

Ary G Silva¹ & Rejan R. Guedes-Bruni²

Uma abordagem quantitativa para importância de recursos florais em comunidades vegetais

A quantitative approach on the importance of floral resources in plant communities

Resumo A conservação da biodiversidade demanda discussões urgentes, pois afeta diretamente as necessidades de desenvolvimento dos povos. O dimensionamento de áreas de preservação para as diversas espécies deve comportar populações grandes o bastante para perpetuar o estoque genético existente, criando condições mínimas para que os organismos se reproduzam. Apesar do importante papel que flores e frutos desempenham na reprodução vegetal, sua biomassa foi subestimada pela escola de ecologia do sistema que iniciou os estudos sobre a produtividade em ecossistemas florestais, pelo fato de ter sido considerada como uma proporção insignificante e efêmera da biomassa total ali produzida. Uma abordagem quantitativa sobre a importância da biomassa floral torna-se importante neste contexto, pois ela está envolvida em interações de plantas e animais cuja manutenção dessas depende da capacidade das espécies vegetais levarem os consumidores de recursos florais a ter sua demanda satisfeita o suficiente, para que permaneçam forrageando na comunidade. Uma aproximação da disponibilidade destes recursos torna-se essencial, devendo apoiar-se primeiro, na avaliação qualitativa da composição florística, o primeiro indicador na diversidade de recursos florais existentes na comunidade e, segundo, nas relações quantitativas entre os indivíduos vegetais, de modo a viabilizar estimativas sobre a importância de cada recurso, após o início das floradas das espécies. Algumas abordagens quantitativas possíveis para estas questões são levantadas neste trabalho, avaliando questões ligadas à dominância ecológica associada à biomassa floral produzida.

Palavras-chave Dominância, composição florística, biomassa floral, interações planta-animal, angiospermas.

Abstract Biodiversity conservation directly affects the developmental necessities of mankind, and therefore it demands urgent discussions. The establishment of dimensions for preservation areas for all of the species must sustain their populations at a size large enough for perpetuation of the natural genetic stock, and creating the minimum conditions for reproduction of those organisms. The researches of the Ecology of the System who had started up the studies on productivity in forest ecosystems had underestimated importance of flowers and fruits on plant reproduction, because their biomass was considered to be ephemeral and insignificant when it was compared to the total biomass produced. A quantitative approach on the importance of floral biomass is important in this context, since it is involved in plant-animal interactions that are dependent on the capacity of plant species to maintain the consumers of floral resources satisfied enough to keep on foraging inside the community. An estimation of the availability of floral resources is essential, and must be supported by a qualitative evaluation of the floristic composition as the prior indicative of the diversity of floral resources in a plant community, and in the quantitative structure of plant individuals, in order to do some estimation of the importance of each resource after flowering. Some possible quantitative approaches to these questions are discussed in this paper, concerning some relevant questions related to ecological dominance associated to the produced floral biomass.

Keywords Dominance, floristic composition, floral biomass, plant-animal interactions, angiosperms.

¹Escola Superior São Francisco de Assis (ESFA), Rua Bernardino Monteiro 700, Santa Teresa, ES, 29650-000. E-mail: arygomes@esfa.com.br

²Pesquisadora do Jardim Botânico do Rio de Janeiro e professora do Curso de Pós-graduação em Botânica da Escola Nacional de Botânica Tropical - JBRJ. Rua Pacheco Leão 915. CEP 2460-030, Rio de Janeiro, RJ. E-mail: rbruni@jbrj.gov.br

Introdução

Conhecer o funcionamento da natureza representa hoje a questão fundamental para a sobrevivência do planeta (Gottlieb *et al.* 1996), pois a fragmentação dos ecossistemas tropicais tem sido tão acelerada que há o risco iminente de que muito do que ainda se desconhece da biodiversidade

se perca, sem que possa ser pelo menos identificado. O impacto desta ameaça atinge dimensões mundiais, uma vez que o Brasil e outros 10 países, todos da região tropical, concentram mais da metade da biodiversidade total do planeta (Mittermeier *et al.* 1992).

Diante deste quadro, a conservação da biodiversidade demanda discussões urgentes (Endress 1994, Richards 1997), pois afeta diretamente as necessidades de desenvolvimento dos povos (Mittermeier *et al.* 1992). Neste contexto, um ponto é consensualmente crítico: o dimensionamento de áreas de preservação para as diversas espécies deve comportar populações grandes o bastante para perpetuar o estoque genético existente, criando condições mínimas para que os organismos se reproduzam (Mittermeier *et al.* 1992, Endress 1994).

