



ESTRUTURA DA PAISAGEM E A DIVERSIDADE DE ESPÉCIES LENHOSAS EM CERCAS - VIVAS EM FLORESTA ATLÂNTICA ESTACIONAL

Carolina de Cássia Cainelli Oliveira¹

Fábio Fávero Massocato¹; Fernanda Fernandes¹; Lya Carolina da Silva Mariano Pereira¹; Alba Lucia Cavalheiro¹; José Marcelo D. Torezan^{1,2}

1 - Universidade Estadual de Londrina, Departamento de Biologia Animal e Vegetal, Laboratório de Biodiversidade e Restauração de Ecossistemas, Rodovia Celso Garcia Cid, PR 445 km 380, Compus Universitário, Londrina, Paraná, Brasil.
2 - torezan@uel.br

INTRODUÇÃO

A fragmentação de habitats é considerada como um dos fenômenos que mais afetam a conservação da biodiversidade. As causas da fragmentação são variadas, mas geralmente envolvem a conversão de habitats naturais, alterando a paisagem.

Nesse contexto, estudar a paisagem é um ponto crítico para se avaliar o impacto rápido e em larga escala no ambiente (11), já que a composição, a forma espacial do mosaico na paisagem e a escala analisada influenciam nas respostas dos processos ecológicos (11, 13).

Em uma paisagem fragmentada, a conectividade é o que sustenta a movimentação dos organismos entre as manchas de habitat natural (3) e dependerá da proximidade entre os elementos de habitat (fragmentos), da permeabilidade da matriz e da presença de estruturas na paisagem, como por exemplo, “stepping stones” e corredores (8).

Elementos característicos de paisagens rurais, as cercas - vivas podem promover o fluxo de espécies entre habitats naturais fragmentados, servindo como um corredor, além de ser habitat para espécies, incluindo espécies florestais que encontram resistência na matriz agrícola (7).

Características das cercas - vivas como origem, idade, comprimento e largura podem influenciar na diversidade de espécies que nela se estabelecem. Cercas - vivas espontâneas, ou seja, aquelas em que as espécies se estabelecem ao longo de uma cerca comum, tendem a apresentar maior diversidade que as plantadas, ou quebra - ventos, já que as últimas podem ter, predominantemente, indivíduos de uma mesma espécie e de idades semelhantes (1). Cercas mais velhas tendem a apresentar maior diversidade, pois seguem um padrão de sucessão secundária como em florestas, em que com o aumento da idade existe um aumento na complexidade estrutural da (10). A diversidade também pode ser influenciada pela largura e comprimento da cerca - viva. Em cercas mais largas a incidência de luz no interior da cerca pode ser menor, favorecendo o estabelecimento de

espécies de interior de floresta (12) e cercas com comprimento menor tendem a apresentar maior diversidade, pois quanto menores mais facilmente os organismos podem se mover de um fragmento a outro, utilizando mais vezes o corredor (3).

OBJETIVOS

O objetivo deste trabalho foi o de investigar as relações entre as características da cerca - viva (dimensões, idade, origem), a estrutura da paisagem no entorno e a diversidade de plantas lenhosas. Para tanto, foram estudadas cercas em 14 localidades, procurando - se testar as hipóteses de que cercas menores, mais velhas, de origem espontânea, bem como aquelas situadas em paisagens com maior cobertura florestal, seriam mais ricas em espécies lenhosas.

MATERIAL E MÉTODOS

1. Área de estudo

O estudo foi conduzido no entorno do município de Londrina (23,08'S e 50,52'W), norte do Paraná, Brasil. A região é caracterizada por um histórico de intenso uso do solo em plantações agrícolas e na pecuária, resultando numa paisagem extremamente fragmentada. A região apresentava - se inteiramente recoberta por Floresta Atlântica classificada como Floresta Estacional Semidecidual, e o clima, segundo o sistema de classificação climática de Köppen, é caracterizado como Cfa subtropical úmido (IAPAR, 2008).

