

# Dissimilaridade florística em relação a distâncias espaciais em Melastomataceae

Severino Ribeiro, Manoela Borges, Melina Leite & Thaís Postali

---

## Introdução

A estrutura e dinâmica de comunidades biológicas são influenciadas por fatores abióticos e bióticos que operam em várias escalas espaciais e temporais (Nakaoka *et al.*, 2006). O aumento da distância entre duas comunidades freqüentemente diminui a proporção de espécies compartilhadas por elas (Poulin, 2003). Esse aumento da dissimilaridade entre as comunidades é resultado de fenômenos ecológicos e evolutivos que moldam os padrões espaciais biogeográficos e de biodiversidade (Soininen *et al.*, 2007). Nekola & White (1999), estudando comunidades vegetais na América do Norte, encontraram que o decréscimo na similaridade ambiental e os limites à dispersão (e.g. barreiras geográficas) são responsáveis pela diminuição na similaridade biológica com o aumento da distância geográfica.

Paisagens com ambientes conectados linearmente são chamadas de paisagens dendríticas e possuem relações entre dissimilaridade biológica e espacial diferentes das paisagens bi-dimensionais (Fagan, 2002). As paisagens dendríticas são compostas por ambientes que impõem a algumas espécies restrições de dispersão devido às

configurações lineares do habitat. Um exemplo desse tipo de paisagem é uma bacia hidrográfica, na qual peixes e outros organismos exclusivamente aquáticos estão confinados aos corpos d'água e sua dispersão é possível somente através dos canais interligados que funcionam como corredores para dispersão. Portanto, em paisagens dendríticas a distância ao longo do curso d'água (distância de corredor) que separa dois locais pode ser muito diferente da distância euclidiana (distância geográfica) entre eles, de modo que locais geograficamente próximos podem apresentar baixa similaridade biológica (Fagan, 2002).

A fragmentação de habitat causada por atividades humanas pode resultar em paisagens compostas por mosaicos de matrizes e remanescentes de habitat que podem estar ou não interconectadas. Assim, temos como conseqüências da fragmentação a transformação de certos habitats bi-dimensionais em estruturas uni-dimensionais (van der Ree & Bennett, 2003), levando à formação de paisagens dendríticas. Habitats abertos imersos em matrizes com vegetação mais densa podem também possuir essas características de paisagens dendríticas. Estas paisagens contêm uma composição de

espécies característica e restrita a áreas abertas, e dispersa somente através delas.

Nos ambientes de borda existem diversas espécies vegetais, tais como representantes da família Melastomataceae. Essa família é representada principalmente por ervas, arbustos e árvores característicos de áreas abertas e de vegetação secundária (Gentry, 1993). Uma das vantagens em se trabalhar com esta família é a facilidade do seu reconhecimento em campo quando em estado vegetativo, devido à presença de folhas opostas com um a quatro pares de nervuras paralelas à nervura principal (Gentry, 1993). Neste estudo utilizamos melastomatáceas para testar se a dissimilaridade biológica diminui em relação à distância geográfica em habitat de borda com conformação dendrítica em uma paisagem fragmentada. Avaliamos também as relações entre dissimilaridade biológica e distâncias espaciais, tanto a de corredor quanto a geográfica, utilizando a mesma família nesta paisagem fragmentada.

## Material & métodos

### *Área de estudo*

Realizamos este estudo na Fazenda Dimona, a qual é parte de um experimento de grande escala intitulado "Projeto Dinâmica Biológica de Fragmentos Florestais" (PDBFF) e está localizada 70 km ao norte da cidade de

Manaus, na Amazônia Central (03°08'S, 60°02'O). No começo da década de 80 foram isolados da floresta contínua fragmentos de 1, 10 e 100 ha, que a partir de então passaram a estar inseridos em uma matriz dominada por pastagens. Nesta área existem também estradas que passam próximo aos fragmentos. O clima da região é do tipo Afi de Köppen, com temperatura média de 26° C e precipitação anual de 1.900-2.300 mm (Ribeiro, 1976). A vegetação é composta predominantemente por floresta terra firme, com um dossel de 30-37m de altura e o tipo de solo dominante é o latossolo amarelo (Laurance *et al.*, 2001).

