

# MACROINVERTEBRADOS AQUÁTICOS DO CÓRREGO PINHEIRINHO, PARQUE DO BASALTO, ARARAQUARA-SP: SUBSÍDIOS PARA ESTRATÉGIAS DE CONSERVAÇÃO LOCAL

---

*Juliano José Corbi\**

*Caio Beatrice\*\**

*André Jóia\*\**

---

## RESUMO

A biota aquática pode fornecer bons indicadores do estado de integridade de um ambiente aquático. Os macroinvertebrados aquáticos, pela facilidade de amostragem, facilidade de identificação em nível de família e baixo custo geral, têm-se destacado como adequados para a utilização como bioindicadores, principalmente em ambientes lóticos. Este estudo apresentou como principal objetivo analisar a fauna de macroinvertebrados aquáticos do córrego Pinheirinho, localizado no Parque do Basalto, com a finalidade de avaliar o estado de conservação da área. Os organismos foram coletados com auxílio de uma rede em D, pelo método de varredura. O material foi acondicionado em bujões plásticos de 20 litros, levados ao laboratório, triados em bandejas transluminadas e fixados em álcool 70%. Os animais foram identificados em nível de família, utilizando-se literatura especializada. No geral, os resultados apontam para a necessidade de trabalhos de educação ambiental, especialmente nas áreas de entorno do parque.

**PALAVRAS-CHAVE:** Macroinvertebrados; Córregos; Conservação; Educação ambiental; Parque.

## INTRODUÇÃO

A água constitui um dos compostos de maior distribuição e importância na crosta terrestre. Sua importância para vida está no fato de que nenhum processo metabólico ocorre sem a sua ação direta ou indireta (ESTEVES, 1988). Por ser

---

\*Professor de Zoologia dos Invertebrados do Centro Universitário de Araraquara – Uniara, Araraquara-SP. E-mail: julianocorbi@yahoo.com.br.

\*\*Alunos de graduação do curso de Ciências Biológicas – Centro Universitário de Araraquara – Uniara, Araraquara-SP.

um componente fundamental à existência de vida no planeta, a preocupação com a conservação da água e dos seus mananciais tornou-se maior nos últimos anos, e a procura de mecanismos eficazes capazes de reduzir os impactos ambientais nesses sistemas tem sido considerada uma das prioridades de pesquisa deste século (NEGREIROS, 1997). Nas últimas décadas, a degradação dos ecossistemas aquáticos tem ocorrido de forma rápida e contínua, devido aos múltiplos impactos ambientais provenientes das muitas atividades antrópicas, entre as quais se pode destacar: mineração, construção de barragens, despejos de efluentes domésticos e industriais sem tratamento, desmatamentos e usos inadequados do solo em regiões ripárias (matas ciliares).

O estudo dos componentes bióticos e abióticos dos córregos é uma ferramenta muito importante para a avaliação ambiental, uma vez que estes acabam integrando tudo o que acontece nas áreas de entorno. Os córregos recebem, por meio do processo de lixiviação do solo, todas as cargas de nutrientes advindos das áreas adjacentes. Dessa forma, o estudo desses ambientes lóticos (águas correntes), que funcionam como um sistema circulatório dos continentes, pode servir de diagnóstico da saúde dos ambientes aquáticos e de toda a bacia hidrográfica (ROQUE & TRIVINHO-STRIXINO, 2000; CALLISTO *et al.*, 2001).

A biota de um corpo de água fornece um diagnóstico de suas características ambientais, pois as alterações ambientais, em geral, se refletem na composição e estrutura da comunidade (CORBI *et al.*, 2007). De maneira geral, as atividades antrópicas causam impactos negativos, evidenciados pela perda da biodiversidade. Dessa forma, a biota aquática pode fornecer bons indicadores do estado de integridade de um ambiente de água doce.

Entre os componentes dessa biota, os macroinvertebrados aquáticos (minhocas, caramujos, camarão, insetos), em particular os insetos, pela facilidade de amostragem, relativa facilidade de identificação e baixo custo geral (ROQUE & TRIVINHO-STRIXINO, 2000; ROQUE *et al.*, 2000), têm-se destacado como adequados para a utilização como bioindicadores, principalmente em ambientes lóticos. O uso de macroinvertebrados aquáticos como indicadores se deve a vários fatores, tais como características bionômicas de seus componentes, ciclo de vida suficientemente longo (o que favorece a detecção de alterações ambientais em tempo hábil), tamanho de corpo relativamente grande, fácil amostragem e elevada diversidade de espécies, oferecendo uma enorme gama de tolerâncias e amplo espectro de respostas frente a diferentes níveis de contaminação (CALLISTO *et al.*, 2001).

