

VARIAÇÃO SAZONAL DA ASSEMBLEIA DE MACROINVERTEBRADOS ASSOCIADA COM CONDIÇÕES FÍSICAS E HIDROLÓGICAS NO RIO CAETÉ, NORDESTE PARAENSE

Rosely da Luz Reis(*), Claudia Helena Tagliaro, Diego Simeone Ferreira da Silva, Camila dos Santos Miranda, Colin Robert Beasley.

Instituto Federal de Ciência e Tecnologia do Pará, email: roselyreis91@gmail.com

RESUMO

A variabilidade sazonal da abundância e diversidade de macroinvertebrados e as variáveis do habitat mais correlacionadas com essa variação foram analisadas entre o período chuvoso, entre os meses de março, abril e maio e no período seco entre os meses de outubro, novembro e dezembro de 2015 na região do médio rio Caeté, localizadas nas comunidades do Jutai, Arimbu e Mocajuba. Para caracterização dos macroinvertebrados, o sedimento foi amostrado com uma draga de Ekman, onde para cada réplica também foram quantificadas variáveis do hábitat. A partir da aplicação de análises uni- e multivariadas foi possível observar diferenças entre os períodos, com os maiores valores de abundância e diversidade no período seco, um total de 12 famílias foram exclusivas desse período, com Trichoptera (8 famílias) e Ephemeroptera (5 famílias) apresentando as maiores diversidades. Essa variação esteve principalmente associada aos maiores valores de temperatura no período seco e a maior velocidade de cisalhamento no período chuvoso. O período chuvoso foi dominado por Chironomidae que representou aproximadamente 90% da abundância total. Para o período seco, Ceratopogonidae, Philopotamidae e Leptoceridae foram os mais abundantes. Em conclusão, a temperatura e as condições hidrodinâmicas foram os fatores mais fortemente associados a diferença sazonal na assembleia de macroinvertebrados no rio Caeté, mostrando que o período seco suporta uma maior abundância e diversidade de macroinvertebrados, principalmente pelas condições de maior estabilidade do leito do rio. Essas condições influenciaram diretamente na composição das famílias de macroinvertebrados que variaram entre os períodos de amostragem. Com isso, podemos inferir que a sazonalidade foi um fator importante para as diferenças encontradas na assembleia de macroinvertebrados e nas variáveis hidrológica no rio Caeté.

PALAVRAS-CHAVE: Macrofauna lótica, Nordeste paraense, Sazonalidade, Rio Caeté.

INTRODUÇÃO

Os ecossistemas de água doce são ambientes complexos e de suma importância, representando 0,0093% do volume total da água presente no planeta e com 12% de todas as espécies animais (TUNDISI et al., 2006). Apresentam características químicas, hidrológicas e morfológicas que são importantes para as populações biológicas, tornando-a um alvo de particular atenção para a comunidade científica (ALLAN; CASTILLO, 2007). Além disso, expressam uma grande heterogeneidade de habitats e uma distribuição uniforme de nutrientes dissolvidos que são utilizados por muitas espécies ao longo do rio, como por exemplo, os macroinvertebrados bentônicos (LAMPERT; SOMMER, 2007).

Os macroinvertebrados são essenciais para o fluxo de energia, transformação de matéria e dinâmica de nutrientes, processando grande quantidade de matéria orgânica que é uma importante fonte de alimento para outros organismos (CALLISTO; ESTEVES, 1995). Esses animais possuem tamanhos característicos não inferiores a 500 µm, com possibilidade de visualização a olho nu (TUNDISI; TUNDISI, 2008). São considerados um grupo bastante diversificado com seus principais representantes encontrados nos filos Platyhelminthes, Nematoda, Annelida e Arthropoda, este último apresentando a maior diversidade e abundância (MERRITT; CUMMINS, 1996).

Rios e riachos de regiões tropicais contêm seus regimes hídricos controlados por precipitações sazonais (PAYNE, 1986), onde os ecossistemas lóticos podem, em grande parte, apresentar alterações temporais provenientes de um conjunto de condições abióticas e bióticas (RESH et al., 1988). Na região amazônica, a precipitação é um importante fator que influencia na dinâmica dos rios, onde nessa região podem ser encontrados dois períodos distintos, um período chuvoso, onde as chuvas se caracterizam pela forte intensidade e um período seco, que se caracteriza pela estiagem (MORAES et al., 2005). Nesse contexto, a precipitação anual, pode agir como um influente gerador de diferenças, tanto na riqueza como na abundância de diversos organismos pertencentes a esses ambientes aquáticos, como ocorre no caso dos macroinvertebrados (PAYNE, 1986). Os macroinvertebrados sofrem e/ou recebem grande influência de muitas características do habitat entre esses períodos de maior e menor precipitação, dentre as quais se destacam a velocidade da correnteza, a descarga, além dos fatores físico-químicos, como o pH e a temperatura da água, que pode variar nas diferentes estações do ano (SILVA, 2007).

