



AVALIAÇÃO DE PROJETOS DE RESTAURAÇÃO EM RELAÇÃO AS TAXAS DE PREDACÃO DE SEMENTES EM ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE

J. D. Batista1

L. G. Côrtes 2; M. C. Almeida 2; M. A. S. Carvalho 2; P. De Marco 3;

1 Programa de Pós Graduação em Entomologia, Universidade Federal de Viçosa (UFV) 2 Programa de Pós Graduação em Ecologia e Evolução da Universidade Federal de Goiás (UFG) 3 Universidade Federal de Goiás, Laboratório de Ecologia Teórica e Síntese Email: joanadarcb@yahoo.com.br

INTRODUÇÃO

As Matas Ciliares desempenham um importante papel na hidrologia de córregos e rios e na manutenção da integridade das bacias hidrográficas. Além disso, elas são um habitat essencial para alguns grupos, como os macroinvertebrados aquáticos e anfíbios, que dependem da preservação simultânea de ambientes aquáticos e terrestres (3, 31).

Na escala da paisagem elas são importantes corredores entre fragmentos, servindo de caminhos seguros para a movimentação de animais (21, 26). Isso permite a manutenção da diversidade genética, que é primordial na prevenção da extinção regional de espécies (11).

A preservação das Matas Ciliares é garantida pela legislação ambiental brasileira através do Código Florestal (Lei no 4771/65), porém elas são fortemente ameaçadas pela dinâmica de uso e ocupação do solo, sendo sua degradação uma consequência da expansão desordenada das fronteiras agrícolas (25). Na Amazônia, por exemplo, a conversão da Mata Ciliar em pastagem é uma prática comum que possibilita uma solução imediata para o fornecimento de água e alimento para o gado (24).

Nesse sentido, a degradação da Mata Ciliar demanda atividades de restauração que atuam no aceleração do processo sucessional.

Um importante fator ecológico que deve atuar na eficiência da restauração de Matas Ciliares é a predação de sementes. Insetos como formigas (28), besouros da família Bruchidae (19, 27) e vertebrados como pequenos e médios roedores (7, 13, 16) são capazes de predação quase todas as sementes disponibilizadas durante a estação reprodutiva (5). A pressão de predação sobre as sementes é determinada pelo tamanho e nível de dispersão destas (18, 19), pela presença de substâncias lipídicas (12) e pelo comportamento social dos predadores (1). Adicionalmente, predadores de sementes podem reduzir substancialmente o recrutamento das plântulas (30), sendo este um processo importante na regulação da composição e estrutura de comunidades vegetais que influencia nas taxas e direções da sucessão vegetal.

(19), A eliminação ou degradação das Matas Ciliares altera a diversidade, a estrutura e a complexidade vegetal das mesmas e, conseqüentemente, pode provocar mudanças na riqueza específica e comunitária de pequenos animais típicos de floresta (8).

Estas alterações podem influenciar nas interações interespecíficas, como a predação de sementes.

Portanto, a predação de sementes é um processo importante para entender a estrutura e a dinâmica das comunidades vegetais (29) e sua influencia no processo de restauração de áreas degradadas (17)

OBJETIVOS

Esse estudo teve como objetivo quantificar experimentalmente as taxas de predação de sementes em duas Áreas de Preservação Permanente (APP) em regeneração, que foram submetidas a diferentes técnicas de restauração. Dessa forma, foram testadas as seguintes hipóteses: H1) A predação de sementes é maior na área onde não há práticas de intervenção de recuperação, uma vez que não foi executada nenhuma forma de controle de predadores. H2) Em áreas submetidas a técnicas de recuperação associadas ao gradeamento do solo, a predação de sementes será menor, pois este processo facilita a cobertura da semente, deixando - a menos exposta aos predadores.

MATERIAL E MÉTODOS

3.1 - Área de estudo

O trabalho foi realizado em duas Áreas de Preservação Permanente (APP1: 13° 04' 35,3" S 52° 23' 8,8" W e APP2: 13° 01' 33,8" S e 52° 24' 15,0" W) na Fazenda Tanguero, uma propriedade privada localizada no município de Querência (Mato Grosso), na parte sudeste da bacia Amazônica. As duas áreas de APPs estão degradadas e possuem um histórico de 22 anos de criação de gado em seus

arredores. Há apenas dois anos começaram a ser executadas as técnicas de regeneração e, atualmente, essas APPs são fragmentos em recuperação inseridos em uma paisagem de plantação de soja, onde não há remanescentes de vegetação natural próximos.

