

## DISPERSÃO E BORBOLETAS FRUGÍVORAS EM FRAGMENTOS DE MATA ATLÂNTICA: O TIPO DE MATRIZ AFETA A MOVIMENTAÇÃO?

Alexandre M dos Santos<sup>1</sup>, Eduardo Loureiro Abreu<sup>2</sup>, Mariana Monteiro de Brito<sup>3</sup> e Alberto José Arab Olavarrieta<sup>4</sup>

1- Laboratório de Ecologia de Fragmentos Florestais, Instituto de Ciência da Natureza, Universidade Federal de Alfenas, Minas Gerais. E-mail: xandym13@gmail.com

2- Laboratório de Ecologia de Fragmentos Florestais, Instituto de Ciência da Natureza, Universidade Federal de Alfenas, Minas Gerais. Email: dudu\_loureiro@yahoo.com.br

3- Laboratório de Ecologia de Fragmentos Florestais, Instituto de Ciência da Natureza, Universidade Federal de Alfenas, Minas Gerais. Email: mmbrito.bio@gmail.com

4- Laboratório de Ecologia de Fragmentos Florestais, Instituto de Ciência da Natureza, Universidade Federal de Alfenas, Minas Gerais. Email: albertoarab@gmail.com

### Introdução

A fragmentação é o processo pelo qual uma área de habitat contínuo é tanto reduzida em tamanho quanto dividida em fragmentos (Wilcove *et al.*, 1986). A alteração das variáveis ambientais além da perda direta de habitat tem efeito direto na redução no tamanho das populações e no aumento na distância entre os fragmentos, o que dificulta o intercâmbio de indivíduos ou a reposição por recolonização após eventuais extinções (Turner, 1996).

O complexo mosaico de tipos de vegetação que se situa entre fragmentos de floresta é conhecido como “matriz” (Ricketts, 2001). A matriz pode interagir com os traços específicos da espécie e modificar as suas respostas à fragmentação do habitat (Bender & Fahring, 2005). Matrizes que são estruturalmente semelhantes ao fragmento facilitam os movimentos individuais e aumentam a conectividade entre os fragmentos (Ricketts, 2001). Para as espécies que habitam a floresta, as matrizes de alta qualidade são definidas como habitats estruturalmente complexos, que oferecem ambientes microclimáticos, refúgios, ou recursos alimentares similares aos da floresta (Perfecto & Vandermeer, 2002).

Diversos trabalhos mostram alterações na composição de espécies em diferentes grupos de insetos após a fragmentação do habitat (Cairns *et al.*, 2005). Esta alteração geralmente beneficia organismos generalistas/oportunistas em detrimento dos organismos especialistas. As características da vegetação e a permeabilidade da matriz são fatores que estão correlacionados com a distribuição de borboletas frugívoras (Uehara-Prado *et al.*, 2005). O conhecimento dos efeitos da heterogeneidade de habitats e o arranjo espacial das espécies são essenciais para a compreensão do papel das interações entre espécies na prestação de serviços em agroecossistemas (Dieköter *et al.*, 2007).

### Material e Métodos

A área de estudo se localiza em nove fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual rodeados por cana-de-açúcar, café e pasto, situados em torno de Alfenas, MG, Brasil (21°25'45" S e 45°56'50" O). Em cada um dos fragmentos foram colocadas duas unidades amostrais, uma no interior do fragmento e outra na matriz, cada unidade consistiu de três armadilhas portáteis para borboletas (Shuey, 1997) (Figura 1). As armadilhas foram dispostas linearmente, cerca de 1,0 – 1,5m acima do solo, com uma distância de pelo menos 30m entre armadilhas adjacentes e pelo menos 50 m da borda do fragmento florestal. A unidade amostral da matriz foi colocada a pelo menos 200 m de distância do fragmento

florestal. Uma mistura padrão de banana amassada com caldo de cana, fermentado por pelo menos 48h, foi utilizada como atrativo para as borboletas. As armadilhas foram vistoriadas a cada 48h, e as iscas substituídas a cada visita. Todas as armadilhas foram mantidas abertas simultaneamente no campo, por períodos de 05 – 06 dias durante o período de 12 meses para as análises de abundância, riqueza e composição das borboletas. As borboletas capturadas foram mortas por compressão do tórax, colocadas num envelope pequeno, levadas e identificadas e disponibilizadas para a Coleção de Lepidópteras da Universidade Federal de Alfenas – MG.