O conhecimento dos componentes bióticos – por meio dos macroinvertebrados aquáticos – e abióticos desses ambientes pode gerar subsídios para estratégias de

conservação ambiental local. Esse conhecimento poderá servir como base para o estabelecimento de estratégias de conservação ambiental do Parque do Basalto.

Norteados por essas informações, este estudo apresentou como principal objetivo realizar um levantamento dos macroinvertebrados aquáticos do córrego Pinheirinho, localizado no Parque do Basalto, com o intuito de contribuir para um maior conhecimento da fauna aquática que habita o local, avaliar os possíveis impactos antrópicos e estabelecer estratégias de conservação ambiental do parque.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

### **Local de estudo**

O estudo foi desenvolvido no Parque do Basalto, antiga Pedreira Santo Antônio, desativada há muitos anos, localizado no município de Araraquara-SP, nas coordenadas geográficas 21°45'S e 48°07'W (Figura 1). O Parque do Basalto, implantado e administrado pelo Centro Universitário de Araraquara – Uniara, entre os bairros Jardim Pinheiros e Parque Residencial São Paulo, no leste da cidade de Araraquara, apresenta uma área de 65.000 m<sup>2</sup> com valor científico, educativo e estético excepcional, tendo suas potencialidades em recursos naturais e culturais aproveitadas tanto para o turismo quanto para os programas pedagógicos, de lazer e de cultura. O córrego selecionado para o desenvolvimento deste estudo, córrego Pinheirinho, está localizado dentro do parque e foi alvo de um prévio estudo para análise da viabilidade prática para o desenvolvimento do trabalho.

### **Caracterização ambiental**

No córrego selecionado foi feita uma caracterização da vegetação local e foram medidas as principais variáveis físicas e químicas (largura, profundidade, temperatura, substratos predominantes, oxigênio dissolvido, pH e condutividade elétrica). Também foram anotadas as coordenadas geográficas do local, com o intuito de reunir informações precisas para pesquisas futuras. Para a caracterização das áreas de estudo foram utilizados equipamentos de campo como GPS, termômetro, oxímetro, pHmetro e condutivímetro. As análises foram feitas nos meses de março e maio de 2007.

### **Coleta da fauna**

Paralelamente à caracterização ambiental, foram coletadas amostras da fauna de macroinvertebrados aquáticos do córrego. As coletas foram feitas nos meses de março e maio de 2007, em três pontos do córrego: trecho 1, localizado a montante do Parque do Basalto; trecho 2, dentro do parque; e trecho 3, localizado a jusante, na saída do parque. Com o intuito de padronizar as coletas nos diferentes

pontos, as amostragens da fauna foram feitas tendo-se como base, conforme recomendações de Fontoura (1985), cinco minutos de esforço em cada trecho do córrego, com auxílio de uma rede em "D" pelo método de varredura.

### **Processamento das amostras e identificação dos organismos**

A fauna de macroinvertebrados aquáticos, obtida nos diferentes trechos do córrego, foi acondicionada em tambores plásticos contendo água do local e transportada para o laboratório, onde os exemplares foram triados em bandejas de polietileno sobre fonte luminosa (bandejas transluminadas), fixados em formol a 4% e preservados em álcool a 70%. As identificações dos organismos foram feitas até o nível de famílias sob microscópio estereoscópico e microscópio óptico, com auxílio de manuais de identificação (TRIVINHO-STRIXINO & STRIXINO, 1995; BRINKHURST & MARCHESE, 1991; MERRITT & CUMMINS, 1996). A utilização do nível de família foi baseada em estudos recentes que demonstram que este é um nível suficiente para avaliar impactos antrópicos, utilizando macroinvertebrados aquáticos, em córregos localizados em áreas de cerrado (CORBI & TRIVINHO-STRIXINO, 2006).

### **Análise dos dados**

As características comunitárias da fauna de macroinvertebrados, obtida em cada trecho do córrego, foram estabelecidas por meio da determinação da participação de cada grupo taxonômico, da enumeração do total de indivíduos coletados, do índice de riqueza (Margalef – IMg), do índice de diversidade (Shannon – H'), do índice de diversidade de Simpson, de dominância e da equitabilidade de Pielou. Para a avaliação da qualidade da água, utilizaram-se diferentes métricas: Índice Biótico "Biomonitoring Working Party System" (BMWP), Índice Biótico Belga (IBB), porcentagem de organismos sensíveis EPT (Ephemeroptera, Plecoptera e Trichoptera) e a razão entre o número de famílias de EPT e o número de famílias de macroinvertebrados (fam.EPT/Total de famílias X 100).

