



# VARIAÇÃO ESPAÇO TEMPORAL DA COMUNIDADE DE MACROINVERTEBRADOS BENTÔNICOS EM UM RIACHO TROPICAL

Virgínia Sanches Uieda

Patrícia Bianca Fumis; Larissa Baroni Gallo

Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências, Departamento de Zoologia, CP 510, 18618 - 000 Botucatu, SP, Brasil. E - mail: vsuieda@ibb.unesp.br

## INTRODUÇÃO

De acordo com Schaefer (1985), desde a cabeceira até a foz, os riachos apresentam mudanças ao longo do seu curso, as quais determinam diferenças na profundidade, velocidade da correnteza, vegetação e no tamanho das partículas que compõe o substrato. Tais mudanças levam à formação de diferentes microhabitats, como poções, corredeiras e rápidos, intercalados ao longo dos riachos, cujas características podem influenciar a estrutura das comunidades aí presentes.

Em ambientes lóticos, os macroinvertebrados bentônicos constituem uma importante comunidade, servindo de alimento para peixes e outros invertebrados e participando do fluxo de energia e ciclagem de nutrientes (Bueno *et al.*, 003). Em parte por causa da sua importância dentro da comunidade de riachos, como elo fundamental na cadeia alimentar entre matéria orgânica (algas, detritos, folhas mortas) e peixes, e em parte por causa da sua diversidade, o estudo dos macroinvertebrados tem sido a parte central da ecologia deste ecossistema aquático (Hauer & Resh, 1996).

## OBJETIVOS

O presente estudo teve como objetivo verificar a existência de variação sazonal (estações seca e chuvosa) e espacial (microhabitats de corredeira e rápido) na estrutura da comunidade de macroinvertebrados bentônicos de um riacho tropical.

## MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado no Ribeirão da Quinta (23°06'47" S, 48°29'46" W), município de Itatinga, SP, afluente da bacia do Rio Paranapanema. Este é um riacho de porte médio (3ª ordem), apresentando mata ciliar preservada e substrato rochoso. Diversas variáveis ambientais foram mensuradas para caracterização do riacho nas duas estações do ano (EC

- estação chuvosa em fevereiro e ES - seca em agosto de 2007). Para caracterização dos microhabitats (corredeira e rápido) foram mensurados a velocidade da correnteza e a quantidade de matéria orgânica e de algas depositadas sobre o substrato.

No campo, foram mensurados: o percentual de cobertura vegetal, estimado visualmente, e a luminosidade, mensurada utilizando um luxímetro. O trecho amostrado também foi caracterizado quanto à temperatura da água, velocidade da correnteza e vazão. A temperatura foi mensurada utilizando um termômetro de mercúrio comum. Para o cálculo da velocidade da correnteza foi utilizado o método de objetos flutuantes impulsionados pela corrente (Schwoerbel, 1975), em dois trechos de rápido e dois de corredeira, e corrigida em função da natureza do fundo e das paredes laterais de escoamento para determinação da velocidade média (Leopoldo & Souza, 1979). A vazão foi mensurada utilizando o método proposto por Leopoldo & Souza (1979).

Amostras de água foram coletadas para determinação, em laboratório, do oxigênio, utilizando o método de Winkler, modificado pela adição de azida (Golterman *et al.*, 1978), sendo os resultados apresentados em concentração de oxigênio dissolvido (mg/l) e porcentagem de saturação.

Para determinação da quantidade de matéria orgânica e de algas depositadas sobre o substrato foram coletadas rochas dos dois microhabitats, as quais foram individualmente processadas. Para a matéria orgânica depositada, as rochas foram lavadas e o material resultante filtrado utilizando filtros de fibra de vidro previamente calcinados em mufla e pesados em balança analítica. Estes filtros foram posteriormente submetidos à secagem em estufa e pesados em balança analítica para determinação do peso seco total (P1= matéria orgânica e inorgânica). A seguir, esses filtros foram novamente queimados em mufla e pesados (P2= matéria inorgânica). A diferença entre os pesos corresponde ao peso seco livre de cinzas, ou seja, o peso do material orgânico. O peso obtido foi dividido pela área de superfície da rocha para padronizar a quantidade de matéria orgânica por cm<sup>2</sup>. A fim de determinar a quantidade de algas depositada ou aderida ao substrato, as rochas foram lavadas utilizando

