



EFEITO DA DENSIDADE DE FLORES DE *SOPHORA TOMENTOSA* L. NA ATRAÇÃO DE POLINIZADORES

J.A. Braga¹

F.V. Pacheco²;M.S. Schutte²;W.F. Oliveira²;A.F. Nunes - Freitas²;L. Freitas³

1. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Instituto de Zootecnia, BR465, KM 7, Seropédica, 23890 - 000, Rio de Janeiro, Brasil. jualmeidabraga@yahoo.com.br 2. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Instituto de Florestas, Programa de Pós - Graduação em Ciências Ambientais e Florestais. 3. Instituto de Pesquisa Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Diretoria de Pesquisas - Programa Mata Atlântica. Rua Pacheco Leão, 915 Jardim Botânico 22460 - 030 - Rio de Janeiro

INTRODUÇÃO

A polinização é uma interação mutualística que consiste na transferência do pólen do órgão masculino ao órgão feminino da flor, o que resulta na fertilização do óvulo e, conseqüentemente, no desenvolvimento do fruto e da semente. Os organismos que promovem esta transferência são denominados polinizadores e tem um papel importante na realização do processo de polinização e no sucesso reprodutivo das plantas (Morellato & Leitão - Filho 1995).

O comportamento dos polinizadores pode modular o sucesso reprodutivo das espécies vegetais, assim como algumas de suas relações ecológicas e evolutivas. Concomitantemente, o comportamento de diversas espécies de polinizadores tem padrões que dependem da densidade dos recursos florais, estabelecendo - se uma rede de influências mútuas entre plantas e polinizadores (Lopes & Buzato 2005). Dessa forma, esta associação polinizador - planta requer investimentos mútuos destes organismos, uma vez que há uma troca de benefícios.

Os polinizadores são atraídos pelos recursos oferecidos pelas flores, como o néctar e pólen (Morellato & Leitão - Filho 1995). A flor é um órgão que tem sua função relacionada com a reprodução da planta e suas diversas características físicas são de fundamental importância na atração dos polinizadores. Sua forma, cheiro, posição espacial e disposição dos órgãos sexuais irão estimular a percepção dos visitantes. A combinação de características florais indicará o tipo de vetor de pólen que a planta irá atrair, ou seja, sua síndrome floral (Faegri & Van der Pijl 1979). Desta forma, a taxa de produção de néctar pelas flores e a produção de atrativos passam a afetar o sucesso da polinização (Mitchell & Waser 1992 *apud* Sobrinho *et al.*, 2004). Várias características das flores das Angiospermas como a forma, cor, tamanho, presença de aroma, tipo e quantidade de recurso oferecido estão relacionados ao seu modo de polinização (Morellato & Leitão - Filho 1995) e também buscam atrair um maior

número de polinizadores.

Alguns estudos relatam que plantas com maior número de flores, ou situadas em áreas mais ricas em recursos florais são mais visitadas e obtém maior sucesso reprodutivo, via produção de frutos e sementes (Lopes & Buzato 2005). Desta forma, populações vegetais que possuem ou se encontram em distribuições agregadas tendem a ter um maior número de visitas. Porém, em alguns casos, a presença de um maior número de flores pode provocar a redução na deposição de pólen compatível nas flores (Feinsinger *et al.*, 1991). O modelo mais aceito atualmente prevê que aumento na densidade de flores da mesma espécie ou de espécies diversas seria acompanhado pelo aumento no sucesso reprodutivo dos indivíduos, em função de maior atração de polinizadores (facilitação). No entanto, a partir de certa densidade, o número de flores passaria a ser maior do que os polinizadores seriam capazes de visitar, resultando em competição entre plantas pelos serviços de polinização (Lopes & Buzato 2005).

O reduzido número de trabalhos realizados com plantas de restinga visando verificar os visitantes florais, os predadores de frutos e os sistemas de reprodução das plantas, associado à intensificação da atividade humana, tem dificultado a realização de ações que minimizem os impactos da degradação desses ecossistemas. Em meio ao impacto, espécies animais e vegetais são eliminadas, o que restringe a diversidade biótica e põe em risco um valioso patrimônio genético (Nogueira 2003). Assim, estudos referentes à ecologia reprodutiva de *Sophora tomentosa* podem gerar informações capazes de subsidiar projetos que visam à conservação desta espécie, assim como de outras plantas de restinga.

