou um ritmo sazonal na produção, senescência e taxa de expansão foliar, fortemente correlacionado com a pluviosidade em populações de *Blechnum brasiliense*, já com *B. occidentale* ocorreu sazonalidade apenas na produção e liberação de esporos, apresentando correlação inversa com a pluviosidade, em uma área de Floresta Úmida no estado de Pernambuco.

Com relação à sazonalidade na fertilidade das frondes, Tryon (1960) mostra que as espécies florestais peruanas não são sazonais. Já, Creat (1978) encontrou espécies sazonais (*Lomariopsis vestita*, *Maxonia apuifolia*, *Polybotrya caudata*) e não - sazonais (*Schizaea elegans*, *Cnemidaria petiolata*, *Metaxya rostrata*) no Panamá.

Dados referentes à sazonalidade com relação à fertilidade das frondes são escassos. Mehltreter & Palácios - Rios (2003) estudando *Acrostichum danaeifolium* e Sharpe & Jernstedt (1990) estudando *Danaea wendlandii*, reportaram a sazonalidade em relação à fertilidade, devido ao dimorfismo foliar e a baixa longevidade das frondes férteis destas espécies.

CONCLUSÃO

A precipitação pluviométrica e a umidade foram os fatores abióticos mais representativos do presente estudo. Segundo Mehltreter (2006), as variações de precipitação plu-

viométrica e temperatura do ar são determinantes para o crescimento das frondes e ao ritmo de fertilidade.

Verificou - se que o comportamento da espécie estudada apresentou estratégia de sobrevivência diferenciada de acordo com os fatores climáticos (pluviosidade principalmente), perdendo frondes no período seco e rebrotando no período chuvoso.

CNPq, Laboratório de Pteridófitas - UFPE, Facepe.

REFERÊNCIAS

- Andrade - Lima, D., 1961.** Tipos de floresta de Pernambuco. *Anais da Associação dos Geógrafos brasileiros* **12**, 29 - 48.
- Barros, I. C. L., Santiago, A. C. P., Xavier, S. R. S., Pietrobom - Silva, M. R e Luna, C. P. L., 2002.** *Diversidade e Aspectos Ecológicos das Pteridófitas (Avenças, Samambaias e Plantas Afins) Ocorrentes em Pernambuco.* In: Tabarelli, M., Silva, J.M.C. (Eds.), Diagnóstico da Biodiversidade de Pernambuco. Editora Massangana e SECTMA, Recife, pp. 153 - 172.
- Barros, I. C. L., 1997.** *Pteridófitas ocorrentes em Pernambuco: ensaio biogeográfico e análise numérica.* Tese de Doutorado. Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, Brasil.
- 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, 11p.
- Bittner, J., Breckle, S. W., 1995.** The growth rate and age of tree fern trunks in relation to habitats. *Am. Fern J.* **85**, 37 - 42.
- Bullock, S. H., Solis - Magallanes, J. A., 1990.** Phenology of canopy trees of a tropical deciduous forest in Mexico. *Biotropica* **22**, 22 - 35.
- Chiou, W. L., Lin, J. C., Wang, J. Y., 2001.** Phenology of *Cibotium taiwanense* (Dicksoniaceae). *Taiwan J. Bot.* **4**, 209 - 215.
- Croat, T. B., 1978.** *Flora of Barro Colorado Island.* Stanford University press, Stanford.
- Croxdale, J. G., 1976.** Hormones and apical dominance in the fern *Davallia*. *J. Exp. Bot.* **27**, 801 - 816.
- Dias Filha, M. C., 1989.** *Aspectos fenológicos e germinação de esporos de Lygodium volubile Sw. (Schizaeaceae).* Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Brasil.
- Fournier, L. A., 1976.** Observaciones fenológicas em el bosque humedo premontano de San Pedro de Montes Oca, Costa Rica. *Turrialba* **26**, 54 - 59.
- Frankie, G. W., Baker, H. G., Opler, P. A., 1974.** Comparative phenological studies of trees in tropical wet and dry forests in the lowlands of Costa Rica. *J. Ecol.* **62**, 881 - 919.
- Hopkins, B., 1970.** Vegetation of the Olokemeji Forest Reserve, Nigeria. VI. The plants on the forest site with special reference to their sazonal growth. *J. Ecol.* **58**, 765 - 793.

