



IMPACTO DA PREDACÃO DE SEMENTES NA REGENERAÇÃO DE *EUGENIA* SP. EM UMA PAISAGEM FRAGMENTADA DO SUDESTE DO BRASIL

R. G. Sudário¹

A.V. Christianini¹

1 - Universidade Federal de São Carlos *campus* Sorocaba, Rodovia João Leme dos Santos, Km 110 - SP - 264, Bairro Itinga, 18052 - 780 - Sorocaba, São Paulo, Brasil. Fone: 15 3229 - 5968 - renata0_sudario@yahoo.com.br

INTRODUÇÃO

A dispersão de sementes, processo pelo qual as sementes são removidas das imediações da planta - mãe, é um processo importante dentro do ciclo de vida da maioria das plantas, especialmente em vegetações tropicais onde predadores de sementes e herbívoros impõem grande mortalidade às sementes e plântulas (Howe & Miriti 2004). A dispersão de sementes propicia a remoção das sementes das imediações da planta - mãe, local onde freqüentemente há uma menor probabilidade de sobrevivência decorrente da ação de predadores de sementes, patógenos e da competição intraespecífica. Além disso, a dispersão de sementes propicia a colonização/recolonização de novos habitats que apresentem condições adequadas para germinação da semente e estabelecimento da plântula. Boa parte das espécies arbóreas tem sua regeneração restrita por fatores que influenciam na quantidade, distância e local de deposição das sementes dispersas, que possuem grande influência na probabilidade de recrutamento de um novo indivíduo (Jordano *et al.*, 2006).

Em áreas fragmentadas é comum que menos sementes sejam produzidas e dispersas, por conta da escassez de polinizadores, dispersores de sementes ou mesmo de indivíduos adultos (Aguilar *et al.*, 2006). Também nestas áreas alguns animais granívoros (como aves e formigas granívoras) aumentam em abundância, podendo impor maiores limites ao recrutamento de plantas (e.g. Pizo & Vieira 2004a). A escassez de dados sobre a história natural destes organismos e de estudos com abordagens experimentais das interações entre animais e plantas limita nosso conhecimento a respeito do impacto de interações negativas (como a predação de sementes) no recrutamento de plantas. Para avaliar a importância do aumento da abundância de animais granívoros no recrutamento de plantas é preciso quantificar separadamente a contribuição relativa de diferentes grupos animais (e.g. aves, roedores e formigas) para a predação de sementes. Por outro lado, para avaliar a importância da disponibilidade de sementes para o recrutamento é necessário avaliar como se dá a regeneração de uma espécie de planta sob condições naturais, isto é, sob a ação

dos predadores de sementes que podem reduzir a densidade de sementes dispersas naturalmente. Experimentos envolvendo a manipulação do número de sementes disponíveis e o acesso ou não de predadores às sementes podem auxiliar a elucidar estas questões (Jordano *et al.*, 2006).

OBJETIVOS

O objetivo deste projeto foi verificar o impacto da predação de sementes de *Eugenia* sp. por diferentes grupos de predadores, vertebrados e invertebrados, e seu potencial para limitar o recrutamento de plântulas desta espécie em uma paisagem fragmentada.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido nas áreas não urbanizadas do Campus Sorocaba da Universidade Federal de São Carlos, localizado no município de Sorocaba, SP, à altura do km 110 da Rodovia João Leme dos Santos (47°52'O e 23°58'S). O clima da região é caracterizado por um verão chuvoso e inverno seco, e temperatura média anual de 22°C. A pluviosidade anual é de cerca de 1300 mm, concentrada nos meses de Dezembro a Fevereiro (Cepagri, 2008). Na área de estudo, com cerca de 70 ha, predomina uma matriz de pastagens com gramíneas exóticas (*Brachyaria* sp.), aonde podem ser encontrados elementos arbustivos típicos de cerrado. Alguns pequenos remanescentes de Mata Atlântica também são encontrados no campus. Apesar do grau de fragmentação e degradação, a vegetação nativa da área possivelmente é representativa da flora regional. Até o momento foram registradas 116 espécies vegetais silvestres na área (Ingrid Koch, com. pess.). Dentre estas espécies, *Eugenia* sp. (Myrtaceae) é uma espécie arbórea que produz frutos avermelhados, cada um com uma única semente. Em setembro de 2008 foram coletados 214 frutos de 3 indivíduos diferentes. Os frutos apresentaram diâmetro de 7,4 mm e peso de 0,32 g e as sementes apresentaram diâmetro de 5,8