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

No total, foram coletados no córrego Pinheirinho 224 organismos pertencentes a 20 famílias de macroinvertebrados aquáticos. As famílias *Hydropsichidae* (Ordem *Trichoptera*) e *Chironomidae* (Ordem *Diptera*), ambas de insetos, foram as que apresentaram maior abundância numérica nos três trechos analisados (Tabela 1). Entre os componentes mais significativos na determinação e estruturação das comunidades animais de córregos estão as matas ciliares, que fornecem cobertura

e, principalmente, material alóctone na forma de restos vegetais (folhas, troncos, frutos, etc.), que servem de recursos para numerosos invertebrados detritívoros (DUDGEON, 1989; CUMMINS *et al.*, 1989; BILBY & BISSON, 1998; SPONSELLER *et al.*, 2001; MOSISCH *et al.*, 2001; FERREIRA-PERUQUETI & FONSECA-GESSNER, 2003; BENSTEAD & PRINGLE, 2004). Além das matas ciliares, as macrófitas aquáticas têm sido apontadas por diferentes autores (CORBI, 2001; SCHRAMM & JIRKA, 1989) como importantes fontes de alimento, substrato para a postura de ovos e refúgio contra predadores.

O trecho 1 do córrego analisado está localizado em uma área com mata ciliar parcialmente impactada, e há focos de erosão e assoreamento nesse local. O substrato é predominantemente arenoso, com pouca quantidade de folhas e troncos no leito do córrego, pequena largura (<2m) e pequena profundidade (<0,5m). A temperatura média da água nesse trecho foi de 23°C, com valores de pH em torno de 8,1 e valores médios de oxigênio dissolvido de 5,3mg/L. Esse trecho provavelmente recebe influência das atividades a montante do Parque do Basalto, uma vez que a nascente do córrego se encontra antes do Parque do Pinheirinho, uma área construída, com praias artificiais, utilizada para atividades de lazer para a população do município de Araraquara. A grande quantidade de areia depositada, observada no leito do córrego neste trecho, parece confirmar a hipótese.

No trecho 2, localizado dentro do parque, apesar da ausência parcial da mata ciliar, observa-se a ocorrência de espécies pioneiras de vegetação, como a *Cecropia* spp. (embaúba). O trecho caracteriza-se por apresentar sedimento arenosos/lodoso, com pequena largura (<1m) e baixa profundidade (<0,5m). Nesse ponto também é possível observar a presença de grande quantidade de macrófitas aquáticas (plantas aquáticas); como *Typha* sp. (taboa). A presença das plantas aquáticas, aliada às atividades de preservação dessa área, parecem ter contribuído para a maior riqueza faunística de macroinvertebrados aquáticos. No trecho, a temperatura da água se apresentou mais baixa, em torno de 21°C, os valores de pH observados foram básicos, com média de 8,3, e o oxigênio dissolvido foi de 5,6 mg/L.

No trecho 3, há ausência parcial da mata ciliar e de plantas aquáticas, porém a área se encontra razoavelmente protegida por situar-se dentro dos limites do Parque do Basalto. Essa área se caracteriza por pequena largura (<2m), porém com maior profundidade da água (1m < x > 3m). Com exceção do trecho 2, os pontos analisados apresentaram uma baixa riqueza faunística (Tabela 2).

Os índices comunitários (diversidade de Shannon – H', diversidade de Simpson, riqueza de Margalef – I<sub>Mg</sub> e riqueza de famílias – F), aplicados à fauna de macroinvertebrados do córrego Pinheirinho, foram mais elevados no trecho 2. Ao

contrário, o trecho 1, embora situado em área com mata ciliar parcialmente preservada, apresentou índices de diversidade e riqueza mais baixos. Os índices bióticos (BMWP e IBB) aplicados aos três trechos do córrego apontaram para boa qualidade da água no trecho 2 e de regular a ruim nos trechos localizados na área a montante e a jusante do Parque do Basalto (Tabelas 2 e 3).

Os resultados deste estudo apontam, de uma forma geral, que o Parque do Basalto contribuiu para o