Para a análise da dispersão foram selecionados quatro fragmentos interligados por matrizes de café e cana-de-açúcar. Nos fragmentos, as armadilhas foram dispostas linearmente, cerca de 1,0 - 1,5 m acima do solo, com uma distância de pelo menos 100 m entre armadilhas adjacentes e pelo menos 50 m da borda florestal. Já nas matrizes, as armadilhas distanciaram pelo menos 100m entre si e em relação à borda do fragmento florestal, obedecendo a um delineamento pré-estabelecido (Figura 2). Todas as armadilhas foram mantidas abertas simultaneamente no campo, por períodos de 11 dias durante 03 meses. A amostragem não foi realizada em períodos de muita chuva, quando as borboletas frugívoras são mais inativas na região estudada. As borboletas capturadas foram identificadas no campo, marcadas e liberadas segundo o protocolo de marcação e recaptura. A marcação foi feita na parte ventral das asas posteriores (caneta de retroprojeter) (Ehrlich & Davidson, 1960), utilizando códigos compostos de letras (local da captura) e números (indivíduo). Para cada indivíduo, a espécie, comprimento da asa anterior (Dudley, 1990) e a data e hora de captura foram registrados. A relação entre a composição de espécies e o tipo de matriz dos fragmentos florestais foi analisada utilizando os dados de riqueza de espécies e abundância. Uma análise de correlação foi realizada relacionando o comprimento da asa anterior (CAA) com a distância percorrida pelos indivíduos.

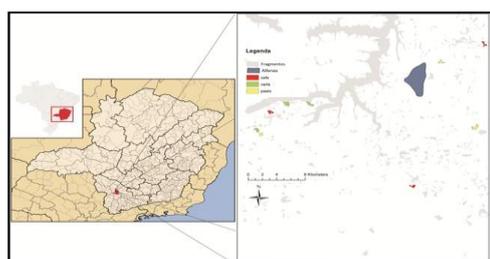


Figura 1: Área de estudo em Alfenas-MG, Brasil



Figura 2: Delineamento da amostragem

## Resultados e Discussão

No total, 650 indivíduos de 57 espécies de borboletas foram capturados durante o período de 12 meses de amostragem, representando todos os grupos de borboletas frugívoras Nymphalidae: Satyrinae, Brassolinae, Morphinae, Charaxinae, Biblidinae e a tribo Coeini (Nymphalinae). As subfamílias Satyrinae (52,92%), Biblidinae (22,31%) e Charaxinae (14,62%), foram as mais abundantes. A abundância de borboletas frugívoras foi similar entre o interior dos fragmentos e as matrizes ( $F= 0,08$ ,  $gl= 1$ ;  $p= 0,784$ ; Anova Two-Way) e entre os três tipos de matriz ( $F= 0,31$ ,  $gl= 2$ ;  $p= 0,738$ ; Anova Two-Way). Adicionalmente, o tipo

de matriz não teve efeito significativo na abundância do interior dos fragmentos e das matrizes ( $F= 0,06$ ,  $gl= 2$ ;  $p= 0,784$ ; Anova Two-Way), ou seja, os habitats não exerceram ação conjunta na determinação da abundância de borboletas frugívoras. A análise de rarefação mostrou que a diversidade no interior dos fragmentos e nas matrizes foi semelhante (Figura 3).

Estes resultados sugerem uma fauna homogênea entre os fragmentos e entre as matrizes, que pode ser resultante de um grau extremo de perturbação ambiental (McKinney & Lockwood, 1999). Entretanto, foram encontradas 19 espécies exclusivamente no interior dos fragmentos e 16 espécies apenas na matriz, demonstrando haver uma diferença na composição de espécies nos dois habitats. As subfamílias Biblidinae, Satyrinae, e Charaxinae parecem também terem sido favorecidas pelos efeitos de fragmentação florestal na paisagem estudada. Daily & Ehrlich (1995) amostrando borboletas frugívoras na Costa Rica, encontraram um padrão inverso com ausência clara de Charaxinae e Biblidinae nos locais mais perturbados. Sendo assim, mais estudos são necessários para verificar se as espécies mais abundantes de borboletas frugívoras em uma mata estão mais sujeitas à liberação competitiva frente à perturbação.