OBJETIVOS

Verificar se uma agregação de indivíduos de *S. tomentosa* L. com flores promove uma maior atração de polinizadores,

com conseqüente aumento do sucesso reprodutivo.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado na Praia Grande, localizada na Ilha da Marambaia, no município de Mangaratiba - RJ (23°0'S e 43°33'W), que ocupa uma área aproximada de 42 km² (Roncarati & Menezes 2005). O histórico de uso da área remonta de locais de quarentena do tráfico negreiro no séc. XVIII até plantações de cafezais, o que desconfigurou, em parte, a composição florística original. Dessa forma, a vegetação local encontra-se em processo de regeneração secundária, ainda sob influência da ação antrópica da comunidade local residente.

Sophora tomentosa L. (Fabaceae - Papilionoideae) é uma espécie característica de ambientes com grande insolação, pouca disponibilidade de água e nutrientes e muito vento, sendo conhecida popularmente como feijão - de - praia (Bresolin 1979). A espécie tem hábito arbustivo, alcançando até 3 metros de altura (Weiler - Junior 1998), e na maioria das vezes é encontrada formando touceiras. Possui inflorescências racemosas terminais com flores longo - pediceladas, com pedicelo variando de 1 a 11 mm de comprimento e cálice com lobos pouco evidentes e densamente pubescente, medindo de 5 a 8 mm de comprimento. A espécie caracteriza-se também, por possuir corola amarela, com vexilo medindo de 16 a 20 mm de comprimento. O androceu é composto de dez estames, fundidos na base e o gineceu é formado por um estigma filiforme e se encontra circundado pelos estames e ambos estão dispostos sobre a quilha; o néctar se localiza na base do tubo da corola. O fruto é um legume moniliforme e as sementes globosas (Barroso *et al.*, 1984).

O trabalho foi realizado em novembro de 2008. Foram amostradas sete parcelas dentro de uma área de 9 m² (3 x 3 m) onde os indivíduos de *S. tomentosa* encontravam-se dispostos lado a lado, formando um agregado contínuo da espécie. Adicionalmente, sete manchas isoladas de *S. tomentosa* - contendo um ou poucos indivíduos com flor - foram amostradas nos limites da área de estudo.

A fim de comparar os dois tratamentos, o número de inflorescências e infrutescências, assim como o número de flores e frutos foram contabilizados dentro de cada parcela. Os visitantes florais observados foram classificados em polinizadores (abelhas e beija - flores) e pilhadores (abelhas do gênero *Trigona*). Para estimar a frequência de visitas e o número de inflorescências visitadas, um observador acompanhou as plantas isoladas e dois observadores as agregadas, contabilizando os polinizadores e pilhadores a partir do primeiro pouso em uma determinada flor. As observações foram realizadas em intervalos de trinta minutos, totalizando duas horas de observação, realizadas entre 08:00 e 10:00 h da manhã. Pousos subseqüentes do mesmo visitante também foram contabilizados.

A normalidade dos dados foi testada através do teste de Lilliefors. Diferenças entre os tratamentos com relação ao número de inflorescências, infrutescências, ao número de frutos produzidos e a frequência de visitas por polinizadores foram analisadas através de testes t (Zar 1999). O teste

de Kruskal - Wallis foi usado para verificar diferenças entre plantas agrupadas e isoladas com relação ao número de inflorescências visitadas e a frequência de visitas por pilhadores (Zar 1999).

RESULTADOS

O número de inflorescências variou de 4 a 16 nas plantas isoladas e de 13 a 68 nas agrupadas. No entanto, não houve diferença significativa na quantidade de flores de plantas isoladas e agrupadas ($t = 2.248$; $p = 0.060$), o que pode estar relacionada ao baixo número de amostras, já que houve uma grande variação no número de inflorescência nos indivíduos agregados. Já o número de frutos variou de 75 a 874 nas plantas isoladas e de 207 a 1349 nas agrupadas, enquanto o de infrutescências variou de 4 a 44 e de 21 a 84, respectivamente. Não houve diferença significativa no número de frutos e de infrutescências entre os tratamentos ($t = 0,748$ e $t = 2,020$, respectivamente, em ambos os casos $p > 0,05$). Quando uma planta produz mais flores do que frutos e mais óvulos do que sementes, essas características têm sido associadas com polinização insuficiente, limitação de recursos, aborto seletivo de frutos e sementes e predação (Lenza 2004). Essa grande produção de flores com reduzida produção de frutos pode se dever ao fato de que, a partir de certa densidade, o número de flores passa ser maior do que os polinizadores são capazes de visitar, resultando em competição entre plantas pelos serviços de polinização (Rathcke 1983).

