



# IMPACTO DA PRESENÇA DE *PTERIDIUM ARACHNOIDEUM* NO BANCO DE SEMENTES EM DIFERENTES AMBIENTES DO ESTADO DE SÃO PAULO, BRASIL.

Rafael de Oliveira xavier

Dalva Maria da Silva Matos

Universidade Federal de São Carlos, Departamento de Botânica, Via Whashington Luis km 235 SP - 310, Monjolinho, 13565 - 905, São Carlos, Brasil Telefone: 16 3351 8385 - filosxavier@yahoo.com.br

## INTRODUÇÃO

Atribui-se a denominação de exóticas invasoras às espécies que se estabelecem em regiões além das barreiras naturais de dispersão e substituem as espécies nativas (Hierro *et al.*, 2005). Atualmente essas espécies representam um dos principais agentes de perda de biodiversidade (Sax *et al.*, 2005). A grande biodiversidade da Mata Atlântica contrasta com um seu avançado estado de degradação, uma relação que torna esse domínio um dos cinco ambientes naturais mais ameaçados no mundo (Myers *et al.*, 2000). No estado de São Paulo restam 15% da área original, incluindo 13% das áreas florestais e 1,22% das áreas de restinga, que o colocam numa situação mais favorável em relação aos 8% de área total remanescente (Fundação SOS Mata Atlântica & INPE, 2009).

Compõem o banco de sementes quaisquer sementes presentes no solo ou associadas à serapilheira (Simpson *et al.*, 1989). Os estudos nessa área estiveram inicialmente restritos ao âmbito agrícola, mas posteriormente passaram a abordar a importância dessa estratégia na história de vida de várias espécies (Baker, 1989). Além disso, o uso desses reservatórios naturais na restauração, inclusive em áreas sujeitas a invasões biológicas, pode ser uma estratégia importante, que depende de dois elementos básicos: ações rápidas, visto que a limitação da persistência das sementes no solo e o tempo de invasão podem causar um acúmulo de espécies indesejáveis e a perda das espécies nativas, e o manejo prévio nas áreas para criação de condições adequadas ao estabelecimento (Van der Valk *et al.*, 1989).

Espécies clonais do gênero *Pteridium* ocorrem em todos os continentes, exceto na Antártida, frequentemente como invasoras altamente persistentes (Marrs *et al.*, 2006). Em áreas dominadas por *Pteridium aquilinum* (Klf.) Herter, geralmente há grande acúmulo de serapilheira, que favorece o empobrecimento do banco de sementes e constitui um substrato desfavorável ao estabelecimento a partir de sementes (den Ouden *et al.*, 2000; Ghorbani *et al.*, 2006). Juntamente a uma reprodução vegetativa altamente eficiente e à formação de um dossel com densidade elevada, essa restrição

ao estabelecimento de outras espécies deve ser determinante para o sucesso de *Pteridium* como espécie invasora (Marrs & Watt, 2006).

## OBJETIVOS

Nesse trabalho buscamos responder às seguintes perguntas: Em áreas de mata atlântica e restinga dominadas por *Pteridium arachnoideum* (Kauf) Maxon a composição do banco de sementes é diferente de áreas não - invadidas? Quais famílias no banco de sementes dirigem essas alterações? Entre os estudos já realizados, tem-se encontrado baixa diversidade no banco de sementes em áreas dominadas por *Pteridium aquilinum*, com predominância de espécies com bancos de sementes persistentes e com propágulos de pequenas dimensões (Pakeman *et al.*, 1996; Ghorbani *et al.*, 2006; Mitchel *et al.*, 1998; Silva *et al.*, 2006).

## MATERIAL E MÉTODOS

Realizamos o estudo numa área de restinga localizada no Parque Estadual da Ilha do Cardoso, que abrange uma área de 15.100 ha pertencente ao município de Cananéia (SP), e no Parque Estadual de Carlos Botelho, constituído por uma área de 37.797ha de floresta ombrófila densa na região do município de São Miguel Arcanjo, sudoeste do estado de São Paulo.