Durante o período de amostragem dos dados para dispersão foram capturados e marcados 207 indivíduos de 30 espécies, representando todos os grupos de borboletas frugívoras Nymphalidae: Satyrinae, Brassolinae, Morphinae, Charaxinae, Biblidinae e a tribo Coeini (Nymphalinae). Ocorreram durante esse período 17 recapturas (8,22%), os indivíduos recapturados pertencem às subfamílias Charaxinae, Brassolinae, Biblidinae. Em relação à permeabilidade das matrizes, a movimentação entre os fragmentos não foi observada, porém ocorreram pequenos deslocamentos (100m a 500m) entre armadilhas dentro de um mesmo fragmento. Foi observado também que alguns indivíduos se deslocaram da matriz para o interior dos fragmentos e esse tipo de movimentação só foi observada em fragmentos circundados por matrizes de café.

Apenas 5 espécies se deslocaram, sendo que duas se deslocaram exclusivamente no interior dos fragmentos: *Hamadryas epinome*, representada por 3 indivíduos deslocando respectivamente 100, 200 e 721 metros e *Myscelia orsis*, representada apenas por 1 indivíduo com deslocamento de 685 metros. *Biblis hyperia* se deslocou somente na matriz, apresentando apenas 1 indivíduo que se deslocou 200 metros. *Hamadryas februa* foi representada por 2 indivíduos, sendo que um deles deslocou-se da matriz para o interior e outro apenas no interior, deslocando 369 e 100 metros respectivamente. A espécie *Memphis arginussa*, representada por 2 indivíduos, destes 1 indivíduo deslocou da matriz para interior num total de 452 metros e outro deslocou-se apenas na matriz percorrendo 200 metros, mostrando que os indivíduos menores (CAA) percorrem distâncias maiores que as de CAA maior.

De acordo com Ribeiro (2006) as borboletas frugívoras respondem de forma significativa para as imediações da unidade de amostragem (raio de 100 m). Isto sugere que a estrutura da assembleia é definida pela estrutura da paisagem na sua vizinhança imediata. Áreas de capoeira e estágios iniciais de regeneração possuem um grande número de plantas hospedeiras que são utilizadas por Biblidinae, principalmente o gênero *Hamadryas*. Um fragmento florestal é na verdade um mosaico de vegetação onde cada pedaço pode possuir uma composição florística e uma estrutura diferente. Assim é esperado que as borboletas não se distribuam de maneira aleatória nos fragmentos, elas irão ocorrer em maior densidade nas proximidades de suas plantas hospedeiras e onde houver maior oferta de recursos

alimentares, ou seja, em locais que apresentem um microhabitat mais adequado para suas atividades. Portanto as características do entorno imediato são mais importantes na estruturação da comunidade de borboletas frugívoras do que as características da paisagem como um todo.

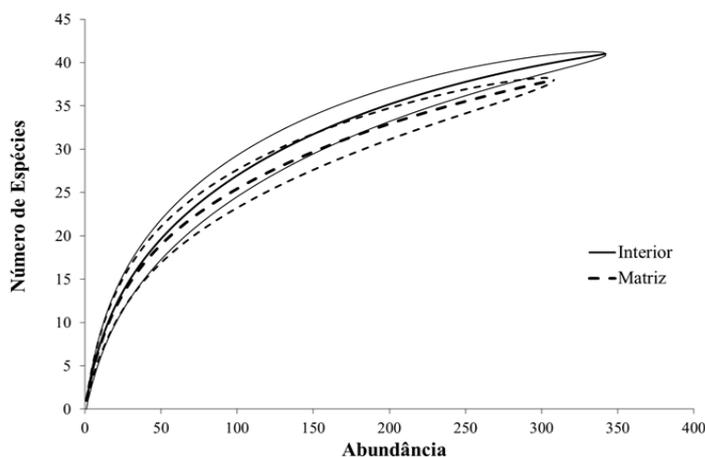


Figura 3: Comparação das curvas de rarefação da guilda de borboletas frugívoras do interior dos fragmentos florestais e suas matrizes da região de Alfenas - MG.