Foram observadas visitas de abelhas (Hymenoptera) *Apis mellifera*, *Xylocopa* sp e *Centris* sp, tanto nas plantas agregadas quanto nas isoladas. Segundo Gottsberger *et al.*, (1988), em ambientes onde geralmente se localiza *Sophora tomentosa*, as espécies de abelhas que agem como polinizadoras precisam ser resistentes às condições adversas. Temperatura e velocidade do vento são fatores que podem influenciar na taxa de visitação dos insetos nas flores, porque afetam a atividade de vôo dos mesmos. Por isso, são comuns nessas regiões abelhas maiores, como as dos gêneros *Xylocopa* e *Centris*, que se adaptam bem às condições extremas.

Já os beija - flores foram observados visitando apenas as plantas agregadas. Piratelli (1993) constatou em seu estudo sobre o comportamento alimentar de beija - flores, que estes tendem a visitar seguidamente, flores da mesma inflorescência, e após visitarem várias flores desta, estes se dirigiam a outra inflorescência em ramos próximos (onde permaneciam alguns segundos antes de reiniciar as visitas) ou abandonar o local, fato que pode explicar a preferência destes indivíduos em visitar plantas agregadas. Este comportamento pode estar relacionado à estratégia adotada pelos beija - flores na disputa pela obtenção de recursos alimentares. Deslocando-se a pequenas distâncias estes indivíduos além de reduzir o gasto energético, também, evitariam interações agonísticas de longa duração.

Apenas duas inflorescências foram visitadas por abelhas nos indivíduos isolados, enquanto nos agregados o número de inflorescências visitadas variou de 8 a 71. Estatisticamente, o número de inflorescências visitadas por abelhas diferiu entre as plantas agregadas e as isoladas ($t = 2,418$; $p =$

0.051). O número de visitas de abelhas também foi maior nos indivíduos agrupados ($t = 2,94$; $p = 0.024$). Isso pode ser explicado pela maior disponibilidade de recursos oferecidos em plantas agregadas. Segundo Muenchow & Delesalle (1994), a abertura sincrônica das flores é mais importante para aumentar o "display" floral individual do que o número total de flores por plantas. Assim, as inflorescências dos indivíduos agrupados fazem com que estes funcionem como unidades de atração para os visitantes florais.

Em relação ao número de inflorescências visitadas por pilhadores, obteve-se uma variação de 3 a 17 nas plantas isoladas e de 13 a 68 nos agrupamentos. O número de visitas de pilhadores variou significativamente entre as plantas agregadas e as isoladas, sendo maior nos indivíduos agrupados ($U = 2,511$; $p = 0,041$). Antonini *et al.*, (2005) em seu estudo com diversidade e comportamento de visitantes florais, verificaram uma relação positiva entre o número de visitantes florais, inclusive pilhadores, e o número e a disposição de flores e inflorescências. Para estes autores plantas com arranjo floral maior e mais vistoso, atraem mais a atenção de visitantes.

Os resultados confirmam a hipótese inicial de que a ocorrência de plantas co-específicas próximas promove a facilitação na atração de polinizadores, uma vez que houve um maior número de visitas nas plantas agregadas. Porém não houve necessariamente um aumento no sucesso reprodutivo, já que o número de frutos e infrutescências não diferiu entre os dois tratamentos. Uma das explicações para este fato, é que a pilhagem em maior quantidade nas plantas agregadas compensaria (negativamente) o incremento de pólen advindo da maior frequência de visitas. Uma outra explicação possível seria que a frequência de polinizadores nos isolados está em um patamar que já promove o potencial reprodutivo destas plantas, ou seja, nos agregados "sobraria" pólen.

CONCLUSÃO

A ocorrência de plantas *Sophora tomentosa* L. co-específicas próximas facilita a atração de polinizadores, porém, não leva necessariamente a um aumento no sucesso reprodutivo da espécie.

A professora Alexandra Pires pelas críticas e sugestões. Às monitoras da disciplina Ecologia de Campo Aline Dias e Débora Ribeiro pelo auxílio na coleta de dados. Ao Centro de Adestramento da Ilha da Marambaia (CADIM - Marinha do Brasil) pelo apoio logístico durante a realização deste estudo.

