



HETEROSTILIA E DEPOSIÇÃO DIFERENCIAL DE PÓLEN SOBRE O POLINIZADOR EM *PSYCHOTRIA NUDA* (RUBIACEAE)

Janaina Cortinóz, Paulo Ilha, Pedro Rodrigues & Suzana Diniz

INTRODUÇÃO

Organismos que se reproduzem sexuadamente podem apresentar duas formas de fertilização: autofecundação e/ou fertilização cruzada (Geber *et al.* 1999). A fertilização cruzada promove a variabilidade genética, o que pode oferecer vantagens ao organismo, tais como uma maior flexibilidade de respostas a um ambiente em constante transformação e uma facilidade de colonizar outros ambientes (Proctor *et al.* 1996). Adicionalmente, a fecundação cruzada por reduzir a probabilidade da manifestação de genes recessivos deletérios, uma vez que a heterozigose, decorrente da combinação dos genomas parentais, pode encobrir possíveis efeitos negativos de genes recessivos (& Charlesworth 1987). Já organismos provenientes de cruzamentos assexuados ou endogâmicos têm grande probabilidade de serem homozigotos para genes recessivos deletérios, reduzindo a aptidão do indivíduo, o que pode gerar uma das pressões seletivas mais fortes contra autofecundação (Charlesworth & Charlesworth 1987). Dessa maneira, a fecundação cruzada frequentemente é favorecida nos sistemas de acasalamento (Briggs & Walters 1997).

Cerca de 80% das angiospermas são monóicas, com um mesmo indivíduo possuindo flores com estruturas reprodutivas masculinas e femininas (Proctor *et al.* 1996). Portanto, a probabilidade de ocorrência de autofecundação deve ser grande, o que pode ter levado as plantas a desenvolverem diversos mecanismos relacionados à prevenção da autofecundação (Proctor *et al.* 1996). Um dos mecanismos desenvolvido pelas angiospermas que pode promover a fertilização cruzada e dificultar a autofecundação é a heterostilia, no qual populações são compostas por dois (diistilia) ou três (triistilia) morfos florais que apresentam diferenças recíprocas na posição das anteras e dos estigmas (Barret 2002).

Além dos benefícios proporcionados pela fecundação cruzada, a heterostilia pode também promover a polinização direcional, realizada em parte por meio da deposição diferencial de pólen sobre o corpo do

polinizador, uma vez que morfos diferentes, com estruturas reprodutivas de tamanhos diferentes, devem depositar o seu pólen em lugares distintos do corpo do polinizador. Dessa forma, a mistura de pólen é reduzida e a transferência de pólen da antera de um morfo para o estigma do morfo correspondente se torna mais precisa (Barret 2002).

O gênero *Psychotria* (Rubiaceae) apresenta o maior número de espécies distílicas (*i.e.*, heterostílicas com dois morfos) dentre as famílias de angiospermas, sendo também um importante componente do sub-bosque das florestas neotropicais (Andersson 1973). *Psychotria nuda* apresenta heterostilia e foi escolhida como organismo modelo para este estudo, cujo objetivo é explorar se há reciprocidade entre o morfo brevistilo, que apresenta estigma curto e anteras longas, e o morfo longistilo que apresenta estigma longo e anteras curtas de *P. nuda* e se a heterostilia pode favorecer a polinização direcional.

MATERIAIS & MÉTODOS

Foram amostradas seis árvores de forma assistemática de cada morfo de *P. nuda* em uma área de transição entre vegetação de restinga e mata de encosta, na planície litorânea do Parque Estadual da Ilha do Cardoso, município de Cananéia, Estado de São Paulo (25° 03'S, 47° 53'O). Foram coletadas cinco flores quaisquer de cada indivíduo amostrado e medidas as distâncias do ápice da corola até o estigma e do ápice da corola até as anteras (Figura 1).

Adicionalmente, foram simuladas visitas florais utilizando um beija-flor *Thalurania glaucopis* taxidermizado, que é um visitante de *P. nuda*. O bico do beija-flor foi introduzido na flor até que a cabeça tocasse o ápice da corola, sendo limpo com álcool após cada simulação. O exemplar de *T. glaucopis* utilizado possui bico de 20 mm de comprimento, que foi dividido em cinco setores de 4 mm. Todo o pólen depositado no bico do beija-flor foi retirado com um pedaço de fita adesiva, e posteriormente quantificado visualmente em

quatro classes: 0 (sem pólen), 1 (pouco), 2 (médio) e 3 (muito).