A reprodução e a manutenção das espécies

Considerando a biologia reprodutiva dos organismos, uma rede complexa se estabelece ligando plantas e animais pelos serviços bióticos de polinização. Nesta interação participam vertebrados e invertebrados com variados graus de dependência e especialização para recursos florais. As conseqüências destas interações são marcantes para biologia reprodutiva de plantas e animais envolvidos, seja pela diversificação do fluxo polínico para as plantas, seja pela pressão que a disponibilidade de recursos florais exerce sobre o ajustamento dos ciclos reprodutivos dos animais que exploram essas flores (Abrahamson 1989, Hunter *et al.* 1992, Barthlott *et al.* 1993).

Existe uma dependência mais evidente das espécies vegetais em relação aos polinizadores, uma vez que a polinização interfere na aptidão das plantas, afetando a produção de sementes (Proctor *et al.* 1996). Ligações assim tão estreitas produzem informações importantes para delinear as necessidades que as populações de animais e vegetais envolvidas, apresentam em seu processo de diversificação. Portanto, ampliar o número de espécies conhecidas quanto às interações ecológicas envolvidas em sua biologia reprodutiva, significa subsidiar melhor a implementação de programas para conservação, frente ao intenso processo de fragmentação dos ecossistemas (Endress 1994, Richards 1997).

Recursos florais utilizados por animais

Não obstante o papel que flores e frutos

desempenham na reprodução vegetal, sua biomassa foi subestimada pela escola de ecologia do sistema que iniciou os estudos sobre a produtividade em ecossistemas florestais, pelo fato de ter sido considerada como uma proporção insignificante e efêmera da biomassa total ali produzida (Heithaus 1974), apesar dos marcantes eventos biológicos que elas provocam no ambiente.

Tecidos florais, por exemplo, podem ser consumidos pelas larvas de insetos galhadores cujos adultos polinizam a flor, como em *Ficus* (Moraceae) (Barth 1985) ou em *Siparuna* (Monimiaceae) (Feil 1992). A redução do consumo de tecidos florais foi seguida de uma diversificação de recursos exploráveis, incluindo o pólen, além de néctar, óleos fixos e voláteis, resinas, gomas e mucilagens, ceras, ou até mesmo, locais para acasalamento e dormitório (Irvine & Armstrong 1990, Prance 1985, Simpson & Neff 1983, Roubik 1989, Westerkamp 1996).

Entre os consumidores, por sua vez, há os que usam exclusivamente recursos calóricos para a própria alimentação, enquanto outros também os utilizam para alimentação da prole. Em ambos os grupos, o grau de especialização pode variar bastante, havendo desde os que têm seus ciclos reprodutivos estritamente dependentes de pólen e/ou néctar para atender suas necessidades hidro-eletrolíticas, de carbono e de nitrogênio, até aqueles que precisam, obrigatoriamente, complementar sua dieta com outros recursos nitrogenados (Simpson & Neff 1983, Dobat 1985, Sick 1988, Findley 1993).

Uma abordagem quantitativa sobre a importância da biomassa floral torna-se importante neste contexto, pois a manutenção dessas interações depende, contudo, da capacidade das espécies vegetais levarem os consumidores de recursos florais a ter sua demanda satisfeita o suficiente, para que permaneçam forrageando na comunidade (Waddington 1983). Neste ponto, uma aproximação da disponibilidade destes recursos torna-se essencial, devendo apoiar-se primeiro, na avaliação qualitativa da composição florística, o primeiro indicador na diversidade de recursos florais existentes na comunidade e, segundo, nas relações quantitativas entre os indivíduos vegetais, de modo a viabilizar estimativas sobre a importância de cada recurso, após o início das floradas das espécies.

Expressões de dominância para espécies vegetais

Considerando a diversificação florística de uma comunidade qualquer projeção quantitativa que venha a ser feita para ela estar, vai estar sujeita às respectivas flutuações qualitativas da flora, determinando então a disponibilidade de recursos florais. Uma vez considerada essa anisotropia

florística e estrutural, resta saber qual é a importância das espécies vegetais para o padrão de área em que estão sendo descritas.

