



# CARACTERÍSTICAS VEGETATIVAS E REPRODUTIVAS DAS PLANTAS E FATORES ABIÓTICOS EM RELAÇÃO À BIOMASSA FLORAL, EM TRÊS BIOMAS TROPICAIS\*.

Carina Lima da Silveira; Marlies Sazima

Deptº. de Botânica/IB/Unicamp. \*Parte da tese de doutorado da primeira autora - Resultados preliminares (FAPESP 05/51667-9).

## INTRODUÇÃO

O sucesso das plantas depende da flexibilidade ou plasticidade em relação ao estresse e em como adquirir recursos. Ao pensarmos em flores, nos vêm à mente toda a beleza dos padrões de cores, formas, odores e tamanhos que exibem. Porém as flores são mais do que simples adereços nas plantas, são estruturas fundamentais na ecologia e na evolução das angiospermas (Dafni, 1992a; Judd *et al.*, 1999; Kay, 1987; Menzel & Shmida, 1993).

Por intermédio das flores, ocorre o processo de reprodução sexuada nas plantas. Para isto, as flores exibem estratégias que as auxiliam em maior sucesso reprodutivo. Animais visitam flores em busca de recursos alimentares, no entanto, ao transportar grãos de pólen entre os indivíduos da mesma espécie vegetal, atuam como mediadores no processo de seleção sexual, importante força na evolução floral.

Fatores ecológicos que afetam a relação entre plantas e polinizadores podem influenciar a evolução das estratégias reprodutivas das espécies. Fatores abióticos do meio, a distribuição espacial, o tamanho populacional e a história de vida das plantas podem modificar a abundância e a distribuição dos recursos para os polinizadores, alterando padrões de transporte de pólen, fluxo gênico e pressões seletivas responsáveis pela evolução floral. A diversidade de angiospermas nos trópicos é alta quando comparada com de outras regiões e reflete diretamente na grande diversidade floral e de polinizadores disponíveis.

Este trabalho tem como objetivo descrever a variação interespecífica da biomassa floral de um conjunto de angiospermas pertencentes a três biomas tropicais e averiguar como a biomassa floral está relacionada a características vegetativas e reprodutivas da planta e às abióticas do meio.

## MATERIAL E MÉTODOS

Entre os meses de março de 2006 e abril de 2007 foram visitadas três áreas, sendo uma de cerrado, no município de Itirapina - SP, uma de mata atlântica, no município de São José dos Campos e uma de campo rupestre, no município de Conceição do Ibitipoca - MG, para reconhecimento e coleta das espécies que forma incluídas no estudo. Estas regiões foram escolhidas por apresentarem um contraste vegetacional e por abrangerem desde áreas secas até úmidas. Em campo, são escolhidos 10 indivíduos em floração por espécie. De cada indivíduo é coletada uma flor para a obtenção da biomassa floral (Cruden & Lyon 1985, Kay 1987) e duas folhas maduras e sem danos por herbivoria, para obtenção da área foliar, biomassa foliar, área específica da folha e o grau de dureza da folha (Fonseca *et al.*, 2000; Westoby, 1998).

Para cada uma das espécies, são obtidas características reprodutivas (cor e a forma da flor, número de flores por indivíduo, vetor polinizador, dispersão das sementes e diâmetro da corola), vegetativas (forma de vida, altura máxima da espécie, número de folhas por indivíduo, área foliar, biomassa seca da folha, área específica da folha e dureza da folha) e abióticas (tipo de formação vegetal, umidade, fertilidade do solo e luminosidade). Para determinar como cada conjunto de características está associado à biomassa da flor são utilizados testes de ANOVA para as variáveis categóricas (seguidos do teste *a posteriori* de Tukey) e regressões lineares para as variáveis contínuas (Sokal & Rohlf 1981; Silveira & Fonseca, 2003).

## RESULTADOS

Até o momento foram coletadas 62 espécies de angiospermas que estão sendo identificadas.

Nesta análise preliminar, características vegetativas associadas a algumas estruturas foliares mostraram-se relacionadas à biomassa floral. Espécies com maior dureza foliar apresentaram maior biomassa floral ( $F_{[1,60]}=7,472$ ;  $P = 0,008$ ;  $R^2=0,111$ ). Espécies com folhas de maior biomassa apresentaram maior biomassa floral ( $F_{[1,59]}=4,846$ ;  $P = 0,032$ ;  $R^2=0,076$ ). A área foliar, o SLA, o número de folhas, a altura máxima da espécie e a forma de vida não apresentaram relação significativa com a biomassa floral até o momento.

Dentre as características reprodutivas analisadas, apenas o número de flores, a cor da flor e o diâmetro da corola, mostraram-se significativamente correlacionados com a biomassa floral. Os resultados mostram que à medida que a planta apresenta maior número de flores, estas tendem a apresentar biomassa floral menor ( $F_{[1,60]}=4,816$ ;  $P = 0,032$ ;  $R^2=0,074$ ). Os resultados mostram também que quanto maior a biomassa floral, mais estas flores tendem a ser avermelhadas ( $F_{[5,56]}=2,690$ ;  $P = 0,030$ ;  $R^2=0,194$ ) e com corolas maiores do que o esperado para esta relação ( $F_{[1,60]}=51,590$ ;  $P < 0,01$ ;  $R^2=0,462$ ). A forma da flor não apresentou significativa relação com a biomassa floral das espécies estudadas com o conjunto de dados disponível.

