

# Substituição de espécies de Marantaceae em escala local em uma floresta de terra firme na Amazônia central

Thaise Emilio

---

## 1. Introdução

Para a definição de áreas prioritárias para a conservação, a diversidade beta - como a composição de espécies muda com a distância - pode ser mais importante do que a diversidade alfa, pois a substituição de espécies influencia a diversidade em larga escala (Condit *et al.* 2002). A substituição de espécies pode ocorrer em função de processos determinísticos, como adaptação a diferentes climas ou substratos, ou pode ser resultado de limitação de dispersão, atraso na resposta a fatores climáticos ou outros fatores históricos (Hubbell & Foster 1986; Hubbell 2001). Desta forma, a escala em que a substituição ocorre depende do grupo estudado e da variação das características ambientais no espaço.

Marantaceae é uma família de plantas herbáceas de distribuição pantropical com a maioria das espécies ocorrendo nos Neotrópicos (Anderson 1981) e, por isso, boa indicadora para estudos de padrões de composição em escala de paisagem na Amazônia (Costa *et al.* 2005). As distâncias de dispersão para o grupo variam amplamente, entre 2 e 200 m (Horvitz & Schemske 1986), assim como a resposta a fatores ambientais, como solo e umidade (Costa *et al.* 2005) permitindo que a substituição de espécies ocorra em escala local. Fatores ambientais como solo, umidade e luz podem variar em diferentes escalas influenciando a eficiência de amostragens baseadas em unidades de áreas já que a área amostrada pode incluir uma maior ou menor porção dessa heterogeneidade de acordo com o

seu tamanho. Desta forma, para marantáceas a taxa de substituição de espécies também deve ser dependente do tamanho área amostrada já que os fatores que controlam essa substituição variam em diferentes escalas.

Os objetivos desse trabalho foram determinar (1) se a composição de marantáceas varia em função da distância em escala local e (2) se o tamanho e configuração da parcela afetam essa relação.

## 2. Material & métodos

### 2.1 Área de estudo

O estudo foi realizado em uma área de floresta de terra-firme na Reserva 1501 (Km 41) administrada pelo Projeto Dinâmica Biológica de Fragmentos Florestais (PDBFF/INPA) (2°30'S; 60°00'O), localizada cerca de 80 km ao norte de Manaus. A reserva encontra-se entre 50 e 150m de altitude, apresentando relevo caracterizado por áreas de platô, vertente e baixio com composição florística diferenciada (Oliveira 1997).

### 2.2 Coleta de dados estavam

Para amostragem foram utilizadas 11 parcelas pré-estabelecidas com 250 m de comprimento, distantes pelo menos 1000 m entre si, subdivididas em sub-parcelas de 50 m de comprimento. A amplitude lateral da amostragem foi limitada a 4 m da linha guia da parcela, 2 m à direita e 2 m à esquerda da linha-guia. Todas as parcelas posicionadas de modo a seguir isoclinas

topográficas, minimizando assim as variações de solo e altitude em cada parcela. Para um maior detalhamento sobre o sistema de implementação de parcelas, consultar Magnusson *et al.* (2005).

Os indivíduos de marantáceas foram amostrados em todo o comprimento das 11 parcelas previamente estabelecidas. As plantas com mais de 20 cm de altura encontradas em cada sub-parcela foram identificadas até espécie.

### 2.3 Análise de dados

A similaridade florística entre parcelas foi calculada a partir do índice de similaridade de Bray-Curtis e a distância calculada a partir da distância euclidiana entre as parcelas. As duas matrizes geradas a partir dos valores de similaridade e distância foram comparadas por teste de Mantel no programa PC-ord Versão 4.0 (McCune & Mefford 1999) para testar se a similaridade florística entre parcelas varia em função da distância entre elas. Adicionalmente, a

taxa média de mudança da similaridade florística entre sítios foi determinada e usada como medida da diversidade beta.

Para determinar se o tamanho e configuração da parcela afetam a mudança da composição de espécies de marantáceas em função da distância geográfica, a similaridade de florística foi recalculada para diferentes proporções de cada parcela. Cada parcela foi subdividida em parcelas de 2 x 50 m e essas porções reagrupadas de modo a formar sete novas configurações: 2 x 250 m, 4 x 200 m, 2 x 200 m, 4 x 150 m, 2 x 150 m, 4 x 100 m, 2 x 100 m, 4 x 50 m e 2 x 50 m. O critério para agrupamento foi a adição gradual de sub-parcelas a partir de uma das duas porções iniciais – direita ou esquerda - da parcela original. Cada nova matriz de similaridade florística foi comparada com a matriz de distâncias geográficas utilizando o teste de Mantel.

