



# SISTEMAS SEXUAIS DE ESPÉCIES ARBÓREAS EM MATA ATLÂNTICA MONTANA

Maria Isabel Sigiliano<sup>1</sup>

Leandro Freitas<sup>1</sup>

1 - Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Rua Pacheco Leão, 915, Rio de Janeiro, RJ, 22460 - 030. mariaisabelsgomes@hotmail.com

## INTRODUÇÃO

Desde a publicação de “*The Different Forms of Flowers on Plants of Same Species*” por C. Darwin (1877), diversos autores tem se dedicado ao estudo da variabilidade na expressão sexual nas angiospermas (e.g., Bawa, 1980; Bawa & Beach, 1981; Baker & Cox, 1984; Endress, 1994; Matalana *et al.*, 2005). Apesar do hermafroditismo ser a condição mais frequente nas angiospermas (Renner & Ricklefs, 1995), a dioicéia e a monoicéia têm sido muito estudadas para compreensão da evolução de sistemas sexuais (Sakai & Weller, 1999). Uma das bases teóricas para esses estudos é o fato que os sistemas sexuais podem ser vistos como diferentes padrões de alocação de recursos para otimizar o sucesso reprodutivo, o que pode provocar competição entre os componentes masculino e feminino e, conseqüentemente, levar a seleção sexual (Bawa & Beach, 1981). Por exemplo, o crescimento de plantas masculinas seria mais rápido em relação a plantas femininas, devido aos gastos energéticos destas com a produção de frutos (Renner & Ricklefs, 1995). Além disso, a seleção sexual em espécies zoófilas supostamente é ligada à composição, abundância e comportamento dos polinizadores, ou seja, a evolução dos sistemas sexuais é influenciada pela dinâmica dos sistemas de polinização (Bawa & Beach, 1981).

Outra abordagem de estudos advém do registro dos sistemas sexuais de conjuntos de espécies em diferentes floras e tem mostrado associações entre certos atributos ecológicos e dioicéia (Bawa, 1980; Bawa & Beach, 1981; Sakai & Weller, 1999). Várias hipóteses foram propostas para explicar tais correlações (Sakai & Weller, 1999). Por exemplo, a dioicéia parece ser mais frequente entre espécies com frutos carnosos grandes, o que resulta em maior proporção de dioicéia em floras tropicais, e em árvores altas, já que estas quando hermafroditas estariam sujeitas a taxas mais altas de geitonogamia e depressão endogâmica (Bawa, 1980).

Além das métricas clássicas, tais como riqueza e diversidade de espécies, padrões de dominância, estágio sucessional e estrutura trófica (Martins, 1991; Begon *et al.*, 2008), a forma como as plantas se reproduzem tem sido sugerida como importante para a caracterização e o entendimento

do funcionamento das comunidades (Heithaus, 1974). No entanto, existe uma lacuna de conhecimento pela escassez de dados empíricos que mostrem como as características reprodutivas interferem na estrutura e dinâmica da vegetação. Se o tipo de sistema sexual é um determinante da estrutura de comunidade, isso deveria se refletir, por exemplo, na abundância das espécies e para tanto seria necessário avaliar a relação entre a distribuição dos sistemas sexuais em relação às abundâncias relativas das espécies. Entretanto, tal hipótese parece não ter sido testada, com exceção do estudo pioneiro de Silva *et al.*, (1997), sobre a relação entre sistemas sexuais e parâmetros de fitossociologia para uma área de Mata Atlântica (ver também Matallana *et al.*, 2005).

## OBJETIVOS

Classificar os sistemas sexuais de espécies arbóreas de uma área de Mata Atlântica Montana e relacionar sua distribuição com a abundância relativa de cada espécie na área de estudo.

## MATERIAL E MÉTODOS

Uma lista de 123 espécies do PARNA Itatiaia, com DAP maior que 5,0 cm, foi gerada a partir da base de dados do Programa Mata Atlântica-JBRJ. Essa base de dados consta do levantamento florístico e fitossociológico realizado em um hectare de floresta ombrófila densa montana por Guedes - Bruni (1998). A lista de espécies foi revista, com relação a atualizações de nomes e correções de grafia e mesmo conferência das identificações, através de consultas às bases de dados do Missouri Botanical Garden e do Herbário Barbosa Rodrigues e a especialistas.

