

# DIFERENTES MICRO-SÍTIOS FORMADOS POR QUEDA DE ÁRVORES INFLUENCIAM A COMUNIDADE DE PLÂNTULAS?

Camila Zatz, Andressa B. Scabin, Carlos L.O. Cordeiro, Edgar A.E.S. Silva & Sabrina Outeda-Jorge

---

## INTRODUÇÃO

A abertura de clareiras naturais, causada pela queda de uma ou mais árvores é considerada um mecanismo de manutenção da diversidade de espécies nas florestas tropicais (Hartshorn, 1980; Terborgh, 1992). Em contraste com ambientes de sub-bosque, sítios regenerativos associados às clareiras e bordas de clareiras recebem mais luz (Brokaw, 1982) e contribuem com o aumento da heterogeneidade ambiental. Muitas espécies dependem efetivamente desses sítios para regeneração e crescimento (Whitmore, 1990).

Nas clareiras recentes, é relativamente fácil diferenciar três micro-sítios associados a uma árvore caída, denominados nesse estudo como micro-sítios copa, tronco e raiz. Em cada um desses micro-sítios, a taxa de decomposição do material que predominantemente o define varia em função de diferentes fatores, entre eles a

quantidade de lignina presente nas células e o volume de material sujeito à decomposição (Raven *et al.*, 2001). Na região da queda da copa, estruturas de rápida decomposição, como ramos finos e folhas podem gerar em um primeiro momento micro-sítios com solos mais ricos em nutrientes. No micro-sítio tronco, apesar de ser a área de maior estoque de biomassa, os locais adjacentes do tronco deverão receber lentamente o aporte de nutrientes. Por sua vez, no micro-sítio raiz o aporte de nutrientes deve ser o mais baixo, pois além das raízes apresentarem relativamente pouca biomassa, no momento da queda as raízes são suspensas e esse movimento remove a camada superficial mais fértil do solo. Dessa forma, nos primeiros meses após a queda de uma árvore é formado um gradiente potencialmente mais fértil das copas às raízes (Ricklefs, 1979; Denslow, 1980) que pode influenciar o

estabelecimento e distribuição de plântulas.

Deste modo, partimos da premissa que micro-sítios formados por queda de árvores mais similares entre si apresentam condições ambientais mais semelhantes. Nosso objetivo foi responder às seguintes perguntas: (1) Em uma clareira, micro-sítios mais similares apresentam maior similaridade na comunidade de plântulas? (2) Existe diferença na riqueza e abundância de plântulas entre micro-sítios diferentes? Nossas hipóteses são que as comunidades de plântulas serão mais similares entre micro-sítios similares. Nossas previsões são que a comunidade de plântulas de um micro-sítio raiz é mais similar a um outro micro-sítio raiz do que a um micro-sítio copa e que riqueza e abundância de plântulas são maiores em micro-sítios copa do que em micro-sítios raiz, já que no micro-sítio copa há uma maior disponibilidade de nutrientes e isso favoreceria o estabelecimento de mais plântulas e de diferentes espécies.

## **MATERIAL & MÉTODOS**

Conduzimos o estudo em uma clareira localizada na Reserva do km 41, do

Projeto Dinâmica Biológica de Fragmentos Florestais (PDBFF/INPA), a 80 km ao norte de Manaus. O relevo é caracterizado por áreas de platô, vertentes e baixios. A vegetação da região é classificada como floresta tropical úmida de terra firme (Pires & Prance, 1985), caracterizada por apresentar estratos arbóreos bem definidos, um dossel alto de 35 m de altura e árvores emergentes de até 55 m. Realizamos o estudo em uma clareira de aproximadamente 1 km de comprimento, formada há 11 meses por um fenômeno chamado *blow down*, também conhecido como roça-de-vento. Como as árvores caíram durante a mesma tempestade, controlamos o efeito do tempo de regeneração da comunidade de plântulas.

Dentro dessa grande clareira, selecionamos sete árvores caídas e amostramos os micro-sítios copa e raiz que não tinham sobreposição com os micro-sítios de outras árvores caídas. Em cada um dos micro-sítios estabelecemos uma parcela de 2 m<sup>2</sup> nas quais contamos, coletamos e morfotipamos todas as plântulas, sem considerar rebrotas e plantas herbáceas.

Para investigar a similaridade da comunidade de plântulas entre os micro-sítios copa e raiz, construímos uma matriz de similaridade biológica, com o índice quantitativo de Bray-Curtis, que leva em consideração a presença e a ausência das espécies nas unidades amostrais e a sua abundância relativa (Bray & Curtis, 1957). Além disso, pela análise de ordenação NMDS (Análise Multidimensional Não-Métrica), utilizando a distância biológica de Bray-Curtis, ordenamos os micro-sítios copa e raiz pela similaridade da comunidade de morfo-espécies de plântulas.

Correlacionamos as matrizes de similaridade biológica observada e esperada com um teste de Mantel com 10.000 permutações. Na matriz de similaridade biológica esperada, consideramos que cada par de copas e cada par de raízes apresentavam máxima similaridade (1) e que copas e raízes eram totalmente dissimilares entre si (0).