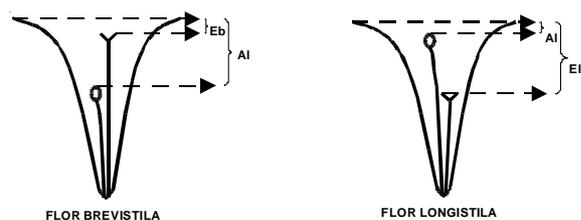


Figura 1. Medidas da distância do ápice da corola até o estigma (Eb) e do ápice da corola até a antera (Ab) de flores brevistilas e da distância do ápice da corola até o estigma (Ei) e do ápice da corola até a antera (Ai) de flores longistilas de *Psychotria nuda*.

RESULTADOS

A altura das anteras das flores brevistilas e a altura dos estigmas das longistilas foram parecidas, uma vez que quase toda a variação de altura das anteras brevistilas está contida no último quartil da variação de altura dos estigmas das longistilas. Contudo, há uma grande diferença entre a altura dos estigmas das brevistilas e a altura das anteras das longistilas, visto que o estigma de brevistila mais distante da corola está localizado em posição mais próxima da corola do que a mais próxima das anteras de longistila (Figura 2).

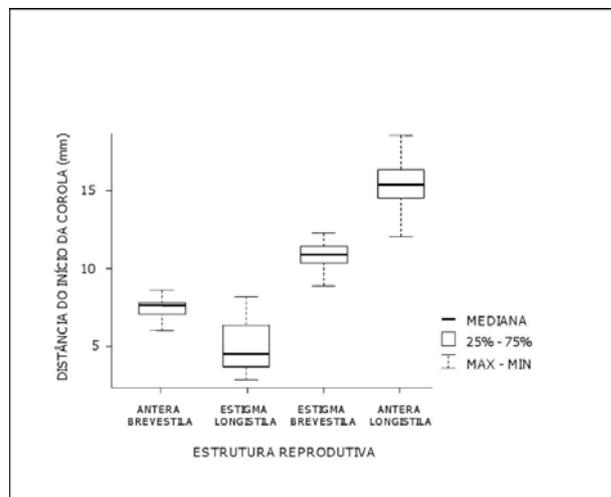


Figura 2. Distâncias do ápice da corola até os estigmas e anteras de flores brevistilas e longistilas de *Psychotria nuda*.

Os dois morfos distribuíram pólen em todos os setores do bico do beija-flor. As flores longistilas depositaram mais pólen na ponta do bico (setor 5) e flores brevistilas depositaram mais pólen no setor 1 (Figura 3). Os dois morfos, no entanto, apresentaram deposição de pólen muito similar no intervalo do setor 3 a 5 do bico.

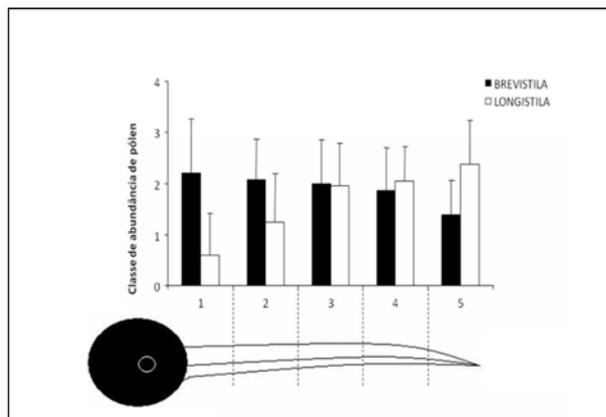


Figura 3. Média e desvio padrão das classes de abundância de pólen de flores brevistilas e longistilas de *Psychotria nuda* ao longo do bico do beija-flor.

DISCUSSÃO

Psychotria nuda apresenta baixa reciprocidade entre os morfos, embora a posição recíproca das partes sexuais entre morfos seja comum em Rubiaceae (Faivre & McDade 2001). Em *P. suterella* há reciprocidade entre os morfos na posição de estigmas com potencial para a ocorrência de dispersão direcional de pólen (Lopes & Buzato 2005), o que pode indicar que a pressão seletiva para a heterostilia pode variar entre espécies.