Em relação as características abióticas, a luminosidade mostrou-se importante na alocação de recursos em biomassa floral. Espécies presentes em áreas abertas tendem a possuir flores com maior biomassa floral do que espécies de áreas fechadas ou com luminosidade indiferente ( $F_{[2,59]}=3,512$ ;  $P = 0,036$ ;  $R^2=0,106$ ).

## DISCUSSÃO E CONCLUSÃO

As diversas estratégias reprodutivas das angiospermas exigem investimentos diferenciados em carbono. Investir em uma flor grande pode ser a garantia de maior abundância, riqueza e visita de polinizadores, como também o tamanho e a distância de vôo percorrida (Opler, 1983; Dafni, 1992; Andersson, 1994). Do ponto de vista dos polinizadores, flores maiores representam maior quantidade e, talvez, qualidade de recursos alimentares. Flores grandes tendem a produzir um volume maior de néctar (Opler, 1983) e uma maior quantidade de açúcares, aminoácidos, lipídios, vitaminas e grande quantidade de grãos de pólen.

Flores e folhas apresentam funções ecológicas completamente diferentes. Enquanto a função de

uma folha é produzir energia para a planta, a de uma flor é assegurar a reprodução das plantas. Se o investimento em cada um destes órgãos é otimizado em relação à função que desempenham, espera-se que não haja relação entre a quantidade de recursos alocados para confecção de uma folha e de uma flor (Silveira & Fonseca, 2003). No entanto, nesta primeira análise dos dados, pode-se verificar que algumas características foliares estão correlacionadas com a alocação de recursos em biomassa floral.

A competição entre plantas por polinizadores é umas das forças seletivas responsáveis pelas mais variadas adaptações florais superficiais, como cor e odor, e mais profundas, como número e forma das partes florais (Campbel, 1985; Faegri & van der Pijl, 1979; Mani & Saravanan, 1999; Moller & Eriksson, 1995). Os resultados indicam que uma das estratégias utilizadas pelas espécies do estudo para maior sucesso reprodutivo, mediante a atração de um polinizador mais eficiente e que percorra maior distância de vôo, é a alocação de recursos em várias flores de pequena biomassa, formando um maior display floral.

A grande diversidade de angiospermas nos trópicos, quando comparada com outras regiões, é diretamente relacionada à grande diversidade de formas florais e, por sua vez, à grande diversidade de polinizadores disponíveis (Endress, 1994). Sendo assim, se a relação entre polinizadores e flores for a principal causa da variedade morfológica de ambos e das estratégias florais existentes, espera-se que em plantas de áreas tropicais haja maior variação de estratégias reprodutivas e que as flores tenham maior biomassa floral e maior variação interespecífica de biomassa floral do que em plantas de áreas temperadas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Andersson M. 1994. *Sexual selection in Plants*. In: M. Andersson. Sexual selection. Princeton University Press, Princeton, New Jersey, 1994.
- Angiosperm Phylogeny Group. 1998. An ordinal classification for the families of flowering plants. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 85: 531-553.
- Bremer K, Bremer B, Thulin M. 1996. *Introduction to Phylogeny and Systematics of Flowering Plants*. 2<sup>nd</sup> ed. Compendium. Uppsala University. Uppsala.

- Campbell DR. 1985. Pollinator sharing and seed set of *Stellaria pulbera*: Competition for pollination. *Ecology* 66(2): 544-553.
- Cruden RW, Lyon DL. 1985. Patterns of biomass allocation to male and female functions in plants with different mating systems. *Oecologia* 66: 299-306.
- Dafni A. 1992. Functional floral morphology and phenology. p.1-23. In: A. Dafni, D. Rickwood & B D Hames (eds.) *The Practical Approach Series*. Oxford University Press, Oxford.
- Endress PK. 1994. *Diversity and Evolutionary Biology of Tropical Flowers*. 1<sup>st</sup> ed. Cambridge University Press.
- Faegri K, Van Der Pijl L. 1979. *The Principles of Pollination Ecology* 3rd ed., Oxford: Pergamon Press.
- Fonseca CR, Overton JM, Collins N, Westoby M. 2000. Shifts in trait-combinations along rainfall and phosphorous gradients. *Journal of Ecology* 81: 964-977.
- Judd WS, Campbell CS, Kellogg EA. 1999. *Plant Systematics: a phylogenetics approach*. Sunderland: Sinauer Associates. 464p.
- Kay QON. 1987. The comparative ecology of flowering. *New Phytologist* 106: 265-281.
- Mani MS, Saravanan JM. 1999. *Pollination Ecology and Evolution in Compositae (ASTERACEAE)*. Science Publishers. Inc.
- Menzel R, Shmida A. 1993.
- Moller AP, Eriksson M. 1995. Pollinator preference for symmetrical flowers and sexual selection in plants. *Oikos* 73: 15-22.
- Opler PA. 1983. Nectar production in a Tropical Ecosystem. In: Bentley B, Elias T, eds. *The biology of nectaries* Columbia University Press, New York, 1983, 251p.
- Silveira CL. & Fonseca CRS. 2003 A biomassa floral de angiospermas sul-americanas e suas relações com características vegetativas, reprodutivas e abióticas. In: VI *Congresso de Ecologia do Brasil*, Fortaleza.
- Sokal RR., Rohlf FJ., 1981. *Biometry*. 2<sup>nd</sup> ed. Freeman, New York.
- Westoby M. 1998. A leaf-height-seed (LHS) plant ecology strategy scheme. *Plant soil* 199 (2): 213-227
- The ecology of flowers colours and the natural colour vision of insect pollinators: The Israel flora as a study case. *Biological Review*. 68: 81-120