Para testar se existe diferença na riqueza e na abundância de plântulas entre

os micro-sítios da copa e micro-sítios da raiz, comparamos os valores de riqueza e abundância observados entre os micro-sítios, através de um teste t pareado (Zar, 1996). Cada árvore caída foi considerada um bloco.

## RESULTADOS

Registramos 106 morfo-espécies de plântulas nos micro-sítios copa e raiz das sete árvores amostradas. Destas, 42 morfo-espécies foram encontradas apenas nas copas, 39 apenas nas raízes e 25 foram encontradas em ambos os micro-sítios. Houve correlação entre a similaridade biológica esperada e a observada ( $p = 0,001$ ;  $r = 0,312$ ), o que indica que os diferentes micro-sítios são compostos por diferentes espécies. Além disso, o resultado da ordenação indicou que existe maior similaridade entre comunidades de plântulas que ocorrem nos micro-sítios raiz do que entre comunidades de plântulas que ocorrem nos micro-sítios copa (Figura 1).

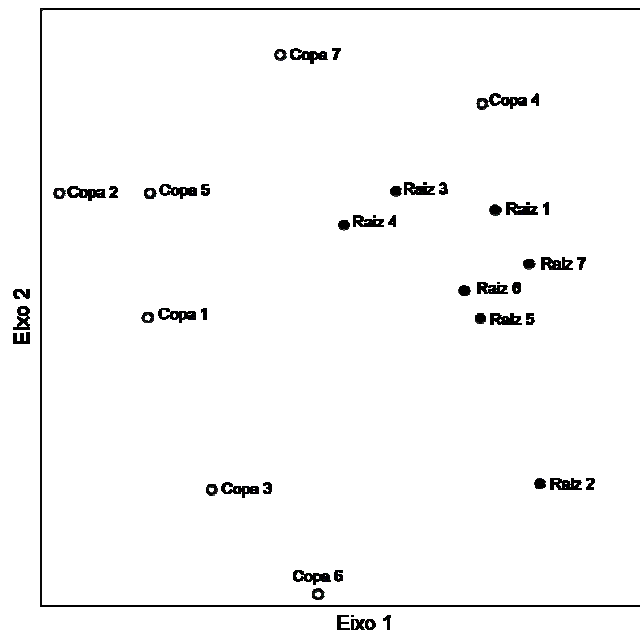


Figura 1. Análise multidimensional não métrica com dois eixos de ordenamento para a comunidade de plântulas amostradas em diferentes micro-sítios de uma clareira. Os círculos cheios representam parcelas estabelecidas em micro-sítios raiz e os círculos vazios representam parcelas em micro-sítios copas. A posição dos pontos no gráfico é uma representação bidimensional da matriz de similaridade biológica entre as parcelas, obtida com o índice quantitativo de Bray-Curtis.

A riqueza de plântulas não diferiu entre os micro-sítios copas e raiz ( $t = 1,871$ ; g.l. = 6;  $p = 0,11$ ; Figura 2A). No entanto, houve diferença na abundância de plântulas

entre os dois micro-sítios, sendo mais abundante o micro-sítio raiz ( $t = 3,393$ ; g.l. = 6;  $p = 0,015$ ; Figura 2B).

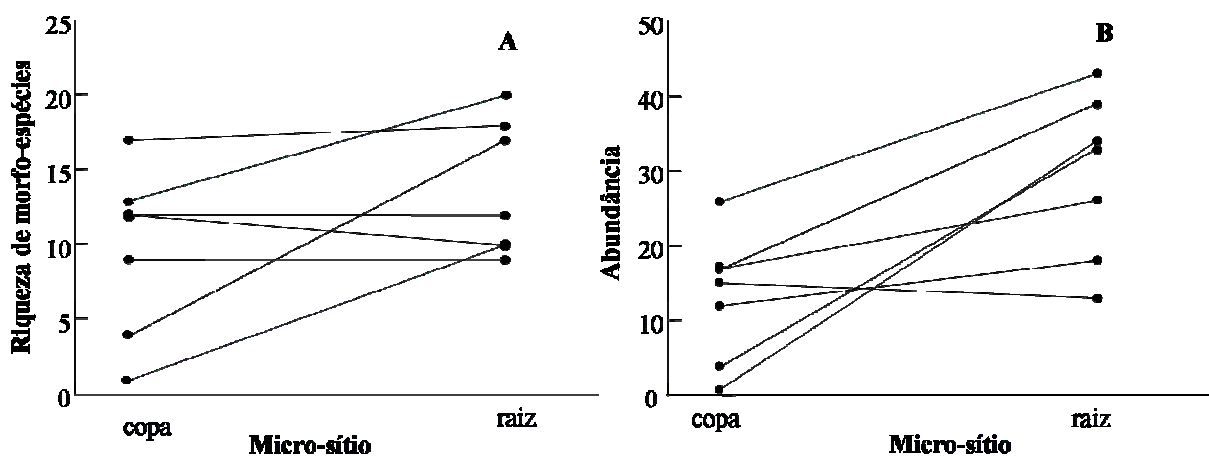


Figura 2. Riqueza (A) e abundância (B) de morfo-espécies de plântulas associadas aos micro-sítios copa e raiz de sete árvores caídas em uma clareira.