As coletas dos dados foram realizadas em 14 cercas - vivas localizadas em propriedades rurais. Foi considerada como unidade de cerca - viva uma faixa de vegetação que servia ou ainda serve para a delimitação de propriedades rurais.

2. Coleta de dados

As amostragens de plantas lenhosas foram feitas em transecções de 100m localizadas no centro da cerca - viva.

Parcelas de 2x10m foram dispostas de forma contígua a cada 10m ao longo da transecção.

Para a análise da estrutura da paisagem do entorno de cada cerca - viva foi produzido um mapa temático de uma região de Londrina a partir de uma imagem Landsat 5.

Como as cercas não apresentavam uniformidade em sua largura em toda sua extensão, foram tomadas medidas no início, meio e fim de cada transecção com uma fita métrica e foi feita uma média. O comprimento total de cada cerca foi estimado com auxílio do programa "Google Earth".

A idade das cercas - vivas foi obtida por meio de entrevistas com os proprietários e moradores, considerando o ano em que a cerca deixou de receber manutenção (capina, poda, etc).

As cercas - vivas foram classificadas como conectadas (com pelo menos uma das extremidades ligada a uma estrutura vegetal florestal ou pré - florestal - identificadas em campo e com o auxílio do programa "Google Earth") ou não conectadas.

Quanto à origem, as cercas - vivas foram classificadas como plantadas (arbustos ou árvores plantados em filas, para a proteção da propriedade e dos plantios e criações) ou espontâneas (regeneração natural ao longo de uma cerca comum (de arame), através da dispersão de propágulos pelo vento ou animais).

Para a coleta de dados da vegetação foram contabilizados apenas indivíduos lenhosos com hábito arbóreo e arbustivo com altura superior a 1m e as lianas com enraizamento dentro da parcela. Os indivíduos não identificados em campo foram coletados e herborizados para posterior identificação, por comparação, no herbário da Universidade Estadual de Londrina (FUEL).

As espécies arbóreas nativas amostradas foram categorizadas de acordo com grupo ecológico - pioneiras e secundárias iniciais (agrupadas em PI) e secundárias tardias e climácicas (agrupadas em TC) - e síndrome de dispersão - zoocóricas (Z) e não zoocóricas (NZ) - utilizando - se classificadores preexistentes.

3. Análise dos dados

Todas as análises foram realizadas com o número total de espécies, bem como separando as espécies arbóreas nativas quanto ao grupo ecológico e síndrome de dispersão.

As diferenças entre as cercas - vivas quanto aos valores médios de diversidade (Shannon), riqueza e abundância tomando como variáveis independentes a origem da cerca e a existência ou não de conexão foi realizada por meio de análise de variância (ANOVA). Para verificar a homogeneidade dos dados, foi realizado o teste Levene anteriormente ao ANOVA e, para os dados não homogêneos utilizou - se o teste não paramétrico Kruskal - Wallis. A relação entre as variáveis idade, largura, comprimento e estrutura da paisagem com as variáveis ecológicas (diversidade, riqueza, abundância do total de espécies, das proporções de espécies classificadas nos grupos ecológicos PI/TC e das classificadas de acordo com sua síndrome de dispersão (zoocórica e não zoocórica), foi verificada por teste de correlação (Pearson) e regressão linear múltipla.

A estrutura da paisagem foi analisada com auxílio do pacote de programas "Idrisi 32" para a produção de "janelas" de 1 e 5 Km de raio de busca tendo cada cerca - viva como

ponto central. O programa "Fragstats" foi utilizado para produzir índices descritivos da paisagem: índice de diversidade da paisagem em 1 e 5 Km (Hpaisagem 1 e 5), riqueza de manchas em 1 e 5 Km (RM 1 e 5), índice de proximidade em 1 e 5 Km (IP 1 e 5). O índice de proximidade consiste na razão entre a somatória da área dos fragmentos florestais incluídos em um determinado "raio de busca" e a somatória do quadrado das distâncias, borda a borda, destes fragmentos à cerca - viva amostrada (6).

