

# A altura das copas de árvores submetidas a pulsos de inundações influencia a riqueza e a estrutura de uma metacomunidade de aranhas?

---

Gabriela B. Arcoverde; André de A. Mendonça; Demétrius L. Martins; Gláucia Oliveira; Pedro Vieira

## Introdução

Um dos desafios da ecologia de comunidades é entender quais fatores afetam a dinâmica das comunidades em diferentes escalas espaciais (Wiens 1989). No entanto, apenas recentemente têm sido desenvolvidas proposições teóricas que integram dinâmicas em escala local e regional para entender os processos que determinam a coexistência de espécies. Uma dessas propostas é a teoria de metacomunidades, a qual considera uma metacomunidade como “um conjunto de comunidades interligadas por dispersão” (Leibold *et al.* 2004). A abordagem no nível de metacomunidades busca entender como processos locais podem influenciar a coexistência de espécies no nível regional e como os processos que dirigem as comunidades regionalmente afetam a coexistência de espécies localmente (Leibold *et al.* 2004). Assim, a teoria de metacomunidades congrega processos que antes eram considerados separadamente, como competição e migração, para entender

como as comunidades se organizam em diferentes escalas.

A sazonalidade é um fenômeno que pode ter importantes efeitos na dinâmica de metacomunidades (Leibold *et al.* 2004). A sazonalidade altera de maneira periódica as condições abióticas do ambiente, como pluviosidade e temperatura. Alterações sazonais podem gerar perturbações no ambiente, ocasionando extinções locais nas metacomunidades. Quando o ambiente se torna favorável novamente, ele pode ser recolonizado. Neste caso, a dinâmica das metacomunidades deve ser influenciada, sobretudo, pela capacidade de colonização e persistência das espécies em uma comunidade perturbada.

Alterações sazonais no fluxo de água nos rios amazônicos determinam a ocorrência de inundações regulares, conhecidas como pulsos de inundações (Junk 1989). O aumento do fluxo de água leva ao aumento do nível dos rios, alagando parcialmente árvores anteriormente emersas. Algumas destas árvores ocorrem

isoladamente ao longo das áreas inundadas, formando pequenas ilhas que são habitadas por várias espécies de aranhas que migram verticalmente com o aumento do nível da água (Gonçalves *et al.* 2008, Höfer 1997, Pacífico *et al.* 2009). Assim, cada ilha possui uma comunidade de aranhas, e o conjunto de comunidades presentes nas diferentes ilhas pode ser considerado uma metacomunidade (Gonçalves *et al.* 2008, Pacífico *et al.* 2009). Com a cheia, algumas árvores ficam totalmente submersas e as comunidades de aranhas presentes nelas são extintas. Outras copas ficam parcialmente emersas e o impacto da inundação na comunidade deve ser maior à medida que a parte emersa reduz. Na vazante, as áreas das árvores previamente alagadas ficam disponíveis, permitindo que as aranhas recolonizem o espaço perdido durante a cheia. Ilhas mais baixas teriam apenas os novos colonizadores, enquanto que ilhas mais altas teriam espécies que ocupam os novos espaços, além das espécies que sobreviveram ao alagamento. Assim, é possível que ilhas mais baixas contenham subconjuntos de espécies de aranhas provenientes das ilhas mais altas.

Neste estudo buscamos responder como o pulso de inundação afeta o padrão

de distribuição de espécies de uma metacomunidade de aranhas. Nós hipotetizamos que: (i) comunidades de ilhas sujeitas a maiores níveis de inundação apresentarão menor diversidade de aranhas e (ii) comunidades de ilhas sujeitas a maiores níveis de inundação possuirão subconjuntos de espécies das menos inundadas. Para primeira hipótese esperamos que as copas das árvores mais baixas possuam menor riqueza de aranhas. Com relação à segunda hipótese, esperamos que exista um padrão aninhado de ocorrência de espécies, de maneira que as espécies que ocorrerem nas copas de árvores mais baixas sejam um subconjunto das árvores de copa mais altas.

## Métodos

Realizamos o estudo no Parque Nacional de Anavilhanas (03°05' S - 59°59' O) localizado no rio Negro a aproximadamente 80 km ao norte de Manaus, Amazonas, Brasil. O nível de água do rio possui uma variação média anual de 10 m, submergindo grandes áreas do arquipélago de Anavilhanas no período de cheia (Nessimian *et al.* 1988).