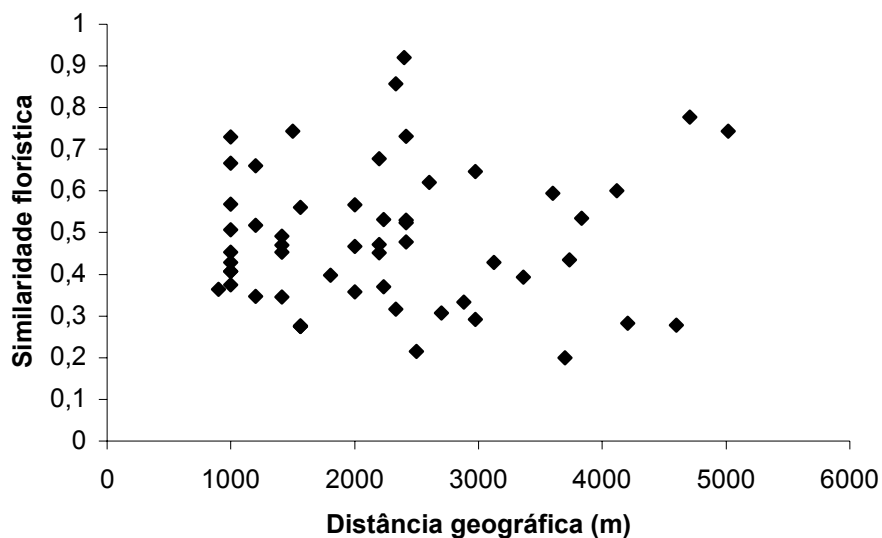
## 3. Resultados

Nas 11 parcelas foram amostrados 387 indivíduos distribuídos em sete espécies pertencentes a dois gêneros de Marantaceae. As espécies mais frequentes *Ischinosiphon puberulus*, *Calathea altissima* e *Ischinosiphon arouma*; foram encontradas em quase todas as parcelas. A mais rara foi *Ischinosiphon graciles*, que foi encontrada somente em quatro parcelas. As espécies *C. altissima*, *Ischinosiphon martianus* e *I. arouma* foram as mais abundantes, com 144, 73 e 59 indivíduos, respectivamente (Tabela 1).

**Tabela 1.** Frequência e abundância de espécies de Marantaceae amostradas em 11 parcelas em uma floresta de terra-firme na Amazônia central.

Espécie	Frequência	Abundância
<i>Calathea altissima</i>	10	144
<i>Calathea cannoides</i>	8	48
<i>Ischinosiphon arouma</i>	10	59
<i>Ischinosiphon graciles</i>	4	6
<i>Ischinosiphon killipii</i>	7	11
<i>Ischinosiphon martianus</i>	9	73
<i>Ischinosiphon puberulus</i>	11	46
Total		387

A similaridade florística entre as parcelas variou de 21 a 92% e, apesar disso, a taxa média de mudança da similaridade com a distancia foi nula ( $r=0,05$ ;  $p>0,05$ ; Figura 1).



**Figura 1.** Similaridade florística, dada pelo índice de Bray-Curtis, da comunidade de Marantaceae em função da distância geográfica entre sítios em uma floresta de terra firme, Amazônia central.

Em parcelas menores foram amostradas menos espécies. No entanto, a exclusão total de uma espécie da amostragem somente ocorreu quando a parcela teve a sua área reduzida 10 vezes (2 x 250 m). Embora o tamanho e configuração das parcelas tenham alterado a relação entre similaridade florística e distância em nenhuma das configurações ou tamanhos houve correlação significativa entre a composição de Marantaceae e a distancia geográfica (Tabela 2).

**Tabela 2.** Valores de p de acordo com o teste de Mantel para cada configuração e tamanho de parcela relacionando a distância geográfica e a composição florística em uma floresta de terra-firme na Amazônia central.

Dimensão da parcela (m)	Área (m <sup>2</sup> )	p
250 x 4	1000	0,77
250 x 2	500	0,25
200 x 4	800	0,56
200 x 2	400	0,96
150 x 4	600	0,51
150 x 2	300	0,68
100 x 4	400	0,67
100 x 2	200	0,81
50 x 4	200	0,41
50 x 2	100	0,19

#### 4. Discussão

A elevada diversidade local (diversidade alfa) das florestas de terra-firme na Amazônia central, onde 280 espécies de árvores podem ser encontradas em apenas um hectare (Oliveira 1997), é uma de suas características mais marcantes. A heterogeneidade ambiental das florestas de terra-firme nos sugere que a substituição de espécies, e conseqüentemente a diversidade beta, podem ser relativamente altas em escala local, já que espécies de plantas diferem quanto a suas necessidades nutricionais e de microclima (Denslow 1980). Apesar disso, valores muito baixos de diversidade beta têm sido reportados para florestas tropicais na Amazônia (Condit *et al.* 2002).

Tuomisto *et al.* (2003) discutem que diversidade beta baixa reportada para a Amazônia ocidental pode ser conseqüência de sub-amostragem. No caso, os baixos valores de diversidade beta encontrados na área de estudo poderiam ser reflexo do número reduzido de espécies encontradas nas amostras. É intuitivo pensar que em uma amostra espacialmente limitada, espécies comuns teriam maior

probabilidade de ocorrência que espécies mais raras. No presente estudo, resta saber se a diversidade local de marantáceas é realmente baixa, conforme sugere a riqueza encontrada, ou se o delineamento adotado falhou na detecção das espécies mais raras. Em condições semelhantes de amostragem, foram encontradas até 13 espécies de marantáceas por parcela em uma região de paleovárzea no interflúvio purus-madeira (T. Emilio, dados não publicados). O mesmo ocorreu em amostragem na Reserva Adolpho Ducke, onde foram encontradas, por parcela, até 11 espécies (F. Costa, dados não publicados) das 18 que ocorrem na Reserva (Ribeiro *et al.* 1999). A amostragem na área de estudo de cerca metade do número de espécies amostradas em outras áreas da Amazônia central fornece um forte indício de que a riqueza de espécies é realmente menor no local.