mm e peso de 0,17g (médias para n=30 frutos e sementes, respectivamente).

Experimento 1

Para verificar a predação de sementes por diferentes grupos animais, foram empregados experimentos de remoção de sementes com o uso de exclusões seletivas no campo. Foram colocadas cinco sementes de *Eugenia* sp. sobre placas de Petri dispostas em cada um de quatro tratamentos de exclusão seletiva:

Tratamento 1: acesso a todos animais (controle); placa de Petri fixada ao nível do solo, sem aparato de exclusão;

Tratamento 2: acesso a invertebrados terrestres (exclusão de aves e mamíferos); semelhante ao tratamento 1, mas com a fixação de uma gaiola (16 x 16 x 8 cm) revestida por tela metálica de 1,5 cm de diâmetro sobre as sementes, permitindo o acesso apenas a invertebrados menores que o diâmetro da tela (e.g. formigas);

Tratamento 3: acesso a vertebrados (exclusão de invertebrados terrestres); placa de Petri fixada a 3 cm acima do nível do solo. Na porção exposta do prego foi aplicado Tanglefoot®[®], produto inodoro e atóxico que atua como uma barreira física impedindo o acesso de invertebrados terrestres (e.g. Christianini & Galetti 2007);

Tratamento 4: exclusão total; combinação dos tratamentos de exclusão de vertebrados e de invertebrados de solo, visando verificar a eficiência dos métodos de exclusão.

Os quatro tratamentos de exclusão foram dispostos simultaneamente à distância de ca. 40 cm entre si, compondo uma unidade amostral. Cada unidade amostral foi replicada 10 vezes, a uma distância mínima de 50 m entre si. Após cinco dias foram contadas as sementes desaparecidas ou predadas *in loco*. Sinais de predação (como fragmentos de sementes) foram considerados para a identificação dos potenciais predadores. A remoção de sementes foi comparada entre os tratamentos por análise de variância.

Experimento 2

Para verificar a importância conjunta da disponibilidade de sementes e a influência dos predadores para o recrutamento de plântulas da espécie selecionada foi realizado outro experimento, envolvendo o acompanhamento da emergência de plântulas em parcelas submetidas à manipulação da disponibilidade de sementes e acesso de predadores. Na área de estudo foram delimitadas quatro parcelas de 1 x 1 m, distantes dois metros entre si, formando um bloco experimental. Cada parcela recebeu um dos seguintes tratamentos por sorteio:

Tratamento 1 (controle): a parcela foi mantida sob condições naturais, ou seja, com acesso a todos predadores e contendo apenas as sementes presentes no solo, dispersas naturalmente;

Tratamento 2 (adição de sementes): a parcela foi mantida sob condições naturais, como no tratamento 1, mas foram espalhadas 5 sementes de *Eugenia* sp. no interior da parcela, simulando um incremento na disponibilidade de propágulos via dispersão de sementes;

Tratamento 3 (exclusão de predadores): a parcela foi mantida sob condições naturais como no tratamento 1, mas uma tela metálica de 1,5 cm de diâmetro foi disposta ao redor e acima da parcela, visando excluir o acesso de vertebrados predadores de sementes;

Tratamento 4 (adição de sementes e exclusão de predadores): a parcela recebeu o mesmo aparato de exclusão que o tratamento 3, mas contou também com a adição de 5 sementes.