Utilizamos as copas de *Eschweilera tenuifolia* (Berg.) Miers (Lecythidaceae), como modelos de ilhas. Usamos apenas uma

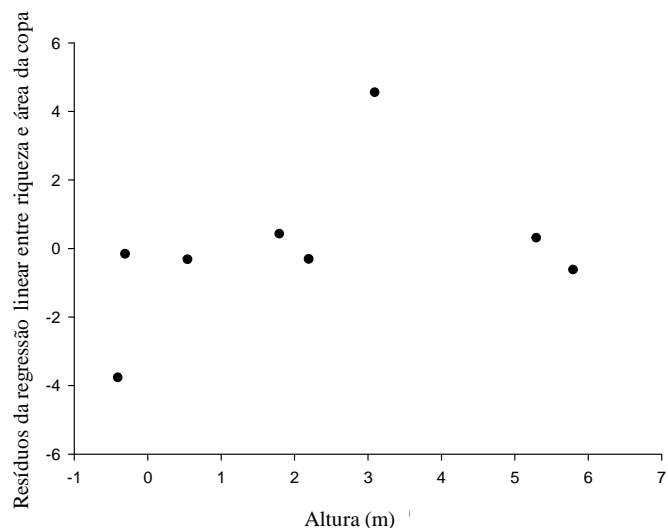
espécie de planta no estudo para minimizar variações entre as arquiteturas das árvores. Escolhemos oito copas de árvores ao longo do curso do rio, incluindo o máximo de variação na altura da copa emersa possível (baseado em estimativas visuais de altura das copas em relação ao nível da água). Amostramos as árvores localizadas a uma distância mínima de 40 m das margens para garantir que elas possuísem a mesma capacidade de colonização pelas aranhas, uma vez que a partir dessa distância a riqueza não se altera em relação à margem (Gonçalves *et al.* 2008). Em cada árvore, medimos o perímetro da copa, a altura da árvore exposta sobre a lâmina d'água e a altura máxima atingida pela água nos troncos das árvores para obter a altura da copa das árvores que ficaram expostas durante o pico de inundação. Obtivemos a altura emersa a partir da altura acima da lâmina da água menos a altura máxima na última cheia.

Para padronizar o esforço amostral proporcionalmente ao tamanho da unidade amostral, fizemos um evento de coleta a cada seis metros de perímetro da árvore. Em cada evento, chacoalhamos manualmente 30 vezes os galhos e coletamos as aranhas com uma bandeja de 50 cm x 35 cm.

Posteriormente, separamos as aranhas em morfoespécies e calculamos a riqueza para cada ilha. Para testar se a riqueza é maior em copas mais altas, realizamos uma regressão múltipla relacionando riqueza (variável resposta), altura (variável preditora) e área da copa (covariável). Para testarmos se copas mais baixas eram subconjuntos das copas mais altas, construímos uma matriz de presença e ausência das morfoespécies nas ilhas e fizemos uma análise de aninhamento. Essa análise gera um valor de temperatura que é uma medida do grau de aninhamento das comunidades. Para avaliar a chance do valor da temperatura encontrado ocorrer ao acaso, realizamos 1000 aleatorizações com reposição da ocorrência das aranhas entre as diferentes copas.

## **Resultados**

As alturas das copas das árvores variaram entre 0,4 m abaixo e 5,8 m acima da altura máxima atingida pela água no pico da cheia. Encontramos 30 morfoespécies de aranhas, com variação de 3 a 15 morfoespécies por copa. Não encontramos relação da riqueza de espécies de aranhas com a altura das copas ( $F_{(2,5)}=8,06$ ;  $p=0,37$ ; figura 1). Também não observamos um padrão de distribuição aninhado na comunidade ( $temp=38,9$  °C;  $p=0,42$ )



**Figura 1.** Relação entre a altura da copa de *Eschweilera tenuifolia* emersa no pico da cheia e os resíduos da regressão linear entre riqueza de aranhas e área da copa no arquipélago de Anavilhanas, Brasil.

## Discussão

Não encontramos evidências de que o pulso de inundação afeta a riqueza de aranhas em ilhas com diferentes alturas de inundação, nem que as comunidades de árvores mais inundadas sejam subconjuntos das comunidades de árvores menos inundadas. Isso sugere que existem mecanismos mantendo a riqueza de aranhas de forma similar em ilhas sujeitas a diferentes níveis de inundação e que as recolonizações não são realizadas exclusivamente por espécies que

permaneceram nas ilhas parcialmente emersas.