uma escova. O conteúdo proveniente da lavagem foi filtrado em filtros de fibra de vidro e os filtros foram mantidos congelados até o processamento. A quantidade de pigmentos totais (clorofila a e feofitina) foi determinada pelo método da acetona e o cálculo dos pigmentos totais ( $Pt = \mu\text{g}/\text{cm}^2$ ) foi realizado pela fórmula apresentada por Chamixaes (1991), sendo os valores finais padronizados em relação à área de superfície da rocha.

Para amostragem dos macroinvertebrados, em julho (estação seca) e em dezembro de 2008 (estação chuvosa) foram coletadas 5 réplicas no microhabitat de rápido e 5 no microhabitat de corredeira, utilizando um amostrador do tipo surber (15cm x 15cm) com malha de 250  $\mu\text{m}$ . O material coletado foi transferido para sacos plásticos devidamente etiquetados e fixado em álcool 70%. As amostras foram triadas sob estereomicroscópio óptico e os animais foram identificados ao nível de grandes grupos (Pennak, 1978; Lopretto & Tell, 1995) e, para os insetos, ao nível de família (Merritt & Cummins, 1984; Dominguez *et al.*, 1992).

Para comparar a estrutura da comunidade nas duas estações e nos dois microhabitats foram calculados a equitabilidade de Simpson ( $E 1/D$ ), a diversidade de Shannon - Wiener ( $H'$ ), que valoriza a abundância proporcional das espécies enfatizando a riqueza e homogeneidade, e a diversidade de Simpson ( $1 - D$ ), que fornece menor peso às espécies raras (Krebs, 1999).

O teste T 'students foi aplicado para verificar se havia diferença nos dados ambientais entre os dois microhabitats e entre as duas estações, utilizando o programa estatístico Statistica 7.0 (Statsoft, 2004). Também foi realizada uma análise de agrupamento, utilizando os valores de abundância dos grandes grupos, ordens e famílias de insetos para verificar o grau de similaridade (distância Euclidiana) entre as estações e microhabitats (Statsoft, 2004).

## RESULTADOS

O microhabitat de corredeira apresentou pouca profundidade ( $0,15 \pm 0,1$  m), substrato heterogêneo, com algumas rochas emersas, maior velocidade da correnteza ( $0,39 \pm 0,04$  m/s) e maior acúmulo de folhço entre as rochas. Por outro lado, no rápido a profundidade foi maior ( $0,17 \pm 0,2$  m), quando comparado à corredeira, com substrato mais homogêneo, com todas as rochas submersas, com menor velocidade da correnteza ( $0,30 \pm 0,05$  m/s) e maior acúmulo de areia entre as rochas. Apesar dessa diferença física entre os dois microhabitats, diferença significativa foi observada somente para a velocidade da correnteza e na estação seca, com valor mais elevado no microhabitat de corredeira. Porém, os dois microhabitats se assemelharam, nas duas estações, quanto à matéria orgânica (corredeira:  $ES = 0,010 \pm 0,006$ ,  $EC = 0,037 \pm 0,039$ ; rápido:  $ES = 0,008 \pm 0,009$ ,  $EC = 0,019 \pm 0,021$  mg/cm<sup>2</sup>) e pigmentos totais (corredeira:  $ES = 0,317 \pm 0,298$ ,  $EC = 0,489 \pm 0,511$ ; rápido:  $ES = 0,144 \pm 0,067$ ,  $EC = 0,331 \pm 0,115$   $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ ).

Segundo Bueno *et al.*, (2003), a cobertura vegetal apresenta extrema importância como fonte de produção de folhço, o qual serve de alimento e abrigo para muitas larvas de inseto. Por sua vez, a luminosidade está intimamente ligada

à porcentagem de cobertura vegetal, possuindo relação inversa com esta. Assim, apesar de no Ribeirão da Quinta o percentual de cobertura vegetal não ter diferido significativamente entre as estações ( $EC = 66,7 \pm 4,6$ ;  $ES = 49,3 \pm 10,1\%$ ), a luminosidade foi estatisticamente maior na estação seca ( $EC = 1533,3 \pm 152,8$  e  $ES = 2866,7 \pm 305,5$  lux), período de menor cobertura.

