

Diversidade local de macrófitas aquáticas em águas brancas e pretas na Amazônia Central

Leonardo C. Trevelin, Fabiane Oliveira, Máira B. de Souza & Thaís C. Postali

Introdução

As condições para o estabelecimento de um organismo no ambiente aquático podem ser definidas por um conjunto de fatores ambientais bióticos como interações intra e interespecíficas e abióticos, tais como temperatura, umidade, pH, salinidade, velocidade da correnteza e concentrações de poluentes. Em sistemas aquáticos, os organismos respondem diretamente às alterações na composição físico-química do meio. Em particular a zona de transição entre os ecossistemas aquático e terrestre é extremamente dinâmica com relação às concentrações de nutrientes, matéria orgânica e energia, e controla ou influencia o estabelecimento da maioria dos organismos dentro dessa região (Wall *et al.*, 2001).

A bacia Amazônica abriga o sistema fluvial mais extenso e de maior massa líquida, sendo rodeada pela maior floresta pluvial tropical da Terra (Sioli, 1983). Seus rios podem ser classificados de acordo com a formação geológica da região drenada por suas nascentes, composição físico-química e diferenças na coloração das águas, sendo divididos em rios de água branca, rios de água preta e rios de água clara. Os rios de água branca possuem origem

andina, águas com pH relativamente neutro e condutividade elétrica elevada devido à alta concentração de íons dissolvidos. Águas brancas são ricas em nutrientes devido ao aporte de sedimentos constantemente erodidos das encostas andinas. Os rios de água preta apresentam águas com pH ácido, devido as altas concentrações de substâncias orgânicas dissolvidas, principalmente sob a forma de ácidos húmicos e fúlvicos provenientes da decomposição da matéria orgânica da floresta (Sioli, 1968). Águas pretas são pobres em nutrientes, pois suas cabeceiras drenam regiões antigas como o escudo das Guianas, ou solos lixiviados. Uma vez que a produtividade primária em ambientes aquáticos está diretamente relacionada às características físico-químicas e à disponibilidade de nutrientes e luz no meio (Mandsem & Sand-Jensen, 1994), essas diferenças nas características dos rios influenciam o estabelecimento e crescimento das comunidades de plantas presentes nesses ambientes.

Macrófitas aquáticas respondem de forma rápida a gradientes ambientais, sendo adequadas para mapear a variabilidade encontrada em ambientes distintos. Essas

plantas são encontradas tanto em rios de água branca como de água preta (Irgang & Gastal, 1996). No entanto, devido às suas características fisiológicas e sensibilidade a variações no ambiente, macrófitas aquáticas podem ter o seu estabelecimento e crescimento determinados por concentração de nutrientes e pH das águas.

O objetivo deste estudo foi testar se existe diferença na diversidade local de macrófitas aquáticas entre o rio de água branca (rio Solimões) e o rio de água preta (rio Negro). Esperamos que a diversidade seja maior em rios de água branca, pois essas águas são mais ricas em nutrientes, têm maior condutividade elétrica e pH menos restritivos para o estabelecimento de espécies.

Material e métodos

Áreas de estudo

Coletamos os dados em um ambiente de águas pretas, às margens do Rio Negro, próximo à saída do Furo da Xiborena e num ambiente de águas brancas no lago do Camaleão, na Ilha da Marchantaria, Amazonas.

Coleta de dados

Com um GPS (Garmin-Etrex Summit) marcamos a localização geográfica dos pontos de amostragem. No rio Negro, a partir da saída do Furo da Xiborena marcamos ao longo da

margem 10 pontos equidistantes 100 m entre si. No Lago do Camaleão, amostramos 10 pontos equidistantes 400 m entre si.

Em cada ponto amostrado, utilizamos o método de estimativa de porcentagem de cobertura de macrófitas em uma parcela de 1 m². A parcela é subdividida em 100 quadrados de 10 x 10 cm o que possibilita estimar o percentual da parcela que está coberto por macrófitas. Com um condutivímetro (Hanna instruments-HI 8314) medimos a condutividade elétrica da água em todos os pontos amostrados. Esta variável físico-química foi utilizada por ser um indicativo da disponibilidade de íons no ambiente, e por isso, uma medida indireta da disponibilidade de nutrientes no ambiente (Junk & Piedade, 1997).

