



## CONSERVANDO AS INTERAÇÕES ENTRE PLANTAS E POLINIZADORES: A PERSPECTIVA DE REDES ORNITÓFILAS E A CRIAÇÃO DO “JARDIM DOS BEIJA-FLORES”

Leandro Freitas, Nara C. Vasconcellos, Thalita V. Campbell, Ana Rosa de Oliveira

Jardim Botânico do Rio de Janeiro

O entendimento dos processos ecológicos responsáveis pela manutenção da estrutura e funcionamento dos ecossistemas tem sido avaliado como algo a ser considerado no estabelecimento de estratégias e ações para conservação da natureza. Como exemplo, interações mutualísticas entre plantas e animais polinizadores, quase sempre, envolvem a sobrevivência de certos grupos de animais que tem nas flores sua fonte de alimento principal ou exclusiva. Também respondem pela perpetuação da maioria das espécies de angiospermas, as quais necessitam da transferência de pólen entre flores para a produção de suas sementes ou, em uma escala temporal mais longa, para promoção de maior adaptabilidade através do aumento da variabilidade genética e redução de desequilíbrio de ligação. Além disso, existe a indicação de que em certos locais, populações de polinizadores vem se reduzindo, particularmente em alguns grupos como abelhas solitárias, sendo que, em tese, a perda de uma espécie de planta ou polinizador pode causar uma reação em cadeia, resultando na extinção de outras espécies. Portanto, a polinização constitui processo fundamental para a persistência das populações biológicas.

A indicação de áreas prioritárias para conservação tem sido feita, via de regra, com base em alguns poucos parâmetros biológicos, tais como, tamanho e forma dos fragmentos, riqueza de espécies e número de espécies endêmicas ou ameaçadas de extinção. Dessa forma, a premissa implícita é que tais parâmetros são boas estimativas dos processos ecológicos – algo que foi pouco testado para a maioria dos processos conhecidos como relacionados ao funcionamento dos ecossistemas terrestres. Mesmo havendo uma série de obstáculos para um embasamento mais profundo das recomendações dos cientistas para conservação, um melhor entendimento dos processos ecológicos, a partir de um conjunto de casos específicos que possam ser extrapolados a outras situações, é uma estratégia promissora para subsidiar a tomada de decisões de forma mais sólida.

O estudo das relações planta-polinizador em nível de comunidades oferece uma oportunidade nesse sentido, uma vez que estas formam redes de interações no espaço, as quais podem ser analisadas em relação a certo conjunto de parâmetros, tais como centralidade e aninhamento. Diversos estudos com o objetivo de detectar padrões gerais em redes de interações mutualísticas formadas por plantas e polinizadores e dispersores de diásporos tem sido realizados nos últimos anos. Uma das principais conclusões é que certas características encontradas repetidamente constituem propriedades invariáveis da organização de quaisquer redes de interações, incluindo redes não-biológicas. Deste modo, a partir do conhecimento de alguns poucos parâmetros, tais como diversidade de espécies de plantas e polinizadores em uma área, supostamente, é possível prever alguns padrões da estrutura das interações naquela comunidade.

Uma característica desses estudos é que a comparação é realizada entre redes com histórias evolutivas muito heterogêneas e incluindo diversos grupos funcionais de polinizadores indistintamente. Devido a este nível de abordagem, os padrões encontrados não esclarecem muito sobre a persistência e o funcionamento das interações entre grupos particulares de espécies de plantas e polinizadores que interagem entre si. Assim, com base no conhecimento produzido por alguns autores sobre as interações entre plantas e beija-flores em áreas de Mata Atlântica nas últimas décadas, buscamos explorar duas dimensões desse tema na presente apresentação. Inicialmente são apresentados os resultados da comparação entre cinco estudos realizados em assembleias de plantas ornitófilas na Mata Atlântica (aqui chamadas de “redes naturais”) e mais dois estudos sobre as interações entre plantas e beija-flores em áreas urbanas (“redes artificiais”). A idéia é verificar a existência de convergências para redes de interações neste ecossistema e seu potencial de aplicação na conservação dos processos ecológicos relacionados a plantas e polinizadores. Além disso, apresentamos a concepção do “Jardim dos Beija-flores”, projeto recentemente implementado no Jardim Botânico do Rio de Janeiro.

## Redes de interações entre plantas e beija-flores na Mata Atlântica

As redes naturais comparadas são oriundas das matrizes de interações de estudos realizados em Campos do Jordão, Cunha e Caraguatatuba (S. Buzato, M. Sazima e I. Sazima, 2000) e Carlos Botelho e Itatiaia (teses de doutorado defendidas em 2006, respectivamente, por M. Rocca e M.B.F. Canela). As cinco áreas são cobertas por floresta ombrófila com diferenças marcantes em altitude e clima e os estudos seguiram metodologias semelhantes. O número de espécies de beija-flores nas cinco áreas varia de 4 a 12 e de plantas de 28 a 40. As redes artificiais foram obtidas de matrizes de áreas urbanas com predominância de espécies exóticas de plantas, a primeira formada por 22 espécies de plantas e 10 de beija-flores, em um campus universitário (L.M. Mendonça e L. Anjos, 2005) e a segunda no arboreto do Jardim Botânico do Rio de Janeiro com 29 e 4 espécies, respectivamente (N.C. Vasconcellos e L. Freitas). A densidade das redes naturais variou de 0,15 a 0,57, sendo que a média (0,28) é semelhante aos valores das redes artificiais (0,27 e 0,29). Para as redes naturais, a densidade se correlaciona significativamente ( $p < 0.05$ ) com a riqueza de espécies de plantas e da matriz (plantas + beija-flores) e principalmente com o número de espécies de beija-flores ( $r^2 = 0.878$ ;  $p = 0.019$ ). Isto indica que o número de espécies da comunidade pode ser uma boa estimativa da densidade das redes de interações. Com a inclusão dos dados de redes artificiais nenhuma correlação foi significativa.