Foram dispostos na área de estudo 5 blocos experimentais por meio de sorteio, mantendo uma distância mínima de 50 m entre blocos adjacentes. As parcelas foram dispostas em campo após o término do período de frutificação da espécie vegetal selecionada, e a cada 15 dias foram verificadas quanto à presença de plântulas de *Eugenia* sp.

Experimento 3

Para analisar o efeito do sítio de deposição sobre a predação de sementes da espécie escolhida, foram dispostas sementes sob a copa de árvores e/ou arbustos em áreas de fragmentos florestais e de pastagens, sem nenhum tipo de cobertura vegetal arbórea. As sementes foram depositadas individualmente, com uma distância de aproximadamente 50 metros entre si. No total adicionou-se 50 sementes em cada área. Cada semente permaneceu disponível aos predadores por 5 dias, período após o qual foi verificado se a semente havia sido removida (considerada predada) ou não. A frequência de remoção de sementes foi comparada entre os tratamentos por teste de qui - quadrado.

RESULTADOS

Dentre as 214 sementes de *Eugenia* sp. coletadas 32 (15%) apresentavam sinais de predação pré - dispersão. Aves ("periquitos", Psittacidae) foram responsáveis pela predação de 6 (19%) destas sementes, o restante sendo predado por larvas de insetos (Coleptera: Curculionidae). Cada planta perdeu até 17% das sementes produzidas para predadores de sementes pré - dispersão com base na amostra de sementes coletadas.

No experimento 1, que analisou o efeito da predação por diferentes grupos de animais (vertebrados ou invertebrados), obteve-se uma maior remoção de sementes no tratamento que permitia o acesso de todos os animais (45%). O tratamento que permitiu o acesso apenas de invertebrados apresentou uma taxa de remoção de sementes (31%) ligeiramente maior que o tratamento que permitia o acesso apenas de vertebrados (24%), sugerindo que as formigas são os principais predadores pós - dispersão de sementes de *Eugenia* sp. Porém, não houve diferença significativa na remoção de sementes entre os tratamentos ($F_{3,36}=2,47$; $p=0,08$), devido a uma variação muito grande na remoção entre as diferentes estações de amostragem. A remoção de sementes por invertebrados foi superior a encontrada em outros estudos (em média remoção de 20%, Hulme 1998), enquanto que a taxa de remoção por vertebrados (principalmente roedores) é considerada baixa quando comparada à taxa observada em outros estudos, ao redor de 40 - 60% (Hulme 1998). Resultados semelhantes da remoção de sementes por vertebrados e invertebrados foram encontrados por Pizo & Vieira (2004b) em um estudo sobre predação de sementes de *Euterpe edulis* na Mata Atlântica, no qual em uma área preservada a predação de sementes por insetos foi maior que por roedores, enquanto que em uma área que sofreu desmatamento, resultados contrários foram observados.

No experimento 2, que analisou importância conjunta da disponibilidade de sementes (por meio da adição de sementes) e a influência dos predadores para o recrutamento de plântulas da *Eugenia* sp., não foi registrada a germinação de nenhuma das sementes nos diferentes tratamentos. Diversos fatores podem ter sido responsáveis pela não germinação das sementes, como falta de condições adequadas de luz, umidade e temperatura. A predação das sementes também pode ter influenciado na ausência de plântulas, porém como não houve emergência de plântulas em nenhum tratamento, inclusive naqueles protegidos do acesso de vertebrados granívoros, as condições ambientais desfavoráveis podem ter exercido um efeito maior que a predação sobre o recrutamento das plântulas. Interpretamos este resultado como sugestão de que a regeneração desta *Eugenia* é limitada pela disponibilidade de microhabitats adequados para recrutamento. Porém, o pequeno tamanho amostral (n=5 blocos) recomenda cautela com relação a esta possibilidade e novos experimentos de adição de sementes e de germinação em laboratório são necessários para confirmar esta suspeita.

