



RELAÇÃO ENTRE SISTEMAS DE POLINIZAÇÃO, ESTRATOS, FORMAS DE VIDA E FAMÍLIAS DE ANGIOSPERMAS NUMA ÁREA DE FLORESTA ATLÂNTICA NO SUDESTE DO BRASIL.

M.B.F.Canela

M.Sazima

Universidade Estadual de Campinas, Departamento de Biologia Vegetal, C.P. 6109 - 13083 - 970, Campinas, SP - Brasil.
betecanela@yahoo.com.br

INTRODUÇÃO

A estrutura e o funcionamento dos ecossistemas estão ancorados em diversas interações planta - animal como, por exemplo, a polinização, que é um processo chave nas comunidades vegetais pois constitui o primeiro passo na reprodução sexual das plantas e um pré - requisito essencial para o desenvolvimento de frutos e sementes (Kevan *et al.*, 1990).

Nas relações entre plantas e agentes polinizadores, as primeiras investem energia sinalizando a existência da flor e oferecendo recursos, ao mesmo tempo em que facilitam a deposição e retirada do pólen pelos visitantes (Faegri & Pijl 1979). Como esse deslocamento de pólen deve ser direcional, existiriam conjuntos de características florais (morfológicas, de atração, de antese e de oferta de recursos) para certos vetores de pólen, as chamadas “síndromes de polinização” (Faegri & Pijl 1979). São elas: anemofilia (vento), hidrofilia (água), cantarofilia (besouros), psicofilia (borboletas), falenofilia (mariposas diurnas e noturnas), miofilia (moscas), melitofilia (abelhas e vespas), ornitofilia (beija - flores e outras aves) e quiropterofilia (morcegos).

No entanto, a idéia de “síndromes de polinização” vem sendo debatida (Herrera 1996, Waser *et al.*, 1996, Johnson & Steiner 2000, Fenster *et al.*, 2004). Estudos em biologia da polinização têm mostrado a necessidade de se investigar as espécies cuidadosamente a fim de se obter informações seguras sobre seus polinizadores, o que inclui a observação dos visitantes florais além da análise de características das flores. “Síndromes de polinização” seriam então ferramentas de trabalho, constituindo ponto de partida para hipóteses de estudo e, assim, termos como “sistemas” (p.e. Waser *et al.*, 1996, Freitas & Sazima 2006) ou “modos” (p.e. Bawa 1990, Kessler & Krömer 2000) de polinização têm sido mais utilizados.

Existem alguns trabalhos relatando distribuição e evolução dos sistemas de polinização por diferentes estratos e famílias

de angiospermas (Bawa 1990, Vogel 1990, Armbruster 1992, Ramirez 2004, Freitas & Sazima 2006). No entanto, estudos envolvendo esses aspectos são ainda inexistentes na Floresta Atlântica, um dos mais diversos e ameaçados ecossistemas do mundo (Prance & Campbell 1988), que apresenta diferentes estratos e numerosas famílias, com grande diversidade de formas de vida e variados sistemas de polinização.

OBJETIVOS

Investigar a ocorrência dos sistemas de polinização em uma área de Floresta Atlântica a fim de responder às seguintes perguntas:

- 1)quais são e como estão distribuídos os sistemas de polinização pelos diferentes estratos, formas de vida e famílias?
- 2)os sistemas de polinização estão melhor relacionados com aspectos estruturais da vegetação (estratos e formas de vida) ou com a filogenia?

MATERIAL E MÉTODOS

Esse trabalho foi realizado no Parque Estadual da Serra do Mar - Núcleo Picinguaba (23020' - 23022'S/44048' - 44052'W) em Ubatuba, litoral norte do estado de São Paulo. A área de estudo foi uma parcela de 100x100m (D), localizada próxima à margem do Rio da Fazenda e cortada pela Trilha do Corisco, entre as cotas 50 e 60 m de altitude.

De 2006 a 2008 foram realizadas excursões de campo mensais para registro das espécies em flor e coleta de dados como família, estrato (herbáceo, sub - bosque ou dossel), forma de vida (erva, arbusto, árvore ou liana) e características das flores (antese, formato, cor, presença de odor e tipo de recurso). Esses dados foram utilizados para se inferir os sistemas de polinização das espécies estudadas. Visando avaliar a confiabilidade desses sistemas teóricos,

foram planejadas ainda observações focais dos visitantes florais em cerca de 1/3 do total de espécies abrangendo todos os sistemas.