Nas redes naturais, as espécies de plantas interagiram em média com  $2,2 \pm 0,29$  (média ponderada  $\pm$  d.p.) espécies de beija-flores e em média cada espécie de beija-flor visitou  $10,7 \pm 4,51$  plantas. Entre 22 e 52% das espécies de plantas são polinizadas por apenas uma espécie de beija-flor. Independentemente disso, a topologia das cinco redes é aninhada, isto é, essas espécies mais especializadas interagem com espécies de beija-flores que, em geral, visitam também as espécies mais generalistas. Mais além, as interações entre generalistas formam um núcleo de interações, que é conectado aos especialistas. Essas duas propriedades, assimetria e coesão, supostamente promovem maior resiliência ao sistema por possibilitar rotas alternativas de interação após perturbações. De um total de dezessete espécies encontradas, apenas duas - *Phaethornis eurynome* em três casos e *Ramphodon naevius* nos outros dois - atuaram como polinizadores centrais nas cinco redes. O polinizador central respondeu por 32 a 39% do total de interações observadas em cada

rede. Estas espécies possuem bico longo e capacidade de visitar uma gama ampla de formas florais e atuam como “organizadores” das assembleias ornitófilas na Mata Atlântica.

As características compartilhadas pelas redes ornitófilas aqui comparadas permitem algum grau de predição sobre a estrutura de redes de interações a partir de certos parâmetros (e.g., riqueza e composição de espécies de beija-flores), o que pode subsidiar propostas para a conservação da natureza. Isto somado às diferenças observadas entre redes naturais e artificiais indica que estas comunidades naturais foram moldadas por forças seletivas semelhantes, resultando em certa convergência, a qual não é compartilhada pelas redes artificiais (principalmente no arboreto do Jardim Botânico, em que a maioria das espécies de plantas visitadas pelos beija-flores foi representada por um ou alguns poucos indivíduos). Por outro lado, as matrizes utilizadas não incorporam variáveis como abundância das espécies, compartimentalização temporal das interações devido à floração e contribuição relativa de cada agente da interação, as quais são propriedades fundamentais para a manutenção do funcionamento das interações planta-polinizador em nível de comunidade.

### Jardim dos Beija-flores

Um ponto importante para a conservação da natureza é a educação científica da sociedade. Seu desafio é promover maior compreensão dos processos biológicos em setores diversos e, assim, contribuir com o debate sobre as questões ambientais e para ações para conservação. A relação entre plantas e polinizadores é uma ferramenta interessante neste sentido, pois permite explorar muitos conceitos (por exemplo, mutualismo, competição, facilitação, seleção natural, co-evolução, especialização, serviços ambientais) e escalas distintas (da diversidade genética em populações à formação de redes em comunidades) e, também, por ter como base a interação entre animais e plantas, naturalmente facilita a abordagem de processos ecológicos para a conservação. Além disso, parte expressiva das culturas agrícolas depende dos polinizadores e alguns estudos indicam que a produção agrícola ao redor do mundo está ameaçada pelo declínio das populações de polinizadores.

O Jardim dos Beija-flores (JBF) é uma coleção de plantas ornitófilas de Mata Atlântica implementada no arboreto do Jardim Botânico do Rio de Janeiro (JBRJ), cujo objetivo é proporcionar a contemplação de flores e beija-flores e sensibilização através de

um sistema de sinalização e interpretação do mesmo. A escolha por este tema teve como base as qualidades plásticas, o potencial paisagístico e as peculiaridades biológicas dos beija-flores e das flores associadas a eles, além da importância desse processo para a persistência das populações. A seleção do local para implementação da coleção contemplou a presença de água, certo isolamento e distância de locais tumultuados, buscando melhor adequação do espaço existente às atividades de contemplação e observação dos beija-flores e plantas.

A seleção inicial de espécies teve como base inventários de plantas polinizadas por beija-flores na Mata Atlântica da região sudeste do Brasil, para as quais foram obtidas informações sobre preferência de habitat, biologia floral e fenologia de floração. As premissas para elaboração da lista de espécies do projeto foram a representatividade de hábito (epífitas, ervas, arbustos e árvores) e a proporcionalidade de famílias encontradas nos estudos de assembléias ornitófilas de Mata Atlântica, além da disponibilidade de flores em todos os meses do ano. Assim, a lista abrange espécies de 15 famílias, com destaque para Bromeliaceae, Acanthaceae, Heliconiaceae e Gesneriaceae. Oitenta e três espécies nativas de florestas sub-montanas foram selecionadas, sendo que 48 espécies foram implementadas na primeira fase do projeto marcada pela inauguração da coleção em junho de 2007. A apresentação dos dados ao público é feita por material de divulgação e através de tambores rotatórios, articulados pelos seguintes temas: processo de polinização, biologia dos beija-flores, plantas ornitófilas e interações entre plantas e beija-flores na Mata Atlântica.

O projeto prevê atividades educacionais e recreativas que utilizem a coleção e seus recursos interpretativos como meio de construção e difusão de conceitos ecológicos e sensibilização dos visitantes do Jardim Botânico para a conservação da biodiversidade. Além disso, as relações entre as plantas e os beija-flores serão acompanhadas mensalmente e as redes de interações formadas serão comparadas com os resultados de redes naturais. As características únicas desta rede, isto é, formada por espécies que partilham uma história evolutiva, mas que não formam uma comunidade natural, podem contribuir para esclarecer questões sobre os processos que determinam a estrutura de redes biológicas.