Na APP1 já foram implantadas diversas técnicas de recuperação: poleiros para aves, gradeamento do solo, plantação de mudas, controle de saúva, deposição de folhigo e sementes.

Devido ao seu histórico de uso para pastagem, a APP1 ainda é afetada pela presença de capim *Brachyara* sp, uma gramínea invasora de difícil controle.

Além disso, as margens da APP1 possuem tratamentos distintos do solo, sendo o solo de uma das margens gradeado e o solo da outra margem sem este tratamento.

Na APP2, chamada Jacarezinho, foi adotada apenas a técnica de regeneração natural, após a supressão do gado. As margens desta APP são ocupadas, predominantemente, por capim nativo.

3.2 - Coleta de dados

Foram utilizadas sementes de três espécies arbóreas encontradas em Matas Ciliares, utilizadas em práticas de restauração da região e presentes no banco de sementes disponível na Fazenda Tanguro: *Trattinickia burseraefolia*, (Breu sucuruba branco), *Mapronea guianensis* (Caxixá) e *Didymopanax morototonii* (Morototó).

Em cada APP foram estabelecidos dois transectos de 400m, um em cada margem, paralelos ao curso d'água, distantes 30m de onde a margem já não estava alagada.

Foram determinados pontos de colocação de sementes a cada 20m, totalizando - se 20 pontos em cada transecto.

Em cada ponto foram colocadas duas sementes de *T. burseraefolia*, 10 sementes de *M. guianensis* e 18 sementes de *D. morototonii*.

A quantidade de cada semente utilizada corresponde à biomassa de 1g para cada tipo de semente.

As sementes foram colocadas diretamente sobre o solo e ficaram expostas à predação por um período de 22h. Após esse período, as sementes remanescentes de cada ponto foram coletadas, armazenadas em sacos plásticos individuais por ponto e contadas. As sementes ausentes foram consideradas predadas.

3.3 - Análise de dados

A ocorrência de predação de cada espécie utilizada (sem considerar o número de sementes predadas) foi avaliada pelo teste de χ^2 entre as APPs.

Para testar se havia diferença entre APPs na quantidade de sementes predadas de cada uma das espécies utilizadas, foi feita uma ANOVA de medidas repetidas.

Também foi avaliado, através do teste t, se existia efeito da técnica de gradeamento do solo nas taxas de predação de sementes entre as duas margens da APP1.

RESULTADOS

Não houve diferença na frequência de ocorrência de predação das sementes de *T. burseraefolia* ($\chi^2=0.346$; $p=0.556$), *M. guianensis* ($\chi^2=2.850$; $p=0.091$) e

D. morototonii ($\chi^2=1.250$; $p=0.263$) entre as áreas de regeneração natural (APP2) e as áreas com intervenção na regeneração (APP1).

A taxa de predação das sementes entre as APPs também não diferiu ($F(1, 78) = 0,812$; $p = 0,370$). Da mesma forma, não existe interação entre o método de regeneração adotado e o tipo de semente sobre a taxa de predação destas ($F(2, 156) = 0,957$; $p=0,386$).

A taxa de predação de *T. burseraefolia* foi de 0,031 (5 sementes predadas), de *M. guianensis* foi de 0,060 (48 sementes predadas) e *D. morototonii* foi de 0,083 (119 sementes predadas). Apenas *T. burseraefolia* e *D. morototonii* diferiram nas taxas de predação ($F(2, 156) = 5,350$; $p=0,006$). Também não houve diferença na taxa de predação de sementes entre a margem submetida à descompactação e ao gradeamento do solo e a margem sem esta intervenção na APP1 ($t = 0,482$; $gl = 38$; $p = 0,632$).

Os resultados obtidos demonstraram que as taxas de predação foram altas para todas as sementes utilizadas, sendo que estas não diferem entre as áreas submetidas aos diferentes métodos de regeneração. Estas taxas são consideradas altas porque o presente estudo foi realizado em apenas 22h. Nesse sentido, considerando a espécie *D. morototonii* que teve taxa de predação de 0,083 e partindo de uma quantidade hipotética de 400 sementes, sobrariam apenas 183 sementes ao final do décimo dia. Esse cenário hipotético permite a visualização da extensão do impacto de predação observado. Taxas altas de predação de sementes também foram obtidas em áreas de pastagens, sendo que mais de 95% das sementes das espécies estudadas foram predadas antes do início de germinação destas, o qual consistia de um máximo de 60 dias (2).