Em ambas as reservas, selecionamos para amostragem uma área invadida por *Pteridium arachnoideum* e uma área não - invadida adjacente para controle. Em cada uma das áreas extraímos amostras de solo com 23 x 3,5 cm em cinco pontos, que em seguida transferimos para bandejas de alumínio de 21 x 26 cm. Estimamos o número de sementes viáveis pelo método de germinação ou emergência de plântulas, que é indicado para estudos de comunidades (Simpson *et al.*, 1989; Robert, 1981). As amostras permaneceram em casa de vegetação sob temperatura e umidade ambiente por seis

meses, durante os quais identificamos e contamos semanalmente os indivíduos emergentes.

Verificamos o efeito da presença de *Pteridium arachnoideum* com base em todas as espécies obtidas, analisamos os dados de cada ambiente por meio de análise de variância multivariada não-paramétrica (NPMANOVA), utilizando como fator a presença de *P. arachnoideum*, utilizando como medida de dissimilaridade a distância de Bray - Curtis e com 1000 permutações. Para avaliarmos se houve diferenças significativas na abundância das principais famílias no banco de sementes devido à presença de *P. arachnoideum*, comparamos os tratamentos em cada ambiente por meio do teste t ou de Mann - Whitney, conforme o resultado do teste de Shapiro - Wilk realizado *a priori*. Conduzimos todos os testes com 5% de significância.

## RESULTADOS

Na área de restinga no PEIC obtivemos 348 indivíduos, incluindo 26 espécies ou morfotipos e nove famílias. As principais famílias, em ordem de abundância, foram Urticaceae, representada por *Cecropia pachystachya*, e Melastomataceae, principalmente *Tibouchina grandifolia*, e Cyperaceae. Juntas, essas famílias responderam por mais de 60% do total. Encontramos 1394 indivíduos no PECB, pertencentes a 25 espécies de oito famílias. A família mais abundante foi Poaceae (n=401), seguida de Melastomataceae (n=239) e Cyperaceae (n=173).

A grande diferença entre a abundância dos bancos de sementes em áreas de restinga e floresta ombrófila densa é esperada, tendo em vista as várias distinções entre esses ambientes. Em áreas de restinga uma série de restrições ambientais limita a produtividade vegetal e a abundância das espécies, e consequentemente deve causar redução da dispersão e incorporação no banco de sementes em relação às florestas tropicais úmidas, em que os bancos de sementes frequentemente atingem grandes densidades (Garwood, 1989; Baider *et al.*, 2001). Entretanto, a grande similaridade observada entre esses ambientes quanto à riqueza no banco de sementes ressalta que geralmente não são esperadas grandes semelhanças entre a vegetação estabelecida e a composição do banco de sementes (Simpson *et al.*, 1989).

A presença importante de Melastomataceae em PECB corrobora com estudos anteriores em ambientes florestais (Baider, 1999; Silva & Silva Matos, 2006), nos quais ocorre tipicamente recrutamento a partir do banco de sementes após perturbações como a abertura de clareiras, de forma que essa estratégia deve contribuir para a regeneração após distúrbios e permitir a persistência dessas espécies (Ellison *et al.*, 1993). Entretanto, a presença dessa família e de *Cecropia pachystachya* nas áreas de restinga indica que características típicas dessa espécie, tais como produção abundante de sementes pequenas e longevidade prolongada, favorecem sua presença em vários tipos de ambiente (Bocchese *et al.*, 2008).

Quando comparamos as áreas do PEIC com base em todas as espécies identificadas, não houve diferenças significativas entre o banco de sementes da área invadida e o controle (NPMANOVA-F=1,60; p=0,10). Semelhantemente, a abundância de Cyperaceae (Mann - Whitney: Z=1,56;

p=0,11) e Melastomataceae (teste t: t=0,82; p=0,21) não foi diferente entre os tratamentos. Entretanto, todos os 88 indivíduos de Cecropiaceae ocorreram nas áreas controle, e consequentemente houve diferenças em relação a essa família (Mann - Whitney: Z=2,08; p=0,036). Também não houve diferença entre os tratamentos em relação às espécies (F=1,99; p=0,08), assim como em relação à Melastomataceae (Z=0; p=1) e Cyperaceae (Z=1,14; p=0,25). Nesse caso, entretanto, a abundância de Poaceae (Z=1,98; p=0,047) e Flacourtiaceae (Z=2,08; p=0,036) foram significativamente maiores em áreas sem *P. arachnoideum*; a família Fabaceae também ocorreu exclusivamente nas áreas controle, mas não houve diferença significativa (Z=1,56; p=0,11).