Nesse contexto, a correnteza exerce como principal função o transporte e deslocamento dos macroinvertebrados de forma direta, em períodos de maior vazão (GILLER; MALMQVIST, 1998). Para se adaptarem a essa condição esses organismos desenvolveram mecanismos morfológicos, podendo assim sobreviver nesse ambiente de águas correntes (ANGELIER, 2003). No entanto, uma grande parcela desses organismos necessita da correnteza para suprir suas necessidades alimentares e respiratórias (MISERENDINO, 2001). A velocidade da correnteza pode também ter efeito sobre a natureza do substrato, o que reflete na composição e consequente distribuição dos macroinvertebrados (SANTOS et al., 2007). A temperatura pode influenciar diretamente o metabolismo da biota, uma vez que reações químicas e as atividades celulares só acontecem em intervalos específicos de temperatura. Em contra partida, indiretamente a temperatura influencia o nível de oxigênio, uma vez que a solubilidade do oxigênio aumenta à medida que há um aumento da temperatura (ANGELIER, 2003).

Além disso, há outros fatores determinantes para estrutura e ocorrência sazonal do grupo, como os aspectos relacionados às condições próximas ao leito do rio, que podem influenciar na abundância, diversidade e distribuição temporal dos macroinvertebrados (SORIANO, 1997). A variação sazonal da assembleia de macroinvertebrados é bem conhecida em riachos tropicais, mas muito desse conhecimento está atribuído a pequenos riachos, como de 1ª a 4ª ordem (RESH, 2008). Contudo estudos dessa perspectiva em rios de médio e grande porte vêm crescendo recentemente (DAVIS et al., 2015). Assim, entender como a assembleia de macroinvertebrados varia entre os períodos chuvoso e seco na região amazônica, é de suma importância para estudos limnológicos e para entender as condições ambientais mais associadas com essas variações na região no nordeste paraense.

OBJETIVO

Identificar as variáveis do habitat mais fortemente associadas às diferenças na assembleia de macroinvertebrados entre os períodos seco e chuvoso.

MÉTODOS

Este estudo foi realizado durante o período chuvoso, entre os meses de março, abril e maio, e no período seco entre os meses de outubro, novembro e dezembro de 2015, próximo às comunidades do Jutai, Arimbu e Mocajuba, no médio rio Caeté. Para caracterização dos macroinvertebrados, o sedimento foi amostrado com uma draga de Ekman, onde para cada réplica de macroinvertebrados um conjunto de variáveis físico-químicas foi mensurado, incluindo a temperatura da água (°C), o oxigênio dissolvido (mg.L^{-1}), o pH e a condutividade elétrica ($\mu\text{S.cm}^{-1}$) usando um multianalisador digital de água Hanna. Também foi medida a velocidade da correnteza (m.s^{-1}), profundidade (m) e largura do canal (m). Essas últimas três variáveis foram usadas para calcular a descarga do rio ($\text{m}^3. \text{s}^{-1}$) e a velocidade de fricção (m.s^{-1}). Em laboratório, os macroinvertebrados foram identificados ao nível de família e posteriormente foram calculados o número de indivíduos, índice de dominância Berger-Parker e número de famílias para cada réplica. Todas as análises foram desenvolvidas no software GNU-R, onde foram aplicadas análises uni- e multivariadas, utilizando os pacotes *Vegan* e *MASS*.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No total encontrou-se 1641 indivíduos distribuídos entre 21 famílias de macroinvertebrados pertencentes às classes Insecta, Annelida e Gastropoda. No período chuvoso, foram contados 329 indivíduos distribuídos entre 9 famílias, onde apenas a família Chironomidae correspondeu a 89,4% da abundância total. Já no período seco, foram encontradas 21 famílias com 1312 indivíduos, das quais 8 famílias corresponderam a 90% da abundância total. Ocorreram diferenças significativas no número de indivíduos entre períodos e na interação sítio por período. O número de indivíduos foi sempre maior no período seco para os três sítios. A Dominância Berger-Parker foi consistente e significativamente maior no período chuvoso em todos os sítios. O número de famílias foi consistente e significativamente maior no período seco e sem diferenças entre sítios e sem interação. A abundância ranqueada mostrou diferenças entre os períodos para os três sítios de amostragem. No período chuvoso foi possível observar uma menor diversidade e abundância entre os três sítios, já durante o período seco, a diversidade e abundância de macroinvertebrados foi consistentemente maior. LEUNG e DUDGEON (2011) estudando a abundância e diversidade de macroinvertebrados em riachos tropicais de Hong Kong encontrou resultados similares. Em relação à abundância e composição da assembleia de macroinvertebrados a PERMANOVA mostrou diferenças significativas entre sítios ($F_{2, 84} = 2.32$; $R^2 = 0.04$; $P = 0.013$), períodos ($F_{1, 84} = 30.11$; $R^2 = 0.25$; $P = 0.001$) e interação sítios por períodos ($F_{2, 84} = 2.29$; $R^2 = 0.04$; $P = 0.015$), onde a diferença entre períodos foi a mais importante com os maiores valores de F e R^2 . A ordenação da estrutura de macroinvertebrados mostrou claramente essa divisão entre períodos, sendo significativamente associada com os maiores valores de temperatura para o período seco e os maiores valores de pH, profundidade, descarga, velocidade e velocidade de fricção para o período chuvoso. Destas variáveis temperatura e velocidade de fricção foram as mais fortemente correlacionadas a abundância e composição da assembleia de macroinvertebrados (BIOENV, $r = 0.462$) e com os maiores valores de R^2 . Segundo JUNK et al. (2015), rios amazônicos podem apresentar diferenças na