Material vegetativo e reprodutivo das espécies de plantas amostradas foi fotografado e coletado para identificação e depositado no herbário (UEC) da Universidade Estadual de Campinas e da Unesp de Rio Claro. A classificação em famílias está de acordo com as propostas filogenéticas apresentadas pelo A.P.G. II (2003), nas quais se basearam Souza & Lorenzi (2005) para angiospermas nativas do Brasil.

RESULTADOS

Foram amostradas 105 espécies florescendo na área de estudo. Destas, 101 espécies têm a identificação em nível de família confirmada, correspondendo a 41 famílias, entre elas Bromeliaceae (12.8%), Rubiaceae (11%), Myrtaceae (6.0%), Begoniaceae (5.0%), Piperaceae, Fabaceae, Gesneriaceae, Orchidaceae (4.0% cada), Acanthaceae, Arecaceae, Bignoniaceae, Maranthaceae, Melastomataceae e Ochnaceae (3.0% cada). As demais famílias (27) apresentaram somente uma ou duas espécies.

Do total de espécies, 70 (67%) ocorrem no sub - bosque, 26 (24.8%) no dossel e apenas nove (8.6%) no estrato herbáceo. Quanto à forma de vida, 46 espécies (43.8%) são ervas, 27 (25.7%) são árvores, 21 (20%) são arbustos e somente 11 (10.5%) são lianas.

Além disso, em relação ao sistema de polinização, 46 espécies parecem ser predominantemente melitófilas (43.8% dos casos), 18 espécies seriam ornitófilas (17.1%), cinco espécies falenófilas (4.7%), cinco espécies anemófilas (4.7%), três espécies miiófilas (2.8%), duas espécies cantarófilas (1.9%), uma espécie quiropterófila (0.9%) e 25 espécies (23.8%) apresentariam sistemas “mistos”, ou seja, polinizadas por dois grupos de agentes, principalmente envolvendo abelhas (76% dos casos). Aparentemente, nenhuma espécie seria exclusivamente classificada nos sistemas psicófilo ou hidrófilo, embora o primeiro possa aparecer em algumas das espécies com sistema “misto”.

Analisando separadamente cada sistema de polinização que ocorre de forma exclusiva, melitofilia ocorreria mais comumente no sub - bosque (56.5%) e em ervas (43.5%), envolvendo pelo menos 24 famílias, entre elas, Begoniaceae, Melastomataceae, Maranthaceae, Fabaceae, Iridaceae, Myrtaceae e Ochnaceae. Ornitofilia ocorreria também principalmente no sub - bosque (72.2%) e em ervas (77.8%), sendo muitas delas epífitas, abrangendo seis famílias: Bromeliaceae, Gesneriaceae, Heliconiaceae, Acanthaceae, Marcgraviaceae e Fabaceae. Falenofilia (polinização apenas por mariposas diurnas) seria igualmente mais provável no sub - bosque (80%), porém em arbustos ou árvores (40% cada), incluindo com certeza as famílias Rubiaceae, Bromeliaceae e Caricaceae. Anemofilia parece ocorrer exclusivamente em duas ervas, duas lianas e uma espécie arbustiva, todas no sub - bosque, envolvendo as famílias Poaceae, Cyperaceae e Piperaceae. As três espécies provavelmente miiófilas são uma erva e uma liana no sub - bosque e uma árvore que alcança o dossel, das famílias Moraceae e Sapotaceae, pelo menos. Cantarofilia ocorreria numa erva e numa árvore, ambas no sub - bosque, pertencendo respectivamente às

famílias Araceae e Monimiaceae. Quiropterofilia foi inferida em apenas uma liana da família Passifloraceae no dossel. Por fim, os sistemas “mistos” ocorreram em proporções iguais entre arbustos e árvores (32% cada) do sub - bosque (72%), representadas em 15 famílias, entre elas Rubiaceae, Orchidaceae, Bignoniaceae, Piperaceae, Myrtaceae e Arecaceae.

Devido às condições climáticas adversas, a maioria das espécies selecionadas para as observações focais sobre visitantes não floresceu no período esperado ou o suficiente para essa amostragem. Assim, observações focais ocorreram em apenas oito das 35 espécies selecionadas e destas oito, somente em quatro foram registrados polinizadores, que confirmaram o sistema teórico.