## DISCUSSÃO

A hipótese de que haveria maior similaridade na comunidade florística entre os micro-sítios copa e os micro-sítios raiz em árvores caídas foi corroborada. A diferença na comunidade de plântulas em micro-sítios copa e raiz pode ser devida à diferença no aporte de nutrientes gerados pela decomposição desigual dentro de cada micro-sítio. Além disso, na copa, provavelmente a comunidade de plântulas se estabelece tanto das sementes que chegaram depois da queda da árvore, quanto do banco de sementes e de plântulas que já estavam no local. Na raiz, a remoção da camada superficial do solo praticamente elimina o banco de sementes e as plântulas e, portanto, a regeneração desse local pode ser predominantemente resultado das sementes que chegaram depois da queda da árvore.

A quantidade de morfo-espécies de plântulas (106) encontrada em apenas sete árvores amostradas, bem como a composição distinta encontrada nos dois micro-sítios, evidencia a importância da abertura de clareiras na regeneração de florestas tropicais e sua contribuição para a diversidade florística das mesmas

(Tabarelli, 1994; Armelin & Mantovani, 2001). Essa grande quantidade de morfo-espécies está associada às condições ambientais distintas que os micro-sítios das clareiras apresentam, especialmente ao gradiente de nutrientes e luz (Brokaw, 1982; Armelin & Mantovani, 2001).

Apesar de termos partido da premissa que a incidência luminosa era uniforme em toda a região da clareira, observamos em campo que a quantidade de luz que atinge o micro-sítio copa era menor do que no micro-sítio raiz, pois a estrutura multidimensional formada pelos galhos caídos propicia de certa forma um sombreamento. Contrariando nossa hipótese, a abundância de plântulas no micro-sítio raiz foi maior. Provavelmente, a maior disponibilidade de luz favoreceu a germinação e o estabelecimento de plantas pioneiras, que apresentam um grande recrutamento nessas condições.

Nossa hipótese de que o micro-sítio copa teria maior riqueza de morfo-espécies de plântulas do que o micro-sítio raiz foi refutada. A riqueza entre as regiões de copas e as regiões de raízes não diferiu, porém, os resultados de similaridade mostram que a comunidade de plântulas

nas copas e raízes é distinta. Isso sugere que, ainda que a chegada de propágulos seja similar, as condições ambientais distintas entre os dois micro-sítios levam ao estabelecimento de uma comunidade de plântulas diferenciada. Além disso, os micro-sítios copa são ainda mais heterogêneos, provavelmente pelo fato de que as copas caídas são de diferentes espécies.

Sugerimos que estudos futuros avaliem a incidência luminosa em cada micro-sítio. Além disso, a classificação das espécies em grupos funcionais (tolerantes e intolerantes à sombra) deve ajudar na compreensão da colonização e da dinâmica sucessional no ambiente de clareira.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Armelin, R.S. & W. Mantovani. 2001. Definições de clareira natural e suas implicações no estudo da dinâmica sucessional em florestas. *Rodriguésia*, 52: 5-15.
- Bray, J.R. & J.T. Curtis. 1957. An ordination of upland forest communities of southern Wisconsin. *Ecological Monographs*, 27: 325-349.
- Brokaw, N.V.L. 1982. Treefalls: frequency, time, and consequences, pp. 101-108. Em: *The Ecology of a Tropical Forest: Seasonal Rythms and Long-Term Changes* (E.G. Leight, Jr.; A.S. Rand & D.M. Windsor, eds.). Smithsonian Institution Press, Washington.
- Denslow, J.S. 1980. Gap partitioning among tropical rain-forest trees. *Biotropica*, 12: 47-55.
- Hartshorn, G.S. 1980. Neotropical forest dynamics. *Biotropica*, 12: 23-30.
- Pires, J.M. & G.T. Prance, 1985. The vegetation types of the Brazilian Amazon, pp. 109-145. Em: *Amazonia* (G.T. Prance & T. Lovejoy, eds.). Pergamon, New York.
- Raven, P.H.; R.F. Evert & S.E. Eichhorn. 2001. *Biologia Vegetal*. Guanabara-Koogan S.A., Rio de Janeiro.
- Ricklefs, R.E. 1979. Environmental heterogeneity and plant species diversity: a hypothesis. *American Naturalist*, 111: 376-381.
- Tabarelli, M. 1994. Clareiras naturais e a dinâmica sucessional de um trecho de floresta na Serra da Cantareira, SP. Dissertação de Mestrado,

Universidade de São Paulo, São Paulo.  
142 pp.

Terborgh, J. 1992. *Diversity and the Tropical Rain Forests*. Scientific American Library, New York.

Whitmore, T.C. 1990. *An Introduction to Tropical Rain Forests*. Blackwell, London.

Zar, J.H. 1996. *Biostatistical Analysis*. Prentice Hall, New Jersey.

**ORIENTAÇÃO:** José Luís Camargo & André Junqueira