Talvez a predação entre as espécies de aranhas nas copas seja responsável pela similaridade de riqueza de espécies. Como as espécies de aranhas migram verticalmente para as regiões mais altas à medida que o nível da água sobe (Höfer 1997), é possível que haja um adensamento de espécies e de indivíduos nesses locais. Conseqüentemente, a intensidade de predação entre as aranhas nas comunidades deve aumentar, uma vez que o aumento da densidade populacional aumenta a chance de encontros entre

predador e presa. Neste contexto, esperamos que as aranhas com maior tamanho corporal sejam predadoras de aranhas menores (Wise 1993).

A ausência de um padrão aninhado também pode ocorrer em resposta à predação entre aranhas. As aranhas maiores podem predação as aranhas menores impedindo seu estabelecimento nas copas maiores. Assim, os únicos sítios que estariam disponíveis para a colonização das aranhas menores seriam as copas recém emersas que estão desabitadas. Portanto, é possível que a metacomunidade esteja compartimentalizada. As copas maiores seriam habitadas por aranhas maiores e as copas menores por aranhas de ambos os tamanhos que eventualmente cheguem a esses locais.

Se a predação dependente de adensamento é realmente responsável pela estruturação das comunidades de aranhas nesse sistema, é possível que os padrões de riqueza sejam determinados por dois processos em momentos diferentes. Primeiro, a colonização deve ocorrer de maneira aleatória nas copas recém emersas. Em seguida, o número de espécies dessas copas pode aumentar a tal ponto que a predação entre as aranhas passa a restringir o

estabelecimento de novas espécies devido a predação das aranhas pequenas que atinjam essas ilhas. A partir desse momento, as colonizações podem deixar de ser aleatórias e passam a ser determinísticas. Sugerimos que estudos futuros investiguem se copas mais altas apresentam uma proporção maior de aranhas predadoras do que aranhas presas. Como aranhas maiores podem ser predadoras mais eficientes (Wise 1993), espera-se que em copas menos sujeitas ao nível da inundação as aranhas apresentem um tamanho médio do corpo maior quando comparadas com aranhas presentes em copas de árvores mais sujeitas ao pulso de inundação.

### **Agradecimentos**

Agradecemos ao professor André Junqueira pela orientação e ajuda em campo, ao Murilo Dias pela ajuda nas análises e ao Paulo Henrique Peixoto e Gustavo Romero pelas contribuições no aperfeiçoamento deste trabalho. Aos amigos do EFA 2010 pela amizade e momentos felizes.

### **Referências**

Gonçalves, F., H.D. Brum, L. Soares, C. Rosa & S. Outeda-Jorge. 2008. Riqueza e distribuição de aranhas em linhas

- formadas por copas de árvore em Igapó. In: Livros do Curso de Campo “Ecologia da Floresta Amazônica” (J.L. Camargo & G.Machado, eds). Manaus: Editora do INPA.
- Höfer, H. 1997. The spider communities, pp. 373-384. In: The Central Amazon Floodplain (W.J. Junk ed.). Berlin: Springer.
- Junk, J.W., P.B. Bayley & R.E. Sparks. 1989. The flood pulse concept in river-floodplain systems. *Canadian Species Publish Fish Aquatic Science*, 106:110-127.
- Leibold, M.A., M. Holyoak, N. Mouquet, P. Amarasekare, J.M. Chase, M.F. Hoopes, R.D. Holt, J.B. Shurin, J.B. Law, D. Tilman, M. Loreau & A. Gonzalez. 2004. The metacommunity concept: a framework for multi-scale community ecology. *Ecology Letters*, 7:601-613.
- Nessimian, J.L., L.F.M. Dorvillé, A.M. Sanseverino & D.F. Batista. 1998. Relation between flood pulse and functional composition of the macroinvertebrate benthic fauna in the lower Rio Negro, Amazonas, Brazil. *Amazoniana*, 15:35-5.
- Pacífico, E., G.G. Mazzochini, J. Domingos, M. Silva & M.C.M. Chelini. 2009. Tamanho é documento: riqueza e distribuição de aranhas em ilhas com diferentes áreas. In: Livros do Curso de Campo “Ecologia da Floresta Amazônica” (J.L. Camargo, G. Machado, F. Pinto & P. E. Peixoto, eds.). Manaus: Editora do INPA.
- Wiens, J.A. 1989. Spatial scaling in ecology. *Functional Ecology*, 3:385-397. Cambridge: Cambridge University Press.
- Wise, D.H. 1993. Spiders in ecological webs.