CONCLUSÃO

Como esperado para áreas de mata predominou a polinização biótica, em especial por abelhas. Esta categoria de polinização, assim como a maioria das demais, foi encontrada principalmente em ervas e no sub - bosque, o que reflete a distribuição das plantas dessa comunidade como um todo. Dessa forma, os sistemas de polinização parecem estar mais relacionados à filogenia das plantas do que à estruturação da vegetação (estrato e forma de vida), uma vez que as famílias aqui representadas nos diferentes sistemas de polinização, de forma geral, correspondem àquelas mais registradas na literatura (p.ex. Begoniaceae e Melastomataceae - melitofilia, Bromeliaceae e Gesneriaceae - ornitofilia, Rubiaceae - falenofilia, Araceae - cantarofilia e Poaceae - anemofilia). Esta distribuição, por sua vez, indicaria relações entre a história evolutiva das angiospermas e a dos grupos de animais polinizadores envolvidos (ver Vogel 1990, Johnson & Steiner 2000, Fenster *et al.*, 2004).

A alta ocorrência de sistemas mistos (em quase $\frac{1}{4}$ das espécies) indica que as definições de ‘sistemas de polinização teóricos’ necessitam ser complementadas com dados de campo sobre seus polinizadores. Como observações de campo não foram suficientes para isso, estão sendo resgatadas informações de literatura sobre os polinizadores das espécies aqui analisadas para comparações. Confrontando - se sistema ‘teórico’ e ‘real’ serão possíveis mais discussões a respeito dos aspectos (estruturais e/ou filogenéticos) envolvidos na evolução dos sistemas de polinização em angiospermas (Projeto vinculado ao Projeto Temático Biota - Gradiente Funcional da FAPESP/no 2003/12595 - 7; CNPq).

REFERÊNCIAS

- APG II (Angiosperm Phylogeny Group II). An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants. Bot. J. Linn. Soc., 141: 399 - 436, 2003.
- Bawa, K.S. Plant - pollinator interactions in tropical rain forests. Ann. Rev. Ecol. Syst., 21: 399 - 422, 1990.
- Faegri, K., Pijl, L. van der. The principles of pollination ecology. Pergamon Press, New York, 1979.

- Fenster, C.B., Armbruster, W.S. Wilson, P., Dudash, M.R., Thomson, J.D. Pollination syndromes and floral specialization. *Annu. Rev. Ecol. Evol. Syst.* 35: 375 - 403, 2004.
- Freitas, L., Sazima, M. Pollination biology in a tropical high - altitude grassland in Brazil: interactions at the community level. *Ann. Mo. Bot. Gard.* 93: 465 - 516, 2006.
- Herrera, C.M. Floral traits and plant adaptation to insect pollinators: a devils's advocate approach. In: Lloyd, D.G., Barret, S.C.H. (eds). *Floral biology: studies on floral evolution in animal - pollinated plants*. Chapman & Hall, New York, 1996.
- Johnson, S. D., Steiner, K.E. Generalization versus specialization in plant pollinator systems. *Tree* 15: 140 - 143, 2000.
- Kessler, M., Krömer, T. Patterns and ecological correlates of pollination modes among bromeliad communities of Andean Forests in Bolivia. *Pl. Biol.*, 2: 659 - 669, 2000.
- Kevan, P.G, Clark, E.A., Thomas, V.G. Insect pollinators and sustainable agriculture. *Am. J. of Alt. Agr.*, 5 (1): 13 - 22. 1990.
- Prance, G.T., Campbell, D.C. The present state of tropical floristics. *Taxon*, 37: 519 - 518, 1988.
- Ramirez, N. Pollination specialization and time of pollination on a tropical Venezuelan plain: variations in time and space. *Bot. J. Linn. Soc.*, 145: 1 - 16, 2004.
- Souza, V.C., Lorenzi, H. *Botânica Sistemática*. Editora Instituto Plantarum de Estudos da Flora, São Paulo, 2005.
- Vogel, S. Radiacion adaptativa del síndrome floral en las familias neotropicales. *Bol. Acad. Nac. Cien. Cor.*, 59: 5 - 14, 1990.
- Waser, N.M., Chittka, L., Price, M.V., Williams, N.M., Ollerton, J. Generalization in pollination systems, and why it matters. *Ecology*, 77 (4): 1043 - 1060, 1996.