Análise dos dados

Calculamos a diversidade local pelo índice de diversidade alfa de Fisher para cada parcela, de acordo com a fórmula:

$$S = \alpha \cdot I_n (1+n/\alpha)$$

onde S é a riqueza de espécies e n corresponde ao percentual da parcela coberto por macrófitas.

Com teste t de Student comparamos os índices de diversidade em função dos tipos de água e da condutividade elétrica associada a elas. Utilizamos o programa Systat 8.0 para as análises.

Resultados

Foram amostradas 10 espécies de macrófitas aquáticas, das quais quatro foram comuns às duas localidades, uma exclusiva de águas pretas e quatro encontradas somente nas águas brancas (Tabela 1). A média da porcentagem de cobertura de macrófitas por parcela para o Rio Negro foi de 42%, variando

entre 9 e 71%, e para o rio Solimões foi de 57%, variando de 32% até 100% de cobertura. A espécie com maior cobertura média observada em ambos os rios foi *Paspalum repens*, que apresentou médias de 24% para o Rio Negro e 29% para o Rio Solimões.

Tabela 1. Espécies de macrófitas aquáticas encontradas em 10 m parcelas de 1m² na água preta e na água branca.

Espécies encontradas	Água Preta	Água branca
<i>Utricularia foliosa</i>	X	
<i>Salvinia sp.</i>	X	X
<i>Paspalum repens</i>	X	X
<i>Eichhornia crassipes</i>	X	X
<i>Pistia stratiotes</i>	X	X
<i>Limnobium sp.</i>	X	X
<i>Spirodela polyrrhiza</i>		X
<i>Azolla filiculoides</i>		X
<i>Phyllanthus fluitans</i>		X
<i>Ricciocarpus natans</i>		X

A diversidade local entre as áreas diferiu significativamente ($t=7,42$; g.l.=18; $p=0,01$), com

o ambiente de água preta apresentando os menores valores de diversidade alfa (Figura 1).

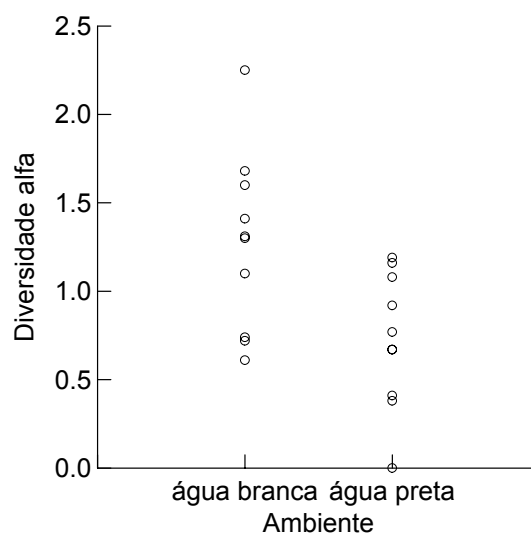


Figura 1. Diversidade alfa obtida para o rio Negro (água preta) e rio Solimões (água branca) ($t=7,42$; g.l.=18; $p=0,01$).

Os locais amostrados apresentaram diferenças na condutividade elétrica de suas águas. Enquanto no rio Negro os valores encontrados variaram entre 20 e 50 mS/m, no lago do Camaleão a condutividade se manteve constante em 80 mS/m. Através do teste t de Student, não encontramos diferenças significativas na diversidade entre os pontos com baixa condutividade (água preta) e os pontos com alta condutividade (água branca) ($t= 6,058$; $g.l.=18$; $p=0,024$)

Discussão

A diversidade local de macrófitas aquáticas nas águas brancas foi maior do que nas águas pretas da área estudada. Este resultado corrobora nossa hipótese de que os nutrientes das águas brancas propiciam um ambiente mais adequado para o desenvolvimento das macrófitas. As características físico-químicas das águas podem também definir a composição de espécies nas duas áreas. Em águas brancas encontramos quatro espécies exclusivas, e nas águas pretas encontramos uma espécie exclusiva. É provável que as espécies que ocorreram apenas na várzea não tenham sido encontradas no igapó devido a limitações fisiológicas para colonização de águas pretas, que são ambientes mais restritivos para o estabelecimento de organismos de forma geral. O pH ácido, a baixa taxa de sedimentação e um menor aporte de nutrientes

influenciam diretamente na composição e na diversidade local das espécies de macrófitas destes ambientes (Junk & Piedade, 1997), e devem influenciar diretamente na capacidade de tolerância destas espécies nesta área.