Uma vez que existe grande variação na posição das anteras longistilas e uma pequena variação em anteras brevistilas, pode-se esperar que os grãos de pólen de cada morfo sejam depositados em várias regiões ou setores no bico, o que pode explicar a grande sobreposição na deposição de grãos de pólen de *P. nuda* sobre o bico do beija-flor. Além disso, a antera do morfo brevistilo provavelmente é responsável pela maior parte da sobreposição, pois, por ser longa, deve atingir o bico do beija-flor em vários pontos durante a polinização. A maior deposição de pólen de brevistila ocorre na base, enquanto de longistila ocorre no ápice do bico, nesses pontos a sobreposição de pólen dos morfos é baixa. Assim, há potencial para dispersão direcional de pólen de *P. nuda* por beija-flor, embora essa possa ser prejudicada devido à sobreposição de pólen. Entretanto, diferentes polinizadores podem causar pressões seletivas distintas. *P. nuda* pode ser polinizada por borboletas do gênero *Heliconius* e a espirotromba do polinizador provavelmente mistura o pólen coletado em diferentes flores de morfos (A.V.L. Freitas com. pess.). Dessa forma, a reciprocidade entre partes reprodutivas dos morfos não afetaria a polinização das flores.

A quantidade de pólen em morfos com brevistilia foi visivelmente maior do que o observado em morfos com longistilia, embora não tenha sido quantificada. Isso poderia ser um indicativo de maior produção de pólen no morfo brevistilo, sugerindo predomínio de função masculina nesse morfo. Assim, pode se esperar maior deposição de pólen de flores brevistilas sobre o estigma de flores longistilas, enquanto a deposição de pólen longistilo sobre estigma brevistilo será menor. Desse modo, seria esperado maior produção de frutos nos indivíduos longistilos, que assumiriam função predominantemente feminina. Tal situação é encontrada em *Erythroxylum suberosum* (Erythroxylaceae) na qual o morfo brevistilo é o doador de pólen, enquanto o morfo longistilo é o receptor (Del-Carlo & Buzato 2006). O predomínio de função masculina ou feminina em um dos morfos pode levar a esterilidade do pólen em um dos morfos (Geber *et al.* 1999).

Pode ser concluído que a heterostilia em *P. nuda* pode não acarretar em morfos discretos, havendo variabilidade morfológica dentro de cada um dos morfos. Assim, embora a heterostilia possa contribuir para que ocorra polinização direcional, a baixa especificidade entre flor e polinizador pode reduzir a eficiência da polinização direcional e seu papel no sucesso reprodutivo da planta.

AGRADECIMENTOS

Ao Museu do PEIC que cedeu gentilmente o exemplar taxidermizado de *Thalurania glaucopis*. Aos coordenadores do Curso de campo Ecologia de Mata Atlântica 2008. Ao André Victor Lucci Freitas devido ao auxílio na discussão. Ao Luciano Lopes pela orientação e ao Gustavo Requena pela ajuda no campo.

REFERÊNCIAS

- Andersson L. 1973. A provisional checklist of Neotropical Rubiaceae. *Scripta Botanica Belgica* 1:1-199.
- Barret S.C. 2002. The evolution of plant sexual diversity. *Nature Reviews Genetics* 3: 274-284.
- Briggs D. & Walters S.M. 1997. *Plant variation and evolution*. Cambridge University Press, Melbourne.
- Charlesworth D. & Charlesworth B. 1987. Inbreeding depression and its evolutionary consequences. *Annual Review of Ecology and Systematics* 18: 237-268.

Del-Carlo S. & Buzato S. 2006. Male sterility and reproductive output in distylous *Erythroxylum suberosum* (Erythroxylaceae). *Biological Journal of the Linnean Society* 88: 465-474.

Faivre A.M. & McDade L.A. 2001. Population level variation in the expression of heterostyly in three species of Rubiaceae: does reciprocal placement of anthers and stigmas characterize heterostyly? *American Journal of Botany* 88: 841-853.

Geber M.A, Dawson T.E. & Delph L.F. 1999. Gender and sexual dimorphism in flowering plants. Spring-Verlag, Berlim.

Lopes L. & Buzato, S. 2005. reprodutiva de *Psychotria suterella*. Arg. (Rubiaceae) e a abordagem de escalas ecológicas para a fenologia de floração e frutificação. *Revista Brasileira de Botânica* 28: 785-795.

Proctor M., Yeo P. & Lack A. 1996. *The natural history of pollination*. Timber Press, Portland.

Orientador: Luciano Lopes