Sazonalmente, quando comparado o riacho como um todo, a velocidade da correnteza foi semelhante nas duas estações ( $EC = 0,47 \pm 0,05$ ;  $ES = 0,43 \pm 0,12$  m/s). Apesar disso, a vazão apresentou maior valor durante a estação chuvosa ( $0,13$  m<sup>3</sup>/s) do que na estação seca ( $0,08$  m<sup>3</sup>/s). Durante a estação chuvosa, a temperatura da água apresentou - se mais elevada ( $23^{\circ}\text{C}$ ) quando comparada à estação seca ( $16^{\circ}\text{C}$ ). A porcentagem de saturação do oxigênio mostrou - se semelhante nas duas estações ( $EC = 93,7 \pm 4,4$  e  $ES = 92,3 \pm 1,8$  %), entretanto, a concentração de oxigênio dissolvido foi significativamente maior durante a estação seca ( $EC = 8,0 \pm 0,4$  e  $ES = 9,1 \pm 0,2$  mg/l).

Nos dois microhabitats e estações foram amostrados cinco grandes grupos de macroinvertebrados (Protozoa - Tecameba, Plathyhelminthes - Turbellaria, Annelida - Oligochaeta, Arthropoda - Acarina, Arthropoda - Insecta), com maior abundância de Insecta, seguido de Oligochaeta. Considerando os grandes grupos dos invertebrados, os microhabitats se assemelharam, nas duas estações, havendo um predomínio de Insecta ( $ES =$  mais de 85%;  $EC =$  cerca de 80%), seguido por Oligochaeta ( $ES = 9\%$ ;  $EC = 15\%$ ). Segundo Hynes (1986), os insetos constituem o grupo mais representativo em termos de abundância e diversidade em águas correntes.

Dentre os insetos, entretanto, houve uma alteração espacial e sazonal na ordem de dominância. Na estação seca, na corredeira encontramos 53% de Ephemeroptera, 22% de Trichoptera e 11% de Diptera. Porém no rápido, apesar de Ephemeroptera ainda ter sido o grupo mais abundante (60%), houve uma inversão na dominância da segunda e terceira ordem, com 15% de Diptera e 12% de Trichoptera. Na estação chuvosa, por sua vez, a variação espacial na ordem de dominância dos insetos foi muito mais nítida. Na corredeira encontramos 34% de Trichoptera, 28% de Diptera, 17% de Ephemeroptera e 14% de Coleoptera. No rápido todos os grupos se inverteram, agora com maior abundância de Diptera (35%), seguido por Ephemeroptera (29%), Coleoptera (19%) e Trichoptera (16%).

A análise ao nível das famílias de insetos amostradas reforçou a maior semelhança espacial para a estação seca, com predomínio nos dois microhabitats das famílias Leptophlebiidae e Leptohyphidae (Ephemeroptera). Por outro lado, na estação chuvosa os dois microhabitats se diferenciaram, com maior abundância de Hydropsychidae (Trichoptera) na corredeira e de Chironomidae (Diptera) no rápido.

Embora tenha sido verificada essa inversão espacial na dominância quando analisados os insetos ao nível de ordem e família, a semelhança entre os dois microhabitats foi salientada pela análise de agrupamento. Nas três análises realizadas, considerando grandes grupos, ordens e famílias de insetos, sempre foram formados dois agrupamentos, um unindo corredeira e rápido na estação chuvosa (com maior similaridade) e outro unindo os dois microhabitats

na estação seca.

Esta variação sazonal nítida também foi reforçada quando analisada a abundância dos invertebrados, cerca de três vezes maior na estação seca do que na chuvosa (ES = 1203, EC = 467 ao nível de grandes grupos; ES = 1042, EC = 361 ao nível dos insetos). Por outro lado, na estação chuvosa foram encontrados os maiores valores de diversidade, seja ao nível dos grandes grupos (Shannon - Wiener EC= 1,144; ES= 0,763; Simpson EC= 0,379; ES= 0,241) ou ao nível das ordens de insetos (Shannon - Wiener EC= 2,124; ES= 1,801; Simpson EC= 0,758; ES= 0,626).