O sistema sexual de cada espécie foi determinado através de consulta de literatura específica: floras regionais, revisões taxonômicas, descrições de espécies e artigos sobre biologia floral e reprodutiva. As espécies foram classificadas como i. hermafroditas (flores bissexuais ou monóclinas); ii. monóicas (flores masculinas e femininas-díclinas - no

mesmo indivíduo) e iii. dióicos (indivíduos com flores masculinas ou femininas) (de acordo com Bawa, 1980; Endress, 1994). Espécies com sistemas intermediários foram agrupadas do seguinte modo: androdióicas, ginodióicas e poligadióicas como dióicas e andromonóicas, ginomonóicas e poligamomonóicas como monóicas, já que nesses sistemas flores morfologicamente monóclinas freqüentemente tem função unissexual (Bawa, 1980).

A distribuição dos sistemas sexuais foi analisada através da porcentagem de espécies e indivíduos com cada sistema e sua distribuição nas famílias de plantas. Os dados de indivíduos foram obtidos do levantamento fitossociológico da área (Guedes - Bruni, 1998). Tal levantamento, assim como a maioria dos levantamentos fitossociológicos de espécies arbóreas, inclui espécies de Arecaceae, uma vez que se baseiam em DAP mínimo como critério de inclusão e não no conceito estrito de hábito arbóreo. Para avaliar possível efeito da inclusão de palmeiras (que não produzem lenho e portanto não são árvores *stricto sensu*), as análises foram feitas com e sem espécies da família. As comparações das distribuições foram feitas através do teste qui - quadrado, com o programa *BioEstat* (Ayres *et al.*, 1991).

## RESULTADOS

Das 123 espécies desse estudo 77,2% (95) são hermafroditas, 9,8% (12) são monóicas e 13,0% (16) são dióicas. Com a retirada da família Arecaceae, as 121 espécies foram distribuídas em 78,5% de hermafroditas, 8,3% de monóicas e 13,2% de dióicas. Das 23 famílias estudadas, quase a metade, 47,8% (11) são exclusivamente hermafroditas, 13,0% (Arecaceae, Urticaceae e Araliaceae) são exclusivamente monóicas e 13,0% (Caricaceae, Moraceae e Myristicaceae) são exclusivamente dióicas. Com a retirada da família Arecaceae da análise, foi encontrado que 50,0% são exclusivamente hermafroditas, 9,1% são exclusivamente monóicas e 13,6% são exclusivamente dióicas. Todas as famílias exclusivamente dióicas foram representadas por apenas uma espécie. Rubiaceae apresentou hermafroditismo e monoícia, enquanto Meliaceae e Lauraceae apresentaram hermafroditismo e dioícia e três famílias (Euphorbiaceae, Sapindaceae e Clusiaceae) apresentaram monoícia e dioícia. Nenhuma família apresentou representantes dos três sistemas sexuais. A representação de dioícia no Itatiaia é superior à porcentagem de dioícia em angiospermas como um todo (6%, Renner & Rickfles, 1995), porém se aproxima dos valores tipicamente encontrados para espécies arbóreas em ambientes tropicais (Zapata & Arroyo, 1978, Bawa, 1980, Silva *et al.*, 1997).

Entre as cinco famílias mais ricas em espécies no levantamento fitossociológico (Fabaceae, Melastomataceae, Myrtaceae, Rubiaceae e Lauraceae) foi observado 91,0% de hermafroditismo, 1,5% de monoícia e 7,5% de dioícia. Esses valores não diferiram da distribuição para o conjunto de espécies ( $\chi^2 = 8,70$ ,  $p = 0,013$ ), ou das espécies sem a família Arecaceae ( $\chi^2 = 0,79$ ,  $p = 0,675$ ). Isso sugere que o suposto favorecimento da dioícia em ambientes tropicais (Bawa, 1980) não seria por efeito indireto de altas taxas de especiação de grupos taxonômicos tipicamente dióicos e dominantes no local por outras características de vida, uma

vez que a representação da dioícia está disseminada de modo similar em táxons de famílias com alta e baixa diversidade local.

