

A disponibilidade de recursos nutricionais influencia a diversidade funcional de macrófitas?

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

Introdução

A diversidade funcional é um componente da biodiversidade que tem sido utilizado para explicar processos ecossistêmicos e de comunidades (Díaz & Cabido 2001). Ela prioriza a compreensão da função dos organismos nas comunidades e ecossistemas mais do que sua história evolutiva (Petchey & Gaston 2006). A diversidade funcional é uma medida da variação dos atributos funcionais dos organismos. Atributos funcionais são quaisquer características morfo-fisiológicas que afetam a aptidão do organismo (Violle *et al.* 2007). Quanto menor a amplitude de variação dos valores de um atributo, menor é a diversidade funcional dentro de uma comunidade. Assim, variações ambientais, como por exemplo, variação na disponibilidade de recursos, podem afetar a variação dos atributos funcionais em uma comunidade.

Em ambientes com limitações quanto à disponibilidade de recursos, essas limitações atuam como filtros ambientais, restringindo a variação nos atributos capazes de conferir maior aptidão aos organismos.

Assim, ambientes com maior disponibilidade de recursos apresentam uma maior possibilidade de variação entre as espécies (Begon *et al.* 2006). A disponibilidade de nutrientes para os organismos de uma comunidade vegetal pode atuar como um filtro ambiental selecionando plantas mais eficientes na utilização deste recurso em um determinado ambiente. Ambientes com baixa disponibilidade de nutrientes podem restringir o estabelecimento de plantas com alta exigência nutricional. Já ambientes ricos em nutrientes podem manter plantas com diversos níveis de exigências. Este filtro menos seletivo em ambientes ricos em nutrientes determina a formação de comunidades com espécies que possuem diferentes características para a utilização dos recursos disponíveis. Tais diferenças de estratégia de uso do recurso determinam uma maior diversidade funcional na comunidade.

Na bacia Amazônica, os rios Negro e Solimões, são muito diferentes entre si quanto a disponibilidade de recursos. O rio Solimões carrega uma grande quantidade de

nutrientes dissolvidos, enquanto que o rio Negro possui menor quantidade de nutrientes (Costa *et al.* 1995). Em ambos os rios podemos encontrar comunidades vegetais formadas por espécies herbáceas aquáticas chamadas de macrófitas. Como os bancos de macrófitas também estão sujeitos a variações em sua composição de espécies a variação da disponibilidade de recursos poderia também levar a uma maior variação nos atributos funcionais. A baixa quantidade de nutrientes no rio Negro poderia atuar como um filtro que limita a ocorrência de espécies que não estão adaptadas a essa condição.

Diante deste cenário, investigamos como a disponibilidade de nutrientes afeta a diversidade funcional de macrófitas. Nossa hipótese é que em áreas com mais nutrientes as macrófitas possuem maior diversidade funcional. Sendo assim, bancos de macrófitas no rio Solimões devem apresentar maior índice de diversidade funcional que os bancos presentes no rio Negro.

Métodos

Área de estudo

Realizamos o estudo em duas áreas na Amazônia Central próximas à confluência dos rios Negro e Solimões (3°14'S; 59°57'O). Uma das áreas é a várzea

do rio Solimões, caracterizada por possuir água branca, rica em nutrientes, com alto conteúdo de minerais sólidos suspensos e pH variando entre 6,7 e 6,9. A outra área é um ambiente de igapó no rio Negro, que possui água preta, pobre em nutrientes, com alto conteúdo de substâncias húmicas dissolvidas e mais ácida, com pH entre 4,8 e 5,1 (Junk 1997).

Coleta de dados

Percorremos uma faixa de cerca de dois quilômetros nos rios Negro e Solimões onde amostramos bancos de macrófitas aquáticas localizados junto às margens desses rios. Em cada um deles distribuimos ao acaso cinco quadrados de 0,5 x 0,5 m sobre bancos de macrófitas. Em cada quadrado, coletamos de dois a oito indivíduos de cada espécie de planta para medir o valor dos atributos funcionais. Os atributos mensurados foram comprimento e largura da raiz, comprimento e largura da maior folha, altura da planta, número de folhas, tipo de fixação no substrato (flutuante ou fixa ao solo) e estratégia de fixação de carbono (plantas C3 e C4).

Análise de dados

Fizemos uma matriz de distância dos valores médios dos atributos medidos para cada espécie utilizando o índice de Gower como medida de distância entre as espécies.