O experimento 3 que analisou o efeito da cobertura da vegetação sobre a predação de sementes, a predação das sementes de *Eugenia* sp. foi maior em áreas sob a copa do que na pastagem, respectivamente 15 e 6 sementes removidas de um total de 50 em cada tipo de cobertura ($\chi^2=5,4$; gl=1; $p < 0,05$). A baixa taxa de remoção em áreas abertas pode ter ocorrido devido à reduzida atividade de pequenos roedores e aves granívoras que tendem a evitar áreas abertas, pois nesses locais estão mais vulneráveis ao ataque de predadores orientados visualmente, como gaviões e corujas (Christianini & Galetti 2007 e referências aí indicadas). Resultados semelhantes foram encontrados por Iob & Vieira (2008) em um estudo da predação de sementes de *Araucaria angustifolia* em uma Floresta de Araucaria, no qual a taxa de remoção de sementes em áreas abertas foi aproximadamente três vezes menor do que no interior da floresta. Devido ao baixo número de sementes removidas nos experimentos, áreas abertas podem atuar como locais seguros para a germinação e o estabelecimento de plântulas de *Eugenia* sp., desde que apresentem as condições necessárias para o estabelecimento da espécie (condições de luz, umidade, etc.). Um número maior de testes de adição de sementes e o acompanhamento da sobrevivência das plântulas poderiam ajudar a esclarecer estas questões.

CONCLUSÃO

A predação de sementes de *Eugenia* sp. por diferentes grupos animais não variou conforme o esperado com base em trabalhos realizados em outras localidades. Os resultados reforçam a idéia de que as interações entre animais e plantas estão sujeitos a muitas contingências, o que dificulta a previsão dos possíveis resultados decorrentes da fragmentação de habitats sobre estas interações para uma ampla gama de cenários. Por outro lado, a ausência de emergência de plântulas da espécie estudada nos experimentos de adição de sementes sugere que a maior limitação ao recrutamento de *Eugenia* sp. esteja ligada a condições abióticas que não estimulam a germinação das sementes, condições estas que também podem ser alteradas pelo processo de fragmentação. (Agradecimentos: ao PIBIC/CNPq/UFSCar pela bolsa de iniciação científica concedida a R.G. Sudário).

REFERÊNCIAS

1. Aguilar, R., Ashworth, L., Galetto, L., Aizen, M. Plant reproductive susceptibility to habitat fragmentation: review and synthesis through a meta - analysis. *Ecol. Lett.*, 9: 968 - 980, 2006.
2. Christianini, A.V., Galetti, M. Spatial variation in post - dispersal seed removal in an Atlantic forest: effects of habitat, location and guilds of seed predators. *Acta Oecol.*, 32: 328-336, 2007.
3. Howe, H.F., Miriti, M.N. When seed dispersal matters. *BioScience*, 54: 651 - 660, 2004.
4. Hulme, P.E. Post - dispersal seed predation: consequences for plant demography and evolution. *Perspec. Plant Ecol. Evol. Syst.*, 1: 32-46, 1998.
5. Iob, G., Vieira, E.M. Seed predation of *Araucaria angustifolia* (Araucariaceae) in the Brazilian Araucaria Forest: influence of deposition site and comparative role of small and 'large' mammals. *Plant Ecol.*, 198: 185-196, 2008.
6. Jordano, P., Galetti, M., Pizo, M.A., Silva, W.R. In: Duarte, C.F.; Bergallo, H.G.; Sluys, M.V.; Alves, M.A.S. (orgs.). *Biologia da conservação: essências*. Editora Rima, São Paulo, 2006, p.411 - 436.
7. Pizo, M.A., Vieira, E.M. Granivorous birds as potentially important post - dispersal seed predators in a Brazilian forest fragment. *Biotropica*, 36: 417 - 426, 2004a.
8. Pizo, M.A., Vieira, E.M. Palm harvesting affects seed predation of *Euterpe edulis*, a threatened palm of the Brazilian Atlantic Forest. *Braz. J. Biol.*, 64: 669 - 676, 2004b.