- ITEP/LAMEPE. LAMEPE-Laboratório de Meteorologia de Pernambuco [on line] URL: <http://www.itep.br/meteorologia/lamepe/> Acessado em 20 de dez 2008.
- 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 do Mato Grosso do Sul, Campo Grande, Brasil.
- Lehn, C. R., Schmitt, J. L., Windisch, P. G., 2002.** Aspectos de desenvolvimento vegetativo de *Rumohra adiantiformis* (Forst.) Ching (Pteridophyta, Dryopteridaceae), em condições naturais. *Rev. Est.* **25**, 21 - 28.
- Lieberman, D., 1982.** Seasonality and phenology in a dry tropical forest in Ghana. *J. Ecol.* **10**, 791 - 806.
- Mehltreter, K., 1995.** Species richness and geographical distribution of montane pteridophytes of Costa Rica, Central America. *Feddes Repert.* **106**, 563 - 584.
- Mehltreter, K., 2006.** Leaf Phenology of Climbing Fern *Lygodium venustum* in Semideciduous Lowland Forest on the Gulf of Mexico. *Am. Fern J.* **96**, 21 - 30.
- Mehltreter, K., Palacios - Rios, M., 2003.** Phenological studies of *Acrostichum danaeifolium* (Pteridaceae, Pteridophyta) at a mangrove site on the Gulf of Mexico. *J. Trop. Ecol.* **19**, 155 - 162.
- Mickel, L. T., Beitel, J. M., 1988.** Pteridophyte Flora of Oaxaca, México. *Memoirs of the New York Botanical Garden* **46**, 568p.
- Miranda, A. M., 2008.** *Fenologia de duas espécies de pteridófitas (Blechnaceae - Monilophyta) na Floresta Atlântica Nordeste.* Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Brasil.
- Moran, R. C., 1995.** The Importance of Mountains to Pteridophytes, with Emphasis on Neotropical Montane Forests. In: Churchill S. P. (Ed.). *Biodiversity and conservation of Neotropical Montane Forests.*, New York Botanical Garden Press, Bronx. pp. 359 - 363.
- Morellato, L. P. C., 1990.** Estratégias fenológicas de espécies arbóreas em floresta de altitude na Serra do Japi, Jundiá, São Paulo. *Rev. Brás. Biol.* **50**, 149 - 162.
- Morellato, L. P. C., Leitão - Filho, H. F., 1992.** Padrões de frutificação e dispersão na Serra do Japi. In: Morellato L. P. C. (Org.). *História natural da Serra do Japi: ecologia preservação de uma área florestal no Sudeste do Brasil.* Editora da Unicamp, Campinas, pp. 112 - 140.
- Mori, S.A., Boom, B.M., Carvalho, A.M., Santos, T.S., 1983.** Southern Bahian Moist Forests. *Bot. Rev.* **49**, 155 - 232.
- Opler, P. A., Frankie, G. W., Baker, H. G., 1980.** Comparative phenological studies of treelet and shrub species in tropical wet and dry forests in the lowlands of Costa Rica. *J. Ecol.* **68**, 167 - 188.
- Ortega, F., 1984.** Notas sobre la autoecología de *Sphaeropteris senilis* (Kl.) Tryon (Cyatheaceae) em Parque Nacional El Ávila - Venezuela. *Pittieria* **12**, 31 - 53.
- Ranal, M. A., 1995.** 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.
- Sharpe, J. M., 1997.** Leaf growth and demography of the rheophytic fern *Thelypteris angustifolia* (Willd.) Proctor in a Puerto Rican rainforest. *Plant Ecol.* **130**, 203 - 212.
- Sharpe, J. M., Jernstedt, J.A., 1990.** Leaf growth and demography of the dimorphic herbaceous layer fern *Danaea wendlandii* (Marattiaceae) in a Costa Rican rain forest. *Am. J. Bot.* **8**, 1040 - 1049.
- Silva, A. J. R., 1989.** *Ecologia de Anemia villosa H.B. ex Willd. na Pedra de São José (Vicência-PE).* Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Brasil.
- Silva, F. C. L., 2008.** *Ecofisiologia de Cyatheaceae (Monilophyta): fenologia, banco de esporos, anatomia e germinação.* Tese de Doutorado, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Brasil.
- Smith, A.R., Pryer, K.M., Schuettpelz, E., Korall, P., Schneider, H., Wolf, P.G., 2006.** A Classification for extant ferns. *Taxon* **55**, 705 - 731.
- Tryon, R. M., Tryon, A. F., 1982.** *Ferns and Allied Plants With Special Reference to Tropical America.* Harvard University, New York.
- Wagner, W. H., Gómez, L. D., 1983.** *Pteridophytes*. In: Janzen D. H. (Ed.). *Costa Rican Natural History.* University of Chicago Press, Chicago, pp. 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., 1992.** *Pteridófitas da região norte - ocidental do Estado de São Paulo :Guia para estudo e excursões.* Campus de São José do Rio Preto-SP: UNESP, 110p.