Além disso, a predação de sementes está relacionada com o tamanho corporal e com o tempo de detecção do predador (23) e, portanto, sementes menores devem ser preferencialmente escolhidas por predadores menores.

Os resultados obtidos demonstraram que a semente de menor biomassa (*D. Morototonii*) foi 2,7 vezes mais predada do que *T. burseraefolia*, sugerindo que há uma maior abundância de predadores de menor tamanho corporal nessas áreas. Corroborando esse fato, foi observada a presença frequente de formigas sobre as sementes, apesar de não ter sido quantificado nesse estudo. Enfatizando o impacto da predação de sementes por formigas, em um experimento de exclusão de predadores de sementes, as formigas foram responsáveis por 70,9% da predação das sementes, seguida pelos roedores com 6,9% (12).

Adicionalmente, diferindo dos resultados aqui encontrados, a espécie *M. guianensis*, foi a que apresentou maiores taxas de predação, uma vez que 94,5% das sementes expostas foram removidas (12).

Roedores também são importantes predadores de sementes (7), sendo que pelo menos 33 espécies incluem este recurso em sua dieta (22). Esses predadores tendem a selecionar sementes maiores, mas que não representem um grande gasto energético para serem carregadas (23). Dessa forma, como roedores granívoros tendem a ser mais abundantes em paisagens fragmentadas (10), esperava-se que as taxas de predação de *T. burseraefolia* fossem elevadas, o que não foi constatado nesse trabalho. No entanto, isso não sig-

nifica que a abundância de roedores granívoros nas áreas estudadas seja pequena, sendo necessários experimentos que controlem o acesso às sementes, excluindo predadores de diferentes tamanhos corporais e identificando, assim, a importância relativa dos diferentes predadores de sementes. Essa informação é fundamental para o direcionamento de medidas de controle específicas para cada predador em áreas de regeneração.

Outro fator importante é o tempo em que as sementes ficaram expostas à predação, pois formigas possuem um tempo menor de detecção de sementes (12), enquanto a taxa de predação por roedores aumenta significativamente após 70 dias (10). Portanto, experimentos com tempo de duração mais extenso poderão elucidar melhor a questão de quais seriam os predadores de sementes mais importantes na região estudada.

Independentemente do tipo de predador, as taxas de predação encontradas devem refletir diretamente no sucesso das práticas de restauração adotadas. As altas taxas de predação de sementes encontradas em áreas sob regeneração natural, somada à ausência de florestas preservadas nas proximidades, sugerem que a técnica de regeneração natural não seja a mais indicada para essa área. Nesse caso, além do isolamento da área e retirada dos fatores de degradação, é necessário também a implantação de consórcios de espécies com o uso de mudas ou sementes (25). As taxas elevadas de predação de sementes também podem estar interferindo no sucesso de implantação dos poleiros da APP1. Isso porque os poleiros sozinhos não garantem o aceleração da sucessão vegetal, pois ela é dependente das taxas de predação às quais as sementes estarão sujeitas.

Adicionalmente, o gradeamento do solo não reduziu as taxas de predação. O gradeamento, através do revolvimento do solo, reduz a compactação do solo e permite ainda a estimulação do banco de sementes existente (4). No entanto, esse efeito talvez seja constatado em estudos que analisem as taxas de predação por um período mais extenso, onde o gradeamento do solo deve provocar taxas de predação decrescentes ao longo do tempo, pois aumenta a probabilidade das sementes serem recobertas. Isso dificultaria a visualização das mesmas por predadores potenciais. Além disso, ele deve facilitar o enraizamento da plântula (24) e, portanto, diferenças significativas entre as duas margens talvez sejam encontradas caso sejam contabilizadas as taxas de recrutamento.