A resposta das marantáceas ao gradiente topográfico (Costa *et al.* 2005) indica que diferentes pontos desse gradiente podem conter habitats distintos para as espécies do grupo. Das três formas de relevo observadas na áreas (Garcia 2000) nove das 11 parcelas amostradas

estavam localizadas no topo de platô, enquanto uma estava em baixio e a outra em vertente. A concentração da amostragem nas áreas de platô pode ter implicado em subamostragem dos habitats disponíveis para marantáceas. No caso, o aumento da área de amostragem poderia incluir novas espécies na amostragem, mas talvez a distribuição de áreas amostrais menores em locais distintos poderia ser um delineamento mais eficiente para detectar diferenças na composição florística em escala local já que pouco da heterogeneidade local pode ter sido abrangida com esse desenho e a redução da área amostral parece não afetar a detecção das espécies no local.

Finalmente, a diversidade de marantáceas parece não variar em escala local, e talvez por isso, o uso de unidades amostrais com diferentes dimensões não teve efeito no padrão de diversidade encontrado. No entanto, a grande similaridade florística desse grupo em platôs não exclui a possibilidade de que, se incluídas áreas situadas em pontos distintos do gradiente topográfico, ou qualquer outro gradiente ambiental, ocorra uma mudança nesse padrão de diversidade.

## 5. Referências bibliográficas

- Anderson, L. 1981. The neotropical genera of Marantaceae. Circumscription and relationships. *Nordian Journal of Botany* 1:218-245.
- McCune, B. & Mefford, M.J. 1999. *Multivariate Analysis of Ecological Data Version 4.25 MjM Software*, Gleneden Beach, Oregon.
- Chauvel, A.; Lucas, Y & Boulet, R. 1987. On the genesis of the soil mantle of the region of Manaus, Central Amazonia, Brasil. *Experientia* 43: 234-240.
- Condit, R.; Pitman, N.; Leigh Jr., E.G.; Chave, J.; Terborgh, J.; Foster, R.B.; Nunez, P.; Aguilar, V.S.; Valencia, R.; Villa, G.; Muller-Landau, H.C.; Losos, E. & Hubbell, S.P. 2002. Beta diversity in tropical forest trees. *Science* 295: 666-669.
- Costa, F.R.; Magnusson, W.E. & Luizão, R.C. 2005. Mesoscale distribution patterns of Amazonian understory herbs in relation to topography, soil and watersheds. *Journal of Ecology*, no prelo.
- Denslow, J.S. 1980. Gap partitioning among tropical rain forest trees. *Biotropica* 12:47-55.
- Garcia, J.P.M. A geomorfologia como instrumento de identificação de unidades físico-natural em florestas úmidas. Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Horvitz, C.C. & Schemske, D.W. 1986. Seed dispersal of a Neotropical Myrmecochore: variation in removal rates and dispersal distance. *Biotropica* 18: 319-323.
- Hubbell, S.P. 2001. *The Unified Neutral Theory of Biodiversity and Biogeography*. Princeton University Press, Princeton.
- Hubbell, S.P. & Foster, R.B. 1986. Biology, chance, and history and the structure of tropical rain forest tree communities. In: *Community Ecology*. J. Diamond & T. J. Case (eds.). Harper and Row, New York.
- Magnusson, W.E.; Lima, A.P.; Luizão, R.; Luizão, F.; Costa, F.R.C.; Castilho, C.V. & Kinupp, V.F. 2005. RAPELD: uma modificação do método de Gentry para inventários de biodiversidade em sítios para pesquisa ecológica de longa duração. *Biota Neotropica* on-line, edição de julho.
- Oliveira, A.A. 1997. Diversidade, estrutura e dinâmica do componente arbóreo de uma floresta de terra firme de Manaus, Amazonas. Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Ribeiro, J.E.L.S.; Hopkins, M.J.G.; Vicentini, A.; Sothers, C.A.; Costa, M.A.S.; Brito, J.M.;

Souza, M.A.D.; Martins, L.H.P.; Lohmann, L.G.; Assunção, P.A.C.L.; Pereira, E.C.; Silva, C.F.; Mesquita, M.R. & Procópio, L.C. 1999. Flora da Reserva Ducke: Guia de Identificação das Plantas Vasculares de uma Floresta de

Terra-firme na Amazônia Central. INPA, Manaus.

Tuomisto, H.; Ruokolain, K. & Yli-Halla, M. 2003. Dispersal, environment, and floristic variation of western Amazonian forest. *Science* 299: 241-244.