Nos dois ambientes, os resultados das análises multivariadas sugerem que não houve um efeito generalizado da presença de *P. arachnoideum* nos bancos de sementes. Como essa análise não faz distinções entre as espécies obtidas, entretanto, diferenças significativas para algumas espécies ou grupos podem ser mascaradas por outras, cuja influência é pequena ou nula; os testes univariados utilizados, entretanto, conseguiram identificar esses grupos significativos em ambos os casos.

A presença representativa da família Melastomataceae em todas as amostragens, principalmente do gênero *Tibouchina*, independentemente da presença de *P. arachnoideum*, corrobora com estudos realizados em bancos de sementes de áreas invadidas por *P. aquilinum* na Mata Atlântica (Silva & Silva - Matos, 2006). Em clima temperado, áreas com *P. aquilinum* contiveram principalmente um banco de sementes persistente de *Calluna vulgaris*, uma espécie que produz sementes com pequenas dimensões (Ghorbani *et al.*, 2003; Pakeman *et al.*, 1996). A convergência entre as características dessas espécies pode estar associada às restrições à incorporação de sementes em áreas invadidas por *Pteridium* sp, assim como ao longo tempo das invasões, que devem selecionar espécies com sementes pequenas e longevidade prolongada (Ghorbani *et al.*, 2006; Thompson, 1987). Essas características não são amplamente disseminadas nas famílias Poaceae e no gênero Casearia, e devem ter limitado a permanência de espécies desses grupos na área invadidas do PECB.

*Cecropia pachystachya* produz grandes quantidades de sementes com dimensões muito reduzidas (<1mm) (Carvalho, 2006). A ausência dessa espécie no banco de sementes das áreas invadidas do PEIC, consequentemente, deve estar relacionada a variáveis adicionais, como a limitação da longevidade devido à predação ou patógenos (Thompson, 1987; Garwood, 1989; Dalling *et al.*, 1998). Adicionalmente, devido à escassez de dispersores, pode ocorrer redução da chuva de sementes ou dispersão de propágulos com viabilidade reduzida (Bocchese *et al.*, 2008).

## CONCLUSÃO

Nos dois ambientes amostrados, áreas invadidas não apresentaram uma redução significativa do banco de sementes em nível mais geral, apesar da ausência ou redução de famílias importantes nos dois casos, particularmente na área do PEIC. Diante da grande degradação das áreas de restinga

no Estado de São Paulo, esse empobrecimento é preocupante. Entretanto, a presença de espécies nativas no banco de sementes, particularmente a reconhecidamente relevantes durante a regeneração, tanto em restinga quanto na floresta ombrófila densa, indica que ainda há possibilidade de utilização do banco de sementes em alguma iniciativa de restauração. Finalmente, é importante ressaltar que fatores como produtividade de *P. arachnoideum* e tempo desde o início da invasão, assim como a interação com elementos bióticos do entorno, podem limitar o alcance desse tipo de estratégia.

Agradecemos aos colegas do Laboratório de ecologia e conservação pela ajuda durante a condução do experimento, e ao Prof. Dr. Juarez Soares e à Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Maria Inês Salgado Filho, do Departamento de Botânica da UFSCar, pelo auxílio na identificação das plantas.