A partir disso, realizamos uma análise de agrupamento pelo método UPGMA (*Unweighted Pair – Group Methods Using Arithmetic Average*) para calcular a diversidade funcional das espécies. Assim, os grupos foram formados de acordo com a semelhança entre as espécies quanto aos atributos mensurados. Como resultado temos um dendrograma que relaciona as espécies que são funcionalmente mais similares (Figura 1). As espécies que ocorreram nas duas áreas foram consideradas independentemente em cada um dos rios (ex.: espécie A no rio Negro e A' no rio Solimões; Figura 1). Dessa maneira, conseguimos incorporar a variação intra-específica na análise, pois se a mesma

espécie apresentasse alta variação nos diferentes rios ela se agruparia de forma diferenciada. A partir do dendrograma resultante do agrupamento calculamos o comprimento de todas as ramificações necessárias para ligar todas as espécies em uma unidade. Por exemplo, devemos somar os ramos I, II, IV, VI, VII e VIII (Figura 1) em uma comunidade representada pelas espécies A, B e C, e este somatório é o índice de diversidade funcional da comunidade (Petchey & Gaston 2002). Finalmente, utilizamos estes valores para comparar a diversidade funcional das comunidades de macrófitas dos dois rios através de um teste-t.

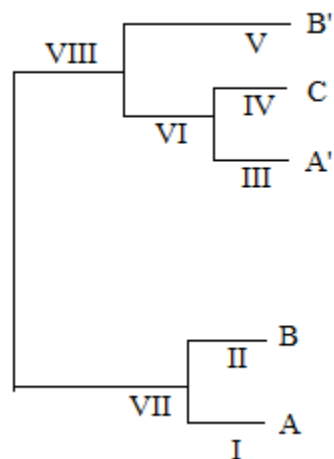


Figura 1: Dendrograma hipotético gerado com os atributos funcionais das espécies A, B e C. Espécies que ocorreram em dois ambientes são distintas pelas aspas (ex.: A e A').

Resultados

Encontramos um total de 11 espécies de macrófitas, sendo que quatro delas foram dominantes nas duas áreas, que são a *Eichornea crassipes*, *Canarana* sp., *Salvinia* sp. 1 e Poaceae sp.1. Isso resultou em uma semelhança na composição de espécies dos

bancos de macrófitas entre os dois rios. No entanto, ao avaliarmos a diversidade funcional das áreas, separando os valores de atributos para indivíduos da mesma espécie que ocorreram em áreas diferentes, não observamos diferença entre os rios [$F_{(1,8)}=0,463$; $p=0,515$; Figura 2].

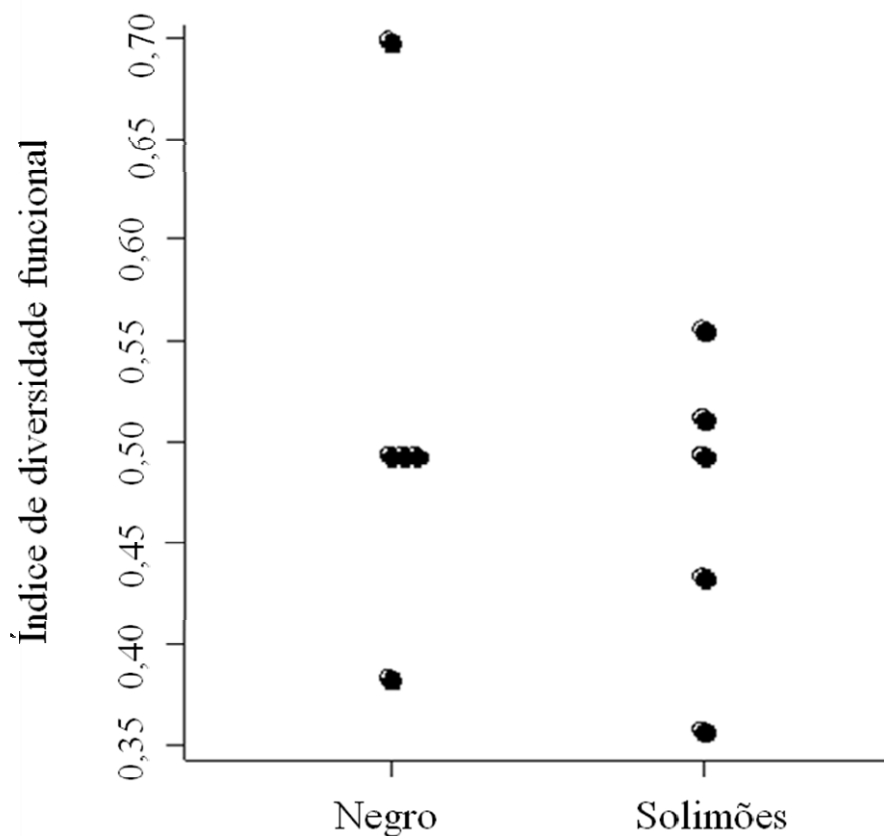


Figura 2. Comparação entre os Rios Negros e Solimões quanto ao índice de diversidade funcional dos bancos de macrófitas aquáticas ($F_{(1,8)}=0,463$; $p=0,515$).