Entre as possibilidades de estimar a importância de cada uma das espécies para a estrutura de uma fitocenose, Martins (1991) usou o **Índice de Valor de Importância (IVI)**, para descrição da estrutura de uma floresta mesófila, sendo:

$$IVI = DR_e(\%) + FR_e(\%) + DOR_e(\%), \text{ onde}$$

DR_e = .. Densidade relativa da espécie

FR_e = . Freqüência relativa da espécie

DOR_e = Dominância relativa da espécie

O referido autor faz ainda diversas ponderações sobre alguns inconvenientes do IVI, quase sempre devido ao uso de parâmetros relativos em sua definição. Isto limita o poder de informação sobre a área em estudo, pois IVI idênticos poderiam ser obtidos em áreas de vegetação tanto densa como esparsa. Ressalta, entretanto, o fato desse índice ser bastante útil para separar tipos diferentes de florestas, para relacioná-los os fatores ambientais, bem como relacionar a distribuição das espécies e fatores abióticos, ou ainda estabelecer a estrutura das espécies numa área demarcada para estudo.

Analisando uma área de cerrado, também procurando estimar a importância das espécies, Castro (1987), além do IVI, usou o **Índice de Valor de Cobertura (IVC)**, definido pela fórmula:

$$IVC = DR_e(\%) + DOR_e(\%)$$

Cada um dos parâmetros relativos que compõem o IVC são definidos conforme anteriormente feito para o IVI. Os dois índices diferem entre si pelo fato do IVC sofrer menos a influência do processo de amostragem, uma vez quem não pondera a freqüência relativa ($IVC = IVI - FR_e$). Dessa forma, o IVC não superestima a presença de indivíduos numa área, além de sua densidade.

Se os valores de IVC são transformados em percentuais ou em coeficientes relativos, estes podem ser tomados como peso que poderiam estimar a importância de uma fenofase, no caso, a floração, para cada espécie em relação à área estudada.

Esta importância é reflexo, entretanto, do número de indivíduos e suas respectivas áreas basais, enquanto a floração é um evento que acontece ao nível das copas das diversas formas de vida. Uma estimativa possível para levar essas avaliações para a copa, seria associar a densidade da espécie ao volume da copa, calculado pela integração da fórmula de área de uma elipse (C), utilizada por Popma et

al. (1988) a partir da fórmula:

$$C = 0,21 \cdot D_1 \cdot D_2 \cdot \pi \text{ onde}$$

D_1 = maior diâmetro da copa

D_2 = menor diâmetro da copa

Um primeiro inconveniente desse último processo, reside no fato de nem todas as copas se ajustarem, com relativa propriedade, ao formato de uma elipse. Um outro problema seria usar um referencial de dominância mais fisionômica que estrutural, tendo por base a produção de folhas e flores que podem, por sua vez, ter flutuações extremamente correlacionadas às variações sazonais ambientais (Goodal 1970).

Uma outra possibilidade, seria determinar a biomassa de um dado recurso oferecido para os consumidores, como foi feito para a produção de néctar em ecossistemas tropicais, realizado por Opler (1983). Neste caso, como as determinações são relativas a cada espécie separadamente, este processo não possui dispositivos intrínsecos que permitam projetar a importância desses resultados ao nível da comunidade vegetal, a não ser que fosse associado algum parâmetro fitossociológico, com a densidade.

Considerando tanto a aplicação como os limites de cada uma dessas possibilidades, os valores relativos percentuais de IVC podem ser aplicados como peso de importância, para áreas que tenham sido fitossociologicamente estudadas, fornecendo estimativa da importância de cada fenofase, em sua seqüência sazonal. Quanto à área de cobertura de copa, ou mesmo à determinação da biomassa de recursos florais, poderiam ser testados em novos levantamentos, uma vez que teriam que ser coletados dados bem diferentes dos que estão disponíveis atualmente para as formações vegetais do Brasil.

Considerando, portanto, as aplicações e limitações de cada uma dessas possibilidades, os valores absolutos de área basal e densidade de indivíduos das espécies vegetais podem ser aplicados como indicadores de importância ecológica destas espécies numa comunidade, adequados às áreas que tenham sido amostradas e descritas do ponto de vista da estrutura de comunidade. Uma vez que tenham sido obtidos através de replicações amostrais, eles podem ser estatisticamente testados em comparações com os obtidos em outras áreas.

Como os parâmetros de dominância das espécies são indicadores da biomassa que elas representam na comunidade, sua associação ao recurso floral e aos sistemas de polinização das espécies vegetais poderia ser uma forma

de estimar a biomassa evolvida em sua manutenção em meio à comunidade (Silva *et al.* 1997).