Dos 1050 indivíduos amostrados, 52,8% são hermafroditas, 36,2% monóicos e 11,0% dióicos. Tal distribuição dos sistemas sexuais diferiu entre espécies e indivíduos ( $\chi^2 = 19,89$ ,  $p < 0,0001$ ). Esse resultado difere do encontrado em um estudo semelhante para a Mata Atlântica em Macaé de Cima, RJ, em que não houve diferença na distribuição dos sistemas entre espécies e indivíduos (Silva *et al.*, 1997). Porém, as duas espécies de Arecaceae no Itatiaia são monóicas e representaram 28,2% dos indivíduos da comunidade. Com a retirada dos indivíduos dessa família da análise, foi encontrado que 73,5% dos indivíduos são hermafroditas, 11,1% monóicos e 15,4% dióicos, de tal modo, que com a retirada dessa família da análise, a distribuição dos sistemas para indivíduos não diferiu do encontrado para o total de espécies ( $\chi^2 = 0,385$ ,  $p = 0,829$ ) e para o conjunto espécies sem palmeiras ( $\chi^2 = 0,738$ ,  $p = 0,69$ ). Esses resultados demonstram que a influência do tipo de sistema sexual na densidade relativa na comunidade do Itatiaia se deve ao efeito isolado das palmeiras.

## CONCLUSÃO

Para as espécies arbóreas (*sensu stricto*) da Mata Montana do Itatiaia, o tipo de sistema sexual parece não ter influência na determinação da estrutura da floresta, já que não se reflete na densidade relativa das plantas adultas. A relação entre sistema sexual e outros parâmetros fitossociológicos (área basal e volume cilíndrico, por exemplo) deve ser feita para melhor análise desta questão, uma vez que os efeitos do tipo de sistema sexual na estrutura da comunidade podem se dar no incremento de biomassa (q.v., Silva *et al.*, 1997).

(Agradecimentos à Petrobras (PMA - JBRJ) pelo auxílio financeiro e ao CNPq pelas bolsas concedidas - PIBIC a M.I.S. e PQ a L.F.)

## REFERÊNCIAS

- Ayres, M., Ayres Jr., M., Ayres, D.L. & Santos, A.A.S. 2005. BioEstat-Aplicações Estatísticas na Áreas das Ciências Bio - Médicas. Belém.
- Baker, H.G. & Cox, P.A. 1984. Further thoughts of dioecism on Islands. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 71: 244 - 253.
- Bawa, K. S. & Beach, J. H. 1981. Evolution of Sexual Systems in Flowering Plants. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 68: 254 - 274.
- Bawa, K. S. 1980. Evolution of Dioecy in Flowering Plants. *Annual Review of Ecology and Systematics* 11: 15 - 39.
- Begon, M., Townsend, C.R. & Harper, J.L. 2008. Ecologia de Indivíduos a Ecossistemas. Artmed, Porto Alegre, p.1 - 740.
- Darwin, C. 1877. The different forms of flowers on plants of the same species. University Press of the Pacific, Honolulu, p.1 - 352.

- Endress, P. K. 1994.** Diversity and evolutionary biology of tropical flowers. Cambridge University Press, Cambridge, p.1 - 511.
- Guedes - Bruni, R.R. 1998.** Composição, Estrutura e Similaridade Florística de Dossel em Seis Unidades Fisionômicas de Mata Atlântica no Rio de Janeiro. Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Heithaus, E.R. 1974.** The Role of Pant - Pollinator Interactions in Determining Community Structure. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 61: 675 - 691.
- Martins, F.R. 1991.** Estrutura de uma Floresta Mesófila. Tese de Doutorado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- Matallana, G., Wendt, T., Araujo, D.S.D. & Scarano, F.R. 2005.** High Abundance of dioecious Plants in a Tropical Coastal Vegetation. *American Journal of Botany* 92, v.9, p.1513-1519.
- Renner, S. S. & Rickfles, R. E. 1995.** Dioecy and its correlates in the flowering plants. *American Journal of Botany* 82: 596 - 606.
- Sakai, A. K. & Weller, S. G. 1999.** Gender and Sexual Dimorphism in Flowering Plants: A review of Terminology, Biogeographic Patterns, Ecological Correlates, and Phylogenetic Approaches. *In* Gender and Sexual Dimorphism in Flowering Plants (Geber, M.A.; Dawson, T.E. & Delph, L.F., Eds.). Springer - Verlag Berlin Heidelberg, New York, p.1 - 31.
- Silva, A.G., Guedes - Bruni, R.R. & Lima, M.P.M. 1997.** Serra de Macaé de Cima: Diversidade Florística e Conservação em Mata Atlântica. *In* Sistemas Sexuais e Recursos Florais do Componente Arbustivo - Arbóreo em Mata Preservada na Reserva Ecológica de Macaé de Cima (Lima, H.C. & Guedes - Bruni, R.R., Eds.). Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, p.187 - 211.
- Zapata, T.R. & Arroyo, M.T.K., 1978** Plant reproductive ecology of a secondary deciduous tropical forest in Venezuela. *Biotropica*, v.10, p.221 - 230.