### *Delineamento amostral*

Amostramos espécies de Melastomataceae em 11 localidades em caminhos/estradas abertas, distintas do entorno pela maior incidência luminosa devido à abertura do dossel (Figura 1). Durante 2 min, seis pessoas percorreram um raio de aproximadamente 10 m ao redor de cada local coletando ramos de plantas pertencentes à família Melastomataceae. Separamos estas plantas em morfotipos e estimamos suas abundâncias. Calculamos as distâncias euclidianas entre os locais com o uso de um aparelho de sistema de posicionamento global (GPS Garmin 60), com base em referências geográficas (coordenadas da projeção Universal Transversa de Mercator – UTM).

Medimos as distâncias de corredor com trena métrica durante as coletas de campo. Dessa forma, construímos duas matrizes de distância para comparações com a matriz de

dissimilaridade biológica utilizando o programa R 2.5 (The R Foundation for Statistical Computing).

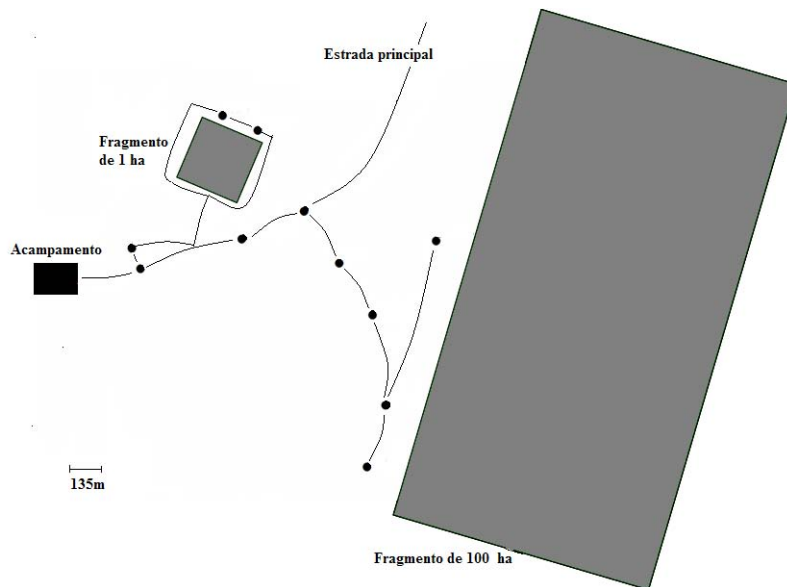


Figura 1. Representação da área de estudo. Os fragmentos florestais estão representados em cinza, as localidades de amostragem em pontos pretos e as estradas e bordas de fragmentos como linhas contínuas.

### *Análises dos dados*

Estimamos a dissimilaridade biológica entre as comunidades amostradas com o índice de Bray-Curtis. Este índice ignora casos em que as espécies são ausentes em ambas as comunidades (Krebs, 1998). Fizemos uma transformação logarítmica  $[\ln(x+1)]$  nos dados a fim de diminuir os efeitos dos morfotipos mais abundantes. Após a construção da matriz dos índices de dissimilaridade biológica, utilizamos as matrizes de distância de corredor e geográfica para comparar se as dissimilaridades entre os locais seriam

maiores com o aumento das distâncias espaciais. Para isso utilizamos o teste de Mantel com 10.000 permutações. Este teste indica se a correlação entre as matrizes é diferente do esperado ao acaso ( $p < 0,05$ ).

### **Resultados**

Identificamos um total de 29 morfotipos de Melastomataceae. As distâncias geográficas variaram entre 32 e 554 m, e as distâncias de corredor variaram entre 91 e 749 m. A correlação entre as matrizes de dissimilaridade biológica e distância de

corredor ( $r = 0,476$ ;  $p = 0,002$ ), assim como as matrizes de dissimilaridade biológica e

distância geográfica ( $r = 0,385$ ;  $p = 0,010$ ) foram significativamente positivas (Figura 2).