## REFERÊNCIAS

- Baker, E. G.** Some Aspects of the Natural History of seed banks. In: *Ecology of Soil seed banks*. San Diego: Academic Press, 1989, 462 p.
- Baider, C.; Tabarelli, M.; Mantovani, W.** 1999 O Banco de sementes de um trecho de uma Floresta Atlântica Montana (São Paulo - Brasil). *Rev. Bras. Biol.*, 59, 2: 319 - 328
- Bocchese, R. A.; Oliveira, A. K. M.; Laura, V. A.** 2008 Germinação de sementes de *Cecropia pachystachya* Trécul (Cecropiaceae) em padrões anteriores e posteriores à passagem pelo trato digestório de aves dispersoras de sementes. *Revista de Biologia e Ciências da Terra*, 8, 2.
- Carvalho, P. E. R.** 2006 *Espécies arbóreas brasileiras*. Brasília, Embrapa, p. 672
- Coutinho, L.M.** 1978. Aspectos ecológicos do fogo no cerrado III-A precipitação atmosférica de nutrientes minerais *Revista Brasileira de Botânica*, 2, 2: 92 - 97
- Dalling, J. W.; Hubbell, S. P.; Silvera, K.** 1998 Seed Dispersal, Seedling Establishment and Gap Partitioning among Tropical Pioneer Trees, *Journal of Ecology*, 86, 4: 674 - 689
- den Ouden, J.; Vogels, D.** 2000 Bracken litter and tree establishment. In: *The role of Bracken (Pteridium aquilinum) in forests dynamics*. Tese de doutorado, Wageningen, Wageningen University, p. 218.
- Ejrnaes, R.** 2000 Can we trust gradients extracted by Detrended Correspondence Analysis? *Journal of Vegetation Science*, 11: 565 - 572.
- Ellison, A. M., J. S. Denslow, B. Loiselle & D. Brenés M.** 1993. Seed and seedling ecology of neotropical Melastomataceae. *Ecology*, 74: 1733 - 1749.
- Fundação SOS Mata Atlântica & INPE.** 2009. *Atlas dos remanescentes florestais da Mata Atlântica e ecossistemas associados no período de 20055 - 2008*. São Paulo.
- Garwood, N. C.** 1989 Tropical Soil Seed Banks: A Review. In: *Ecology of Soil seed banks*. San Diego: Academic Press, 462 p.
- Ghorbani, J. A., Das, P.M., Das, A.B, Hughes, J.M., McAllister, H.A., Pallai S.K., Pakeman R, J., Marrs, R.H., Le Duc, M.G.** 2003 Effects of restoration treatments on the diaspore bank under dense *Pteridium* stands in the UK. *Appl. Veg. Sci*, 6,: 189 - 198.
- Ghorbani, J. A., Le Duc M.G., McAllister H.A. et al.**, 006 Effects of the litter layer of *Pteridium aquilinum* on seed banks under experimental restoration. *Appl. Veg. Sci.*, 9: 127 - 136.
- Hierro, J.L.; Maron, J.L.; Callaway, R. M.** 2000 A biogeographical approach to plant invasions: the importance of studying exotics in their introduced and native range. *Journal of Ecology*, 93, 1: 5 - 15.
- Marrs, R .H.& Watt, A. S.** 2006. Biological Flora of the British Isles: *Pteridium aquilinum*(L.) Kuhn. *Journal of Ecology*, 94: 1272-1321
- Myers, N, Mittermeier R. A.; Mittermeier, C. G., Fonseca, G. A. B.; Jennifer, K.** 2000. Hotspots Biodiversity hotspots for conservation priorities; *Nature*, 403, 24: p. 853 - 858
- Mitchell, R. J., Marrs, R. H., Auld, M. H. D.** 1998 A comparative study of the seedbanks of heathland and successional habitats in Dorset, Southern England. *Journal of Ecology.*, 86: 588 - 596.
- Pakeman, R. J.; Hay, E.** 1996 Heathland Seedbanks under Bracken *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn *Journal of Environmental Management*, 47: 329-339
- Pivello, V. R. ;Carvalho, V. M. C., Lopes; P. F., Peccinini, A. A.; Rosso S.** 1999. Abundance and Distribution of Native and Alien Grasses in a "Cerrado" (Brazilian Savanna) Biological Reserve, *Biotropica*, 31, 1: 71 - 82
- Sax, D. F.; Gaines, S. D.; Stachowicz, J. J.** 2005 Introduction. In: *Species Invasions: insights into ecology, evolution and biogeography*. Massachusetts: Sinauer, 495p
- Silva, U. S. R., Silva Matos, D. M.** 2006 The invasion of *Pteridium aquilinum* and the impoverishment of the seed bank in fire prone areas of Brazilian Atlantic Forest; *Biodiversity and Conservation*, 15.
- Simpson, R. L.; Leck, M. A.; Parker, V. T.** 1989 Seed banks: general Concepts and Methodological Issues. In: *Ecology of Soil seed banks*. San Diego, Academic Press.
- Thompson, K; Grime, J. P.** 1979. Seasonal Variation in the Seed Banks of Herbaceous Species in Ten Contrasting Habitats. *Journal of Ecology*, 67, 3. , nov. 1979, 893 - 921p.
- Thompson, K.** 1987. Seeds and seed banks. *New phytologist*, 106: 23 - 24.
- van der Valk, A. G.; Roger , L.P.** 1989. Seed banks and the management and restoration of natural vegetation. In: *Ecology of soil seed banks*. San Diego, Academic Press, 462 p.