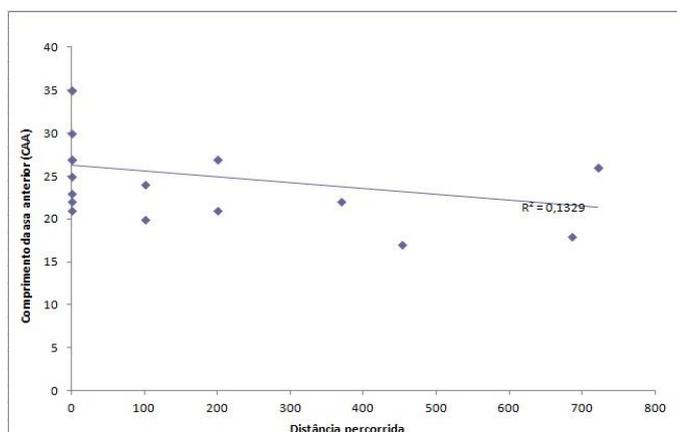


Figura 4: Correlação entre o tamanho da asa anterior e a distância percorrida pelos indivíduos.

## Conclusão

Os resultados preliminares mostraram não haver influência do tipo de matriz na diversidade de borboletas frugívoras nos fragmentos estudados, sugerindo uma fauna homogênea. Estudos em longo prazo serão necessários para a identificação dos recursos e condições biológicas do grupo, tornando possível a compreensão de sua importância relativa e correlacioná-las com respostas específicas que resultam na sua distribuição na paisagem.

## Referências

- BENDER, D. & FAHRIG, L. (2005). Matrix structure obscures the relationship between interpatch movement and patch size and isolation. **Ecology**. 86: 1023-1033.
- CAIRNS, C. E.; VILLANUEVA-GUTIERREZ, R.; KOPTUR, S. & BRAY, D. B. (2005). Bee populations, forest disturbance, and africanization in Mexico. **Biotropica**. 37: 686-692.
- DAILY, G. C. & EHRLICH, P. R. (1995). Preservation of biodiversity in small rainforest patches: rapid evaluations using butterfly trapping. **Biodiversity and Conservation**. 4: 35-55.
- DIEKÖTTER, T.; HAYNES, J. K.; MAZEFFA, D. & CRIST, O. T. (2007). Direct and indirect effects of habitat area and matrix composition on species interactions among flower-visiting insects. **Oikos**. 116: 1588-1598.
- DUDLEY, R. (1990) Biomechanics of flight in neotropical butterflies: morphometrics and kinematics. **Journal of Experimental Biology**. 150: 37-53.
- EHRLICH, P. R., & DAVIDSON, S. E. 1960. Techniques for capture-recapture studies of Lepidoptera populations. **Journal of the Lepidopterists' Society**. 14: 227-229.
- MCKINNEY, M. L. & LOCKWOOD, J. L. (1999). Biotic homogenization: a few winners replacing many losers in the next mass extinction. **Trends in Ecology and Evolution**. 14, 450-453
- PERFECTO, I. & VANDERMEER, J. (2002). Quality of agroecological matrix in a tropical montane landscape: ants in coffee plantations in southern Mexico. **Conservation Biology**. 16: 174-182.
- RIBEIRO, B. D. (2006). **A guilda de borboletas frugívoras em uma paisagem fragmentada no Alto Paraíba**, São Paulo. Unicamp, Campinas-SP.
- RICKETTS, N. T. (2001). The matrix matters: effective isolation in fragmented landscapes. **The American Naturalist**. 158: 87-99.
- SHUEY, J. A. (1997). An optimizing portable bait trap for quantitative sampling of butterflies. **Tropical Lepidoptera**. 8: 1-4.
- TURNER, I. M. (1996). Species loss in fragments of tropical rain forest: a review of the evidence. **Journal of Applied Ecology**. 33: 200-209.
- UEHARA-PRADO, M.; BROWN JR., K. S. & FREITAS, A. V. L. (2005). Biological traits of frugivorous butterflies in a fragmented and a continuous landscape in the south brazilian atlantic forest. **Journal of the Lepidopterists' Society**. 59: 96- 106.
- WILCOVE, D. S.; MCLELLAN, C. H. & DOBSON, A. P. (1986). Habitat fragmentation in the temperate zone. In SOULÉ, M. E., **Conservation Biology: The Science of Scarcity and Diversity**. Michigan University, Michigan.