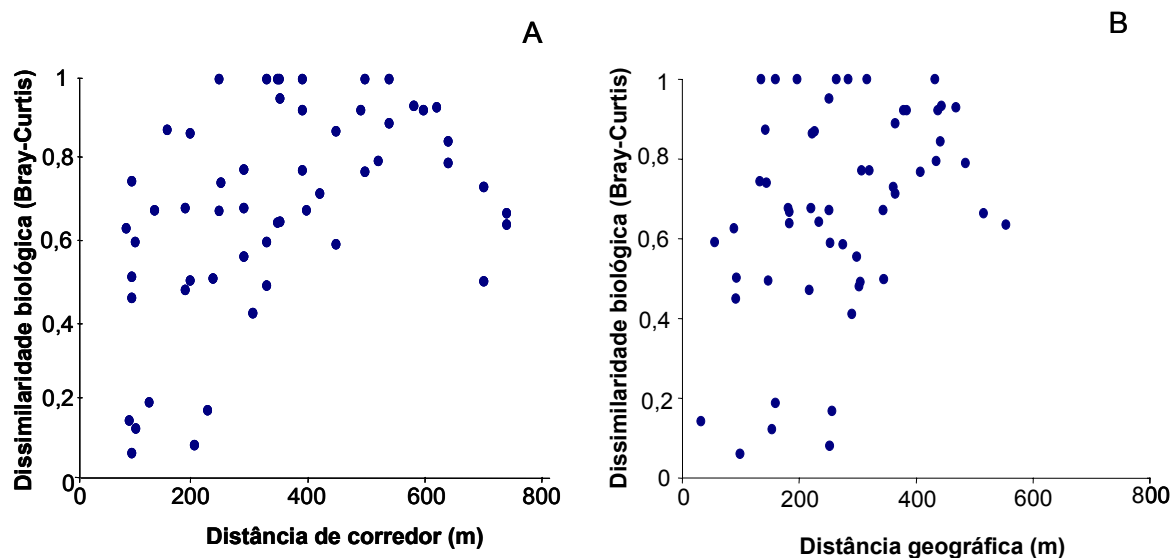


Figura 2. Relações entre a dissimilaridade biológica (índice de Bray-Curtis) e (A) as distâncias de corredor e (B) geográfica. Os resultados do teste de Mantel indicam uma correlação significativa entre ambas.

## Discussão

Encontramos um padrão de aumento da dissimilaridade biológica com o aumento da distância espacial, tanto geográfica quanto de corredor, entre as comunidades. Este padrão também foi encontrado para comunidades vegetais e animais em diferentes ambientes, tanto terrestres (Krasnov *et al.*, 2005; Nekola & White, 1999; Poulin, 2003) quanto aquáticos (Oliva & González, 2005; Nakaoka *et al.*, 2006; Fagan, 2002). Neste estudo mostramos que esta relação pode ser generalizada para ambientes terrestres altamente fragmentados e alterados pelo homem.

Para as Melastomataceae, a paisagem estudada possui conformação dendrítica, por formar claramente barreiras à

dispersão e ao estabelecimento das espécies. A frequência de utilização das rotas de dispersão entre os agentes dispersores em paisagens dendríticas é diminuída quando comparada a uma paisagem bi-dimensional onde esses animais podem se mover por outras rotas com uma maior frequência (Fagan, 2002). Nesse estudo, a maioria dos indivíduos coletados em fase de frutificação apresentaram frutos carnosos. As espécies com frutos carnosos da família Melastomataceae são dispersas principalmente por aves (Ribeiro *et al.*, 1999). Nesse caso, aves que dispersam estas espécies de Melastomataceae estariam utilizando rotas preferenciais dentro da paisagem dendrítica. Além disso, espécies de Melastomataceae de áreas abertas possuem

um alto requerimento de luz para seu estabelecimento (Ribeiro *et al.*, 1999) e tanto as bordas de floresta como as margens das trilhas onde as comunidades foram amostradas são ambientes de alta incidência luminosa, impedindo que esta espécie se estabeleça fora desta paisagem.

Habitats lineares, ao limitarem a dispersão e a interação dos indivíduos, diminuem a dispersão e o fluxo gênico dentro da população (Aars *et al.*, 1998), além de suportarem densidades populacionais menores do que ambientes bidimensionais (Major *et al.*, 1999). Portanto, as paisagens dendríticas podem formar estruturas metapopulacionais em certas espécies com fluxo de dispersão limitado (Fagan, 2002). Impedimentos do fluxo gênico e demográfico põem em risco as populações destes habitats porque seu isolamento pode resultar em extinções locais de populações por diversos eventos determinísticos e aleatórios. Apesar desse estudo tratar de um grupo de espécies comum e amplamente distribuído, o padrão encontrado para paisagens dendríticas pode servir para outras espécies que possam estar em risco de extinção justamente pela fragmentação de habitat. Acreditamos que diversos ambientes podem apresentar este padrão dendrítico. Sendo assim, as consequências deste padrão devem ser levadas em conta em ações conservacionistas.