CONCLUSÃO

A maior taxa de predação para a espécie pioneira *D. morototonii*, somada à baixa taxa de germinação desta espécie (14) é um fato que merece atenção, uma vez que pode afetar o seu estabelecimento e o estágio sucessional inicial, essencial para a restauração. Dessa forma, apesar da taxa de predação obtida para *T. burseraefolia* ser menor, não há garantias de que haverá sucesso no estabelecimento desta espécie de final de sucessão, pois seu desenvolvimento é facilitado pelo estabelecimento prévio de espécies pioneiras como *D. morototonii*. Isso sugere o uso de um maior número de sementes de início de sucessão associada ao uso de técnicas de quebra de dormência (14) e da utilização simultânea de

folhicho (9), deixando, assim, as sementes menos visíveis a predadores.

Finalmente, é importante ressaltar a necessidade de se proteger e restaurar as Matas Ciliares, não somente pelos diversos serviços diretos (utilização de produtos) e indiretos (manutenção da qualidade da água e da biodiversidade) prestados por este ecótono (20), mas também porque elas representam a fonte de regeneração natural da paisagem (15). Isso pode facilitar e simplificar a restauração posterior de outras áreas que estiverem próximas, como Reservas Legais. Portanto, a restauração e a conservação das Matas Ciliares passam por um processo amplo de pesquisas para conhecer e valorar esse ecossistema.

Os autores agradecem ao IPAM, ao PPGE-UFG, à UNEMAT, à CAPES e ao CNPq

REFERÊNCIAS

1. Avgar, T., Giladi, I., Nathan, R. Linking traits of foraging animals to spatial patterns of plants: social and solitary ants generate opposing patterns of surviving seeds. *Ecology Letters*, 11: 224-234, 2008.
2. Baldissera, R., Ganadi, G. Predação de sementes ao longo de uma borda de Floresta Ombrófila Mista e pastagem. *Acta botânica brasiliensis*, 19: 161 - 165, 2005.
3. Becker, C.G., Fonseca, C. R., Haddad, C.F.B., Batista, R. F., Prado, P. I. Habitat split and the global decline of Amphibians. *Science*, 318: 1775 - 1777, 2007.
4. Bertoncini, A. P., Rodrigues, R. R. Forest restoration in na indigenous land considering a Forest remnant influence (Avaí, São Paulo State, Brazil). *Forest Ecology and Management*, 255: 513 - 521, 2008.
5. Blate, G. M., Peart, D. R., Leighton, M. Post - dispersal predation on isolated seeds: a comparative study of 40 tree species in a Southeast Asian rainforest. *Oikos*, 82: 522 - 538, 1998.
6. Brasil. Código Florestal Brasileiro: Lei Nº 4.771. Congresso Nacional Brasileiro, Brasília, DF, 1965.
7. Briani, D. C., Guimarães, P. R. Seed predation and fruit damage of *Solanum lycocarpum* (Solanaceae) by rodents in the cerrado of central Brazil. *Acta ecológica*, 31: 8 - 12, 2007.
8. Brown Jr, K.S. Insetos Indicadores da História, Composição, Diversidade e Integridade de Matas Ciliares. In: Rodrigues, R. R., Leitão Filho, H. F. (eds.). *Matas Ciliares: conservação e recuperação*. Ed. USP, São Paulo, 2000, p. 223 - 232.
9. Cintra, R. Leaf litter effects on seed and seedling predation of the palm *Astrocaryum murumuru* and the legume tree *Dipteryx micrantha* in Amazonian forest. *Journal of Tropical Ecology*, 13: 709 - 725, 1997.
10. Donoso, D. S., Grez, A.A., Simonetti, J.A. Effects of Forest fragmentation on the granivory of differently sized seeds. *Biological Conservation*, 115: 63 - 70, 2004.
11. Fahrig, L., Merriam, G. Conservation of Fragmented Populations. *Conservation Biology*, 8: 50 - 59, 1994.
12. Ferreira, A. V., Vasconcelos, A. L., Bruna, E. M. Effects of seed removal by ants, birds, and rodents on tree seedling recruitment in the brazilian cerrado. *Biológico, São Paulo*, 69: 359 - 363, 2007.