Contudo o presente estudo apresenta uma falha no delineamento amostral, que não possibilita a separação dos efeitos entre os tipos de água. A diversidade de águas brancas foi estimada em um lago, enquanto a diversidade de águas pretas foi estimada em um rio. Ecossistemas lânticos apresentam elevadas concentrações de nutrientes, taxa de sedimentação e estabilidade do substrato para fixação relativamente altos, que podem favorecer o crescimento de macrófitas aquáticas flutuantes (Thomaz & Bini, 2003). Diferentemente, ambientes lóticos apresentam uma maior heterogeneidade ambiental, devido a influência de material autóctone que pode afetar a concentração de nutrientes, e também devido à turbulência das águas (Thomaz & Bini, 2003), o que pode afetar negativamente a diversidade, abundância e crescimento da macrófitas flutuantes. Por isso, nosso estudo não permitiu discriminar se as diferenças na diversidade e composição encontradas ocorrem devido aos tipos de água analisadas (preta e branca) ou se devem às diferenças de ambientes amostrados (lótico e lântico).

A condutividade foi diretamente correlacionada com o índice de diversidade das

áreas. A condutividade indica a quantidade de íons dissolvidos na água, ou seja, o aporte de nutrientes disponível para as macrófitas. Encontramos uma condutividade conforme o esperado para o lago de águas brancas, no entanto, a condutividade do rio de águas pretas foi maior que a esperada. Isso pode ser decorrente da proximidade da área amostrada no Rio Negro ser próxima a Manaus, e por isso, apresenta grande quantidade de lixo nas margens, o que afeta a condutividade das águas (Pompêo & Moschini-Carlos, 2003). Uma maior quantidade de matéria orgânica em decomposição nas águas aumenta os íons dissolvidos, aumentando a condutividade. Desta forma, o efeito do lixo no Rio Negro deve ser considerado um fator adicional que possivelmente influenciou na diversidade de macrófitas observada neste estudo, e também limita a comparação entre os ambientes amostrados.

É indispensável que estudos futuros amostram ambientes semelhantes, como comparação entre rios ou comparação entre lagos. Ambientes de transição entre os dois tipos de água também podem ser bons indicadores para verificar se existe um gradiente na distribuição de macrófitas entre as áreas.

Agradecimentos

À Auristela Conserva pela orientação, à Juju pelo auxílio na coleta dos dados e revisões

e ao Adolfo pelas ótimas sugestões na redação do manuscrito.

Referências bibliográficas

- Begon, M., J.L. Haper & C.R. Townsend. 1990. Ecology: individuals, populations and communities. 2 ed. Blackwell Scientific Publications. Oxford, UK.
- Cook, C.D.K. 1996. Aquatic plant book. The Hague, Netherlands.
- Junk, W.J. & M. T. F. Piedade, 1997. Plant life in the floodplain with special reference to herbaceous plants. In: The Central Amazon Floodplain: Ecology of a Pulsing System. Junk, W. J (ed). Springer-Verlag Berlin.
- Madsen, T.V., K. Sand-Jensen. 1994. The interactive effects of light and inorganic carbon on aquatic plant growth. Plant cell and Environment, Oxford.
- Pompêo, M.L.M. & V. Moschini-Carlos. 2003. Macrófitas Aquáticas e Perifiton: Aspectos Ecológicos e Metodológicos. Rima Editora, Fapesp, São Paulo.
- Sand-Jansen, K. 1989. Environmental variable and their effect on photosynthesis of aquatic plant communities . Aquatic Botany Amsterdam.
- Sioli, H. 1968. Hydrochemistry and geology in the Brazilian Amazon region. Amazoniana 1(3): 267-277.

- Sioli, H. 1983. Amazônia: fundamentos da ecologia da maior região de florestas tropicais. Editora Vozes, Petrópolis.
- Thomaz, S.M. & L. M. Bini. 2003. Ecologia e manejo de macrófitas aquáticas. Eduem, Maringá.
- Wall, D.H.; M. A. Palmer, V. R. Snelgrove. 2001. Biodiversity in critical transition zone between terrestrial, freshwater, and marine soil and sediments: process, linkages, and managements applications. Ecosystems.
- Wetzel, R.G. 2000. Freshwater ecology: changes requirements, and future demands. Limnology.

Orientação: Auristela Conserva & Aline Lopes