RESULTADOS

Composição florística

No total de cercas - vivas foram encontrados 17020 indivíduos distribuídos em 198 espécies e 51 famílias. Um total de 57% das espécies apresentam hábito arbóreo, 20% arbustivo e 23% são lianas. Dentre as espécies arbóreas, 19% são de espécies exóticas. Entre as espécies arbóreas nativas 70% são do grupo PI e 30% do grupo TC e com relação a síndrome de dispersão 63% apresentaram síndrome de dispersão zoocórica, 30% anemocórica e 7% autocórica. Em um levantamento florístico realizado no maior fragmento florestal da região, também foi encontrada maior riqueza de espécies zoocóricas (67%), seguida de anemocóricas (21,8%) (9). Isso reforça a sugestão de que a flora nas cercas - vivas é, de alguma forma, uma amostra das espécies que ocorrem nos fragmentos florestais da região, podendo contribuir para um aumento da diversidade da paisagem e possivelmente proporcionando abrigo e fonte de alimento para fauna local. Em todas as cercas - vivas as espécies mais frequentes foram as do grupo PI, como decorrência de as cercas se localizarem em áreas abertas, em meio uma matriz agrícola, em que as condições do meio podem oferecer certa resistência a espécies do grupo TC.

Relação da estrutura física, origem e idade das cercas - vivas com a diversidade de plantas

Analisando a estrutura física (comprimento e largura) das cercas - vivas foi observada relação negativa entre a abundância total e a largura da cerca - viva ($p=0,01$), possivelmente como resultado da penetração lateral de luz. As observações indicaram que as cercas com menor largura também foram as que apresentaram maior abundância das espécies arbóreas *Tabernaemontana australis* Müll. Arg e *Parapiptadenia rigida* (Benth.) Brenan, consideradas pioneiras e encontradas em grande abundância no início da sucessão.

Com relação à idade das cercas - vivas, foi observada relação positiva entre essa variável e a riqueza ($p < 0,001$) seguindo um padrão comum para ambientes sucessionais, mas também possivelmente relacionado com uma lentidão dos processos de dispersão e estabelecimento das espécies florestais para e ao longo das cercas.

Cercas - vivas espontâneas apresentaram maior diversidade espécies com síndrome de dispersão não zoocórica ($p=0,03962$), pois por se estabelecerem ao longo de cercas comuns, de arame, em meio às plantações e pastos, possivelmente as primeiras espécies que colonizaram o local apresentavam síndrome de dispersão anemocórica, já que a matriz agrícola pode ter apresentado resistência para a movimentação ou repouso de animais.

Diversidade de plantas e a estrutura da paisagem

Com relação à estrutura da paisagem a proximidade com uma estrutura florestal assim como o entorno imediato foram significantes para o aumento na abundância e riqueza de espécies.

A diversidade total de espécies, a abundância do grupo TC e a riqueza de espécies do grupo NZ apresentaram correlação entre a conexão das cercas - vivas com algum tipo de estrutura florestal (respectivamente $r = 0,59$; $r = 0,56$ e $r = 0,59$) e relação significativa para a abundância de espécies do grupo NZ ($p = 0,03$). O aumento da diversidade das cercas - vivas quando há conexão com uma estrutura florestal se deu pela própria diversidade dessas estruturas. O aumento na abundância do grupo TC, possivelmente ocorreu porque para algumas espécies desse grupo a conexão aumentou a chance de colonização nas cercas, diminuindo a distância do interior das áreas florestais para as cercas. Por as cercas conectadas estarem próximas às áreas florestais ou pré - florestais, estas podem ter servido como um sítio favorável ao estabelecimento para os propágulos dispersos pelo vento, aumentando a riqueza e abundância de espécies com dispersão não zoocórica.