13. Forget, P.M. Seed removal and seed fate in *Gustavia superba* (Lecythidaceae). *Biotropica*, 24: 408–414, 1992.
14. Franco, E. T. H., Ferreira, A. G. Tratamentos Pré - Germinativos em Sementes de *Didymopanax morototoni* (Aubl.) Dcne. et Planch. *Ciência Florestal, Santa Maria*, 12: 1 - 10, 2002.
15. Griscom, H. P., Griscom, B. W., Ashton, M. S. Forest Regeneration from Pasture in the Dry Tropics of Panama: Effects of Cattle, Exotic Grass, and Forested Riparia. *Restoration Ecology*, 17: 117 - 126, 2009.
16. Hoch, G.A., Adler, G.H. Removal of black palm (*Astrocaryum standleyanum*) seeds by spiny rats (*Proechimys semispinosus*). *Journal of Tropical Ecology*, 13: 51–58, 1997.
17. Holl, K. D., Loik, M. E., Lin, E. H. V., Samuels, I. A. Tropical Montane Forest Restoration in Costa Rica: Overcoming Barriers to Dispersal and Establishment. *Restoration Ecology*, 8: 339 - 349, 2000.
18. Hulme, P.E. Post dispersal seed predation in grassland: its magnitude and sources of variation. *Journal of Ecology*, 82: 1354 - 1359, 1994.
19. Janzen, D. H. Seed predation by animals. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 2: 465 - 492, 1971.
20. Kageyama, P., Gandara, F. B. Recuperação das áreas ciliares. In: Rodrigues, R. R., Leitão Filho, H. F. (eds.). *Matas Ciliares: conservação e recuperação*. Ed. USP, São Paulo, 2000, p. 249 - 269.
21. Less, A. C., Peres, C. A. Conservation Value of Remnant Riparian Forest Corridors of Varying Quality for Amazonian Birds and Mammals. *Conservation Biology*, 22: 439 - 449, 2008.
22. Marinho - Filho, J., Rodrigues, F.H.G., Juarez, K.M. The cerrado mammals: diversity, ecology and natural history. In: Oliveira, P.S., Marquis, R.J. (eds.). *The Cerrados of Brazil: Ecology and Natural History of a Neotropical Savanna*. Columbia University Press, New York, 2002, p. 266–284.
23. Muñoz, A., Bonal, R. Are you strong enough to carry that seed? Seed size/body size ratios influence seed choices by rodents. *Animal Behavior*, 76:709 - 715, 2008.
24. Nepstad, D., Carvalho Jr., O. Carter, J. Moita, A. Neu, V. and Cardinot, G. *Manejo e Recuperação de mata Ciliar em Regiões Florestais da Amazônia*. Série Boas Práticas, v. 1, 2007.
25. Rodrigues, R. R., Gandolfi, S. Conceitos, tendências e ações para recuperação de florestas ciliares. In: Rodrigues, R. R., Leitão Filho, H. F. (eds.). *Matas Ciliares: conservação e recuperação*. Ed. USP, São Paulo, 2000, p. 235 - 248.
26. Rosemberg, D. K., Noon, B. R., Meslow, E. C. Biological Corridors: Form, Function, and Efficacy Linear conservation areas may function as biological corridors, but they may not mitigate against additional habitat loss. *BioScience*, 47:677 - 687, 1997.
27. Sari, L. T., Ribeiro - Costa, C. S. Predação de Sementes de *Senna multijuga* (Rich.) H.S. Irwin & Barneby (Caesalpinaceae) por Bruquíneos (Coleoptera: Chrysomelidae). *Neotropical entomology*, 34: 521 - 525, 2005.
28. Schutz, M., Kretz, C., Dekoninck, L., Irvani, N., Risch, A. C. Impact of *Formica exsecta* Nyl. on seed bank and vegetation patterns in a subalpine grassland ecosystem. *Journal Applied Entomology*, 132:295 - 305, 2008.
29. Silva, P. A. Predação de sementes pelo maracanã - nobre (*Diopsittaca nobilis*, Psittacidae) em uma planta exótica (*Melia azedarach*, Meliaceae) no oeste do Estado de São Paulo, Brasil. *Revista Brasileira de Ornitologia*, 13:183 - 185, 2005.
30. Simms, E.L., Maron, J.L. Rodent - limited establishment of bush lupine: field experiments on the cumulative effects of granivory. *Journal of Ecology*, 89: 578 - 588, 2001.
31. Smith, J., Samways, M. J., Taylor, S. Assessing riparian quality using two complementary sets of bioindicators. *Biodiversity Conservation*, 16: 2695 - 2713, 2007.