REFERÊNCIAS

Antonini, Y., Souza, H.G., Jacobi, C.M., Mury, F.B. 2005. Diversidade e comportamento dos insetos visitantes florais de *Stachytarpheta glabra* Cham. (Verbenaceae), em uma área de campo ferruginoso, Ouro Preto, MG. *Neotrop. entomol.* 34: 555 - 564.

Barroso, G.M., Peixoto, A.L., Costa, G.C., Ichaso, C.L.F., Guimarães, E.F., Lima, H.C. 1984. *Sis-*

temática de Angiospermas do Brasil. 2. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, Brasil, 337pp.

Bresolin, A. 1979. Flora da restinga da Ilha de Santa Catarina. *Insula*, 10: 1 - 54.

Faegri, K., Van Der Pijl, L. 1979. *The principles of pollination ecology*. 3ªed. Oxford, Pergamon Press, 244p.

Feinsinger, P., Tiebout, H.M., Young, B.E. 1991. Do tropical bird-pollinated plants exhibit density-dependent interaction? Field experiments. *Ecology* 72: 1953 - 1963.

Gottsberger, G., Camargo, J.M.F., Gottsberger, I.S. 1998. A bee-pollinated tropical community: the beach dune vegetation of Ilha de São Luís, Maranhão, Brazil. *Bot. Jahrb. Syst.* 109: 469 - 500.

Lenza, E., Oliveira, P.E. 2004. Biologia reprodutiva de *Tapirira guianensis* Aubl. (Anacardiaceae), uma espécie dióica em mata de galeria do Triângulo Mineiro, Brasil. *Rev. Brasil. Bot.* 28: 179 - 190.

Lopes, L.E., Buzato, S. 2005. Disponibilidade de recursos florais e intensidade da interação planta - polinizador. In: CONGRESSO DE ECOLOGIA, 7., 2005, Caxambu. Anais...Caxambu: Sociedade de Ecologia do Brasil, 2005.

Morellato, P.C., Leitão-Filho, H.F. 1995. Ecologia e Preservação de uma Floresta Tropical Urbana. Reserva de Santa Genebra. UNICAMP, 136p, Campinas São Paulo.

Muenchow, G.E., Delesalle, V. 1994. Pollinator response to male floral display size in two *Sagittaria* (Alismataceae) species. *Amer. J. Bot.* 81: 568 - 573.

Nogueira, E.M.L. 2003. *Ecologia reprodutiva de Sophora tomentosa* L. (Leguminosae) em restinga da Praia da Joaquina. 2003. 77 f. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

Nogueira, E.M.L., Arruda, V.L.V. 2006. Frutificação e danos em frutos e sementes de *Sophora tomentosa* L. (Leguminosae, Papilionoideae) em restinga da praia da Joaquina, Florianópolis, SC. *Biotemas* 19: 8.

Piratelli, A.J., 1993. Comportamento alimentar de beija-flores em flores de *Inga* spp (Leguminosae, Mimosoidae) e *Jacaratia spinosa* (Caricaceae) em um fragmento florestal do sudeste brasileiro. IPEF, 46, p.43 - 51, 1993.

Rathcke, B.J. 1983. Competition and facilitation among plants for pollination. Pp. 305 - 329. In: Real, L. (ed.). *Pollination Biology*. Academic Press, London.

Roncarati, H., Menezes, L.F.T. 2005. Marambaia, Rio de Janeiro: origem e evolução. In: Menezes, L.F.T., Peixoto, A.L., Araújo, D.S.D. (eds). *História natural da Marambaia*. EDUR, Seropédica, p.15 - 38.

Sobrinho, M.S., Schmidt, I.B., Tombini, A.A.M., Maia, R.C., Delciellos, A.C. 2004. Produção de néctar em flores de *Bauhinia* sp. (Leguminosae - Caesalpinioideae). Pp. 68 - 72. In: *Ecologia do Pantanal: curso de campo*, Campo Grande, MS.

Weiler - Junior, I. 1998. Leguminosae-Faboideae das Restingas do Estado de Espírito Santo. 1998. 189f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas (Botânica)) - Universidade Federal do Rio de Janeiro.

Zar, J.H. 1999. *Biostatistical analysis*. 4ªed. New Jersey, Prentice - Hall, Inc., 663p.