Discussão

A semelhança na diversidade funcional encontrada entre os bancos de macrófitas nos rios Negro e Solimões poderia ser explicada por dois fatores. O primeiro refere-se à elevada semelhança na composição de espécies entre as áreas. Indivíduos da mesma espécie assemelham-se mais entre si do que com indivíduos de outras espécies, logo comunidades com composição similar tendem a apresentar diversidade funcional semelhante. No entanto, indivíduos da mesma espécie podem variar quanto às suas características funcionais em diferentes ambientes e, portanto, mesmo comunidades com composição similar podem apresentar diversidade funcional diferente. Assim, o segundo fator que explica a semelhança na diversidade funcional é que indivíduos da mesma espécie apresentam atributos morfológicos similares em ambientes com diferentes quantidades de nutrientes. A composição semelhante e a baixa plasticidade das espécies, em conjunto, sugerem que essas espécies respondem funcionalmente de maneira similar às variações entre os ambientes quanto à quantidade de nutrientes.

As espécies amostradas são encontradas com elevada dominância nos

dois rios (Junk & Piedade, 1993). O que sugere se tratarem de espécies generalistas, capazes de tolerar amplas variações ambientais. Estas espécies, portanto, estão menos propícias a alterarem seus atributos funcionais frente às diferenças de aporte nutricional do que espécies mais especialistas, que não toleram grandes variações ambientais. Desta forma, o fato das espécies amostradas serem generalistas pode explicar a similaridade entre os bancos de macrófitas dos dois ambientes quanto à diversidade funcional.

A baixa necessidade nutricional exigida pelas espécies deste estudo deve ser suprida pela pequena quantidade de nutrientes disponíveis no rio Negro, tornando desnecessárias alterações morfológicas para otimizar o aproveitamento dos nutrientes. Nossos resultados indicam que as macrófitas encontradas em cada rio influenciam o funcionamento ecológico de suas comunidades de forma similar, pois não apresentam diferença na diversidade funcional de características relacionadas ao uso de recursos nutricionais.

Agradecimentos

Ao professor Marcus Cianciaruso, pela orientação. Ao Ricardo, colega do EFA

2010, por ter cedido parte material necessário a nossa coleta de dados. À Claudinha, monitora do EFA 2010, pela ajuda em campo. Ao professor André Junqueira, por toda sua ajuda na correção do relatório.

Referências

- Begon, M., C.R. Townsend & J.L. Harper. 2006. *Ecology: from individuals to ecosystems*. Oxford: Blackwell Publishing.
- Costa, A.C.M., C.M. Vera, C. Sanchez, F. R. C.Costa, L.A.C. Moreno. 1995. Fauna associada a duas espécies de macrófitas aquáticas na várzea do lago Janauari, Manaus, AM, pp. 203-206. In: III Curso de campo de ecologia da Floresta Amazônica (R. Cintra, eds.). INPA/Smithsonian/Unicamp/OTS. Manaus, AM.
- Díaz, S., & M. Cabido. 2001. Vive la différence: plant functional diversity matters to ecosystem processes. *Trends in Ecology and Evolution*, 16:646-655.
- Junk, J.W. 1997. *The Central Amazon floodplain: ecology of a pulsing system*. Berlin: Springer.
- Junk, J.W. & M.T.S. Piedade. 1993. Herbaceous plants of the Amazon floodplain near Manaus: species diversity and adaptations to the flood pulse. *Amazoniana*, 12:467-484.
- Petchey, M.L. & K. Gaston. 2002. Functional diversity (FD), species richness and community composition. *Ecology*, 5:402-411.
- Petchey, M.L. & K. Gaston. 2002. Functional diversity: back to basics and looking forward. *Ecology Letters*, 9:741-758.
- Violle, C., M.L. Navas, D. Vile, E. Kazakou, C. Fortunel, I. Hummel & E. Garnier. 2007. Let the concept of trait be functional! *Oikos*, 116:882-892.