## Agradecimentos

Ao professor Dr. Adriano Melo que nos orientou nesse projeto e ao André Junqueira pela grande colaboração e ajuda em campo. Aos demais professores e colegas do curso de campo Ecologia da Floresta Amazônica 2007 pelos valiosos comentários e ajuda na elaboração do projeto.

## Referências

- Aars, J.; R.A. Ims; H.P. Liu; M. Mulvey & H. Smith. 1998. Bank voles in linear habitats show restricted gene flow as revealed by mitochondrial DNA (mtDNA). *Molecular Biology*, 7: 1383-1389.
- Fagan, W.F. 2002. Connectivity, fragmentation, and extinction risk in dendritic metapopulations. *Ecology*, 83: 3243-3249.
- Gentry, A.H. 1993. A field guide to the families and genera of woody plants of Northwest South America (Colombia, Ecuador, Peru) with supplementary notes of herbaceous taxa. Conservation International, Washington.
- Krasnov, B.R.; G.I. Shernbroti; D. Mouillot; I.S. Khokhlova & R. Poulin. 2005. Spatial variation in species diversity and composition of flea assemblage in small mammalian hosts: geographical distance or faunal similarity? *Journal of Biogeography*, 32: 633-644.

- Krebs, C.J. 1998. Ecological methodology. Addison Wesley Longman, Menlo Park.
- Laurance, W.F.; G.B. Williamson; P. Delamônica; A. Oliveira; T.E. Lovejoy; C. Gascon & L. Pohl. 2001. Effects of a strong drought on Amazonian forest fragments and edges. *Journal of Tropical Ecology*, 17: 771-785.
- Major, R.E.; F.J. Christie; G. Gowing & T.J. Ivison. 1999. Age structure and density of red-capped robin populations vary with habitat size and shape. *Journal of Applied Ecology*, 36: 901-908.
- Nakaoka, M.; N. Ito; T. Yamamoto; T. Okuda & T. Noda. 2006. Similarity of rocky intertidal assemblages along the pacific coast of Japan: effects of spatial scale and geographic distance. *Ecological Research*, 21: 425-435.
- Nekola, J.C. & P.S. White. 1999. The distance decay of similarity in biogeography and ecology. *Journal of Biogeography*, 26: 867-878.
- Oliva, M. & M.T. González. 2005. The decay of similarity over geographical distance in parasite communities of marine fishes. *Journal of Biogeography*, 32: 1327-1332.
- Poulin, R. 2003. The decay of similarity with geographical distance in parasite communities of vertebrates hosts. *Journal of Biogeography*, 30: 1609-1615.
- Ribeiro, J.E.L.S; M.J.G. Hopkins; A. Vicentini; C.A. Sothers; M.A.S. Costa; J.M. Brito; M.A.D. Souza; L.H.P. Martins; L.G. Lohmann; P.A.C.L. Assunção; E.C. Pereira; C.F. Silva; M.R. Mesquita & L.C. Procópio. 1999. Flora da Reserva Ducke: guia de identificação das plantas vasculares de uma floresta de terra-firme na Amazônia Central. INPA-DFID, Manaus.
- Ribeiro, M.N.G. 1976. Aspectos climatológicos de Manaus. *Acta Amazônica*, 8: 229-233.
- Soininen, J.; R. McDonald & H. Hillebrand. 2007. The distance decay of similarity in ecological communities. *Ecography*, 30: 3-12.
- Souza, V.C. e H. Lorenzi. 2005. Botânica Sistemática. Guia ilustrado para identificação das famílias de Angiospermas da flora brasileira, baseado em APG II. Instituto Plantarum de Estudos da Flora Ltda, São Paulo.
- van der Ree, R. & A. Bennett. 2003. Home range of the squirrel glider (*Petaurus norfolcensis*) in a network of remnant linear habitats. *Journal of Zoology*, 259: 327-336.

**Orientação:** Adriano S. Melo