composição química da água, podendo variar com a concentração de substâncias húmicas dissolvidas o que afeta diretamente variáveis como o pH. Além disso, as condições hidrodinâmicas encontradas no rio Caeté foram os fatores mais importantes na distribuição das assembleias bentônicas. Em nosso estudo, o período seco apresentou condições hidrodinâmicas mais baixas, onde os menores valores de velocidade da correnteza, velocidade de fricção, descarga e profundidade estiveram fortemente associadas com o aumento da abundância e diversidade dos macroinvertebrados (REMPER; RICHARDSON; HEALEY, 2000). Os táxons mais associados com diferenças entre períodos foram Chironomidae com os maiores valores para o período chuvoso no Jutai e para o período seco no Arimbu e Mocajuba, e Ceratopogonidae, Philopotamidae e Leptoceridae que foram maiores no período seco para os três sítios. A assembleia de macroinvertebrados é fortemente influenciada por flutuações na precipitação em regiões tropicais (MESA, 2012). No nosso estudo, essas diferenças foram significativamente claras, onde no rio Caeté, o período chuvoso foi dominado principalmente pela família Chironomidae. Para o período seco, além de Chironomidae que foi encontrado em maior abundância no Arimbu e Mocajuba, Ceratopogonidae, Philopotamidae e Leptoceridae foram mais importantes para as diferenças na composição taxonômica entre os períodos, onde os dois últimos preferem habitats com substrato mais estáveis o que foi encontrado no rio Caeté durante o período seco.

CONCLUSÕES

No rio Caeté foram encontradas diferenças claras entre os períodos, com o período seco suportando uma maior abundância e diversidade de macroinvertebrados. Essas diferenças foram fortemente associadas aos maiores valores de temperatura para o período seco e velocidade de fricção para o período chuvoso. A maior profundidade no período chuvoso esteve associada a maior velocidade de fricção próximo ao leito do rio e desta forma a menor estabilidade do substrato, o que diminuiu a abundância e diversidade no período chuvoso. Essas variações nas variáveis do habitat também estiveram fortemente associadas a diferenças na composição da assembleia de macroinvertebrados entre os períodos, onde o período chuvoso foi dominado por Chironomidae e o período seco, foi marcado principalmente por Ceratopogonidae, Philopotamidae e Leptoceridae. Com isso, podemos inferir que a sazonalidade foi um fator importante para as diferenças encontradas na assembleia de macroinvertebrados e nas variáveis hidrológica no rio Caeté.