## CONCLUSÃO

O presente estudo mostrou diferenças sazonais muito mais nítidas do que diferenças espaciais na estrutura da comunidade de macroinvertebrados. A estação seca foi caracterizada por uma elevada dominância de insetos, principalmente de duas famílias da ordem Ephemeroptera (Leptophlebiidae e Leptohyphidae). Por outro lado, na estação chuvosa não houve um grupo dominante, mas sim uma comunidade mais homogênea, caracterizada por valores elevados de diversidade e equitabilidade.

De acordo com Bueno *et al.*, (2003), a velocidade da correnteza, a temperatura da água e a concentração de oxigênio dissolvido estão entre as variáveis abióticas de maior significância na estruturação e distribuição dos organismos aquáticos. No Ribeirão da Quinta, as diferenças sazonais na vazão aparentemente influenciaram a estrutura da comunidade de macroinvertebrados. O maior volume d'água durante a estação chuvosa possivelmente levou a uma maior disponibilidade de microhabitat (maior heterogeneidade ambiental), determinando uma comunidade mais diversificada e homogênea. Por outro lado, a menor vazão na estação seca, reduziu a disponibilidade de corredeiras, homogeneizando bastante o substrato, o que pode estar relacionado com a elevada dominância de alguns grupos.

## REFERÊNCIAS

- Bueno, A. A. P.; G. Bond - Backup & B. D. P. Ferreira. 2003. Estrutura da comunidade de invertebrados bentônicos em dois cursos d'água do Rio Grande do Sul, Brasil. *Rev. Brás. Zool.*, 20 (1): 115 - 125.
- Chamixaes, C.B.C.B. 1991. Variação temporal e espacial na biomassa, composição de espécies e produtividade das algas perifíticas relacionada com as condições ambientais de pequenos rios da bacia hidrográfica do Ribeirão do Lobo (Itirapina-SP). Tese de Doutorado, USP, São Carlos, 333p.
- Dominguez, E.; M. D. Hubbard & W. D. Peters. 1992. Clave para ninfas y adultos de las familias y géneros de Ephemeroptera Sudamericanos. *Biol. Acuát.*, 16: 5 - 39.
- Golterman, H. L.; R. S. Clymo; M. A. M. Ohnstad. 1978. *Methods for physical and chemical analysis of freshwater*. Oxford: Scientific Publications. 213p.
- Hauer, F. R. & V. H. Resh. 1996. Benthic Macroinvertebrates. Pp.: 339 - 369 in: Hauer, F. R. & G. A. Lamberti (Eds.) *Methods in Stream Ecology*. Academic press. Hynes, H. B. N. 1986. *The ecology of running waters*. Toronto: Toronto Press. 555p.
- Krebs, C. J. 1989. *Ecological methodology*. New York: Harper & Row. 652p.
- Leopoldo, P. R. & A. P. Sousa. 1979. *Hidrometria*. FCA, UNESP, Botucatu. 71p.
- Lopretto, E.C. & G. Tell. 1995. *Ecosistema de aguas continentales: metodologias para su estudio*. Argentina: Ediciones Sur. 1460p.
- Merritt, R.W & K. W. Cummins. 1984. *An introduction to the identification of Chironomid Larvae*. Analytical Quality Control Laboratory, National Environmental research Center, U.S. Environmental Protection Agency, Cincinnati, 90p.
- Penak, R.W. 1978. *Fresh - water invertebrates of the United States*. New York: Wiley - Interscience. 803p.
- Schaefer, A. 1985. *Fundamentos de ecologia e biogeografia das águas continentais*. Porto Alegre: Editora da UFRGS. 532p.
- Schwoerbel, J. 1975. *Métodos de hidrobiologia*. Madrid, H. Blume ediciones, 262p.
- Statsoft Inc. 2004. *Statistica (data analysis software system) version 7.0*. Tulsa, available at: <http://www.statsoft.com>.