Referências

- Abrahamson WG (ed). (1989) **Plant-animal interactions**. New York: MacGraw-Hill.
- Barth FG (1985) **Insects and flowers**; the biology of a partnership. New Jersey: Princeton University Press.
- Barthlott W, Naumann CM, Schmidt-Loske K & Schumann KL (ed) (1993). **Animal-plant interactions in tropical environments**. Bonn: Zoologisches Forschungsinstitut und Museum Alexander Koenig.
- Castro AAJF (1987) **Florística e fitossociologia de um cerrado marginal brasileiro, Parque Estadual de Vaçununga, Santa Rita do Passa Quatro-SP**. Campinas: Unicamp. Dissertação de Mestrado.
- Dobat K (1985) **Blüten und Fledermäusen**; Bestäubung durch Fledermäusen und Flughunde [Chiropterophilie]. Frankfurt: Verlag Waldemar Kramer.
- Endress PK (1994) **Diversity and evolutionary biology of tropical flowers**. Cambridge: Cambridge University Press.
- Feil JP (1992) Reproductive ecology of dioecious *Siparuna* (Monimiaceae) in Ecuador; a case of gall midge pollination **Journal of the Linnean Society of Botany** 110: 171-203.
- Findley JS (1993) **Bats**, a community prospective. Cambridge: Cambridge University Press.
- Goodal DW (1970) Statistical plant ecology **Annual Review of Ecology and Systematics** 1: 99-124.
- Gottlieb OR, Kaplan MAC & Borin MRMB (1995) **Biodiversidade, um enfoque químico-biológico**. Rio de Janeiro: Editora UFRJ.
- Heithaus ER (1974) The role of plant-pollinator interactions in determining community structure **Annals of the Missouri Botanical Garden** 61: 675-691.
- Hunter MD, Ohgushi T & Price PW (1992) **Effects of resource distribution on animal-plant interactions**, San Diego: Academic Press.
- Irvine AK & Armstrong JE (1990) Beetles pollination in tropical forests of Australia. In: Bawa KS & Hadley M (ed) **Reproductive ecology of tropical forest plants**, Carnforth: Parthenon Press, pp 211-232.
- Martins FR (1991) **Estrutura de uma floresta mesófila** Campinas: Editora da Unicamp.
- Mittermeier RA, Werner T, Ayres JM & Fonseca GAB (1992) O país da megadiversidade **Ciência Hoje** 14: 20-27.
- Opler PA (1983) Nectar production in a tropical ecosystem. In: Bentley B & Elias TS (ed) **The biology of nectaries**, New York: Columbia University Press, pp 39-79.
- Popma J, Bongers F & Castilho JM (1988) Patterns in vertical structure of the tropical lowland rain forest of Los Tuxtlas, Mexico **Vegetatio** 74: 81-91.
- Prance GT (1985) The pollination of amazonian plants. In: Prance GT & Lovejoy TE (ed) **Key environments**; Amazonia. London: Pergamon Press, pp 39-79.
- Proctor M, Yeo P & Lack A (1996) The study of pollination: a short history. In: **The natural history of pollination**, London: Harper Collins, pp. 12-23.
- Richards AJ (1997) **Plant breeding systems** 2 ed. London: George Allen & Unwin.
- Roubik DW (1989) **Ecology and natural history of tropical bees**. New York: Cambridge University Press.
- Sick H (1997) **Ornitologia brasileira**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira
- Silva AG, Guedes-Bruni RR & Lima MPM (1997) Sistemas sexuais e recursos florais do componente arbustivo-arbóreo em mata preservada na Reserva Ecológica de Macaé de Cima. In: Lima HC & Guedes-Bruni RR (ed) **Serra de Macaé de Cima: diversidade florística e conservação em Mata Atlântica**, Rio de Janeiro: JBRJ, pp. 187-211.
- Simpson BB & Neff JL (1983) Evolution and diversity of floral rewards. In: Jones CE & Little RJ (ed). **Handbook of experimental pollination**. New York: Scientific and Academic Editions, pp 142-159.
- Waddington KD (1983) Foraging behavior of pollinators. In: Real, L. (ed) **Pollination biology**. Orlando: Academic Press, pp 213-239.
- Westerkamp C (1996) Pollen in bee-flowers relations: some considerations on mellitophily. **Botanica Acta** 109: 325-332