A riqueza de manchas em um “raio de busca” de 1Km (RM1) apresentou relação com a abundância de espécies do grupo NZ ($p = 0,01$) e o índice de proximidade em um “raio de busca” de 1 Km (IP1) apresentou relação com a abundância do grupo TC ($p = 0,03$). Como a maior parte do uso do solo consiste de culturas agrícolas anuais, o aumento na abundância de espécies do grupo NZ pode ter ocorrido devido a presença de exemplares adultos em meio a essas plantações e próximos as cercas. A abundância no grupo TC aumentou com IP1, pois há maior probabilidade de colonização das cercas por indivíduos desse grupo, possivelmente porque espécies desse grupo possuem propágulos maiores e mais pesados, limitantes para a dispersão a grandes distâncias (4).

CONCLUSÃO

Tanto a estrutura da paisagem do entorno quanto as características inerentes à cercas - vivas foram determinantes na diversidade de plantas lenhosas encontradas nessas estruturas, embora diferentes grupos de espécies tenham se relacionado de maneira diferente com cada uma das variáveis analisadas. A proximidade das cercas - vivas com uma estrutura florestal (conexão e índice de proximidade) foi a

variável que apresentou maior relação com os diferentes grupos de espécies, mostrando a importância da conectividade para o fluxo biológico.

REFERÊNCIAS

1. Forman, R. T. T.; Baudry, J. 1984. Hedgerows and Hedgerow Networks in Landscape Ecology, 8:495 - 510.
2. Haddad, N. M. 1999. Corridor and distance effects on interpatch movements: A landscape experiment with butterflies. *Ecological Applications*, 9:612-622.
3. Haddad, N. M.; Tewksbury, J. J. 2005. Low - quality habitat corridors as movement conduits for two butterfly species. *Ecological Applications*, 15: 250 - 257.
4. Hammond, D. S.; Brown, V. K. 1995. Seed size of woody plants in relation to disturbance, dispersal, soil type in wet neotropical forests. *Ecology* 76 (8):2544 - 2561.
5. Instituto Agrônomo do Paraná-IAPAR, 2008. Cartas climáticas do estado do Paraná. http://www.pr.gov.br/iapar/sma/Cartas_Climáticas/Precipitação.htm >. Acessado em: 30/10/2008.
6. McGarigal, K.; Marks, B. J. 1994. Fragstats: Spatial pattern analysis program for quantifying landscape structure. Oregon State University, Corvallis, Oregon.
7. McColling, D.; Jackson, J. I.; Bunce, R. G. H.; Barr, C. J.; Stuart, R. 2000. Hedgerows as habitat for woodland plants. *Journal of Environmental Management*, 60: 77 - 90.
8. Metzger, J. P. 2001. O que é ecologia de paisagens? *Biota Neotropica* 1 (1/2): 1 - 9.
9. Silva, F. C.; Soares - Silva, L. H. 2000. Arboreal flora of the Godoy State Park, Londrina, PR, Brasil. *Edinb. J. Bot.* 57 (1): 107 - 120.
10. Tabarelli, M.; Mantovani, W. 1999a. A regeneração de uma Floresta Tropical Montana após corte e queima (São Paulo - Brasil). *Revista Brasileira de Biologia*, 59: 239 - 250.
11. Turner, M. G.; Gardner, R. H.; O'Neil, R. V. 2001. *Landscape Ecology in Theory and Practice: Pattern and Process*. Springer, 401p.
12. Wehling, S.; Diekmann, M. 2008. Factors influencing the spatial distribution of forest plant species in hedgerows of North - western Germany. *Biodiversity and Conservation* 17:2799 - 2813.
13. Wiens, J. A. 1995. Landscape mosaics and ecological theory. In: *Mosaic landscapes and ecological processes*. Springer, 356p.