REFERÊNCIAS

1. ANGELIER, E. Ecology of Streams and Rivers. Science Publishers, Inc. USA. 215 p. 2003.
2. ALLAN, J. D.; CASTILLO, M. M. Stream Ecology: structure and function of running waters: Springer, New York, 2007.
3. CALLISTO, M.; ESTEVES, F. A. Distribuição da comunidade de macroinvertebrados bentônicos em um lago amazônico impactado por rejeito de bauxita, Lago Batata (Pará, Brasil). Oecologia Brasiliensis. v. 1, p. 281-291. 1995.
4. DAVIS, A. M.; PEARSON, R. G.; KNEIPP, I. J.; BENSON, L. J.; FERNANDES, L. 24 Spatiotemporal variability and environmental determinants of invertebrate assemblage structure in an Australian dry-tropical river. Freshwater Science. v. 34, p. 634-647. 2015.
5. GILLER, S. P.; MALMQVIST, B. The Biology of Streams and Rivers. Oxford University Press. 1998.
6. LAMPERT, W.; SOMMER, U. Limnoecology. New York, Oxford University Press Inc. 2007.
7. LEUNG, A. S. L.; DUDGEON, D. Scales of spatiotemporal variability in macroinvertebrate abundance and diversity in monsoonal streams: detecting environmental change. Freshwater Biology. v. 56, p. 1193-263. 2011.
8. JUNK, W. J.; WITTMANN, F.; SCHONGART, J.; PIEDADE, M. T. F. A classification of the major habitats of Amazonian black-water river floodplains and a comparison with their white-water counterparts. Wetlands Ecology and Management. v. 23, p. 677- 693. 2015.
9. MERRITT, R. W.; CUMMINS, K. W. An introduction to the aquatic insects of North America. Dubuque, Kendall/Hunt. 1996.
10. MISERENDINO, M. L. Macroinvertebrate assemblages in Andean Patagonian rivers and streams: environmental relationships. Hydrobiology. v. 444, p. 147-158. 2001.
11. MESA, L. M. Interannual and seasonal variability of macroinvertebrates in monsoonal climate streams. Brazilian archives of biology and Technology. v. 55, p. 403-410. 2012.

12. MORAES, B. C.; COSTA, J. M. N.; COSTA, A. C. L.; COSTA, M. Variação espacial e temporal da precipitação no Estado do Pará. *Acta Amazônica*. v. 35, p. 207-214. 2005.
13. PAYNE, A. I. *The ecology of tropical lakes and rivers*. New York, John Wiley & Sons. 1986.
14. REMPEL, L. L.; RICHARDSON, J. S.; HEALEY, M. C. Macroinvertebrate community structure along gradients of hydraulic and sedimentary conditions in a large gravel-bed river. *Freshwater Biology*. v. 45, p. 57-73. 2000.
15. RESH, V. H. BROWN, A. V., COVICH, A. P.; GURTZ, M. E.; LI, H. W.; MINSHALL, W.; REICE, S. R.; SHELDON, A. L.; WALLACE, B.; WISSMAR, R. C. The role of disturbance in stream ecology. *Journal of North American Benthological Society*. v. 7, p. 433-455. 1998.
16. RESH, V. H. Which group is best? Attributes of different biological assemblages used in freshwater biomonitoring programs. *Environmental Monitoring and Assessment*. v. 138, p. 131-138. 2008.
17. SANTOS, J. E.; STRIEDER, M. N.; FIORENTIN, G. L.; NEISS, U. G. Velocidade da água e a distribuição de larvas e pupas de *Chirostilbia pertinax* (Kollar) (Diptera, Simuliidae) e macroinvertebrados associados. *Revista Brasileira de Entomologia*. v. 51, n. 1, p. 62-66. 2007.
18. SILVA, N. T. C. Macroinvertebrados bentônicos em áreas com diferentes graus de preservação ambiental na Bacia do Ribeirão Mestre D'Armas, DF. Dissertação de 28 Mestrado, Universidade de Brasília, 2007.
19. SORIANO, A. J. S. Distribuição espacial e temporal de invertebrados bentônicos da Represa de Barra Bonita (SP). Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de São Carlos, 1997.
20. TUNDISI, J. G.; TUNDISI, T. M.; ROCHA, O. Ecossistema de águas interiores. In: REBOUÇAS, A. DA C.; BRAGA, B. & TUNDISI, J. G. *Águas doces no Brasil; capital ecológico, uso e conservação*. São Paulo, Escrituras. 2006.
21. TUNDISI, J. G.; TUNDISI, T. M. *Limnologia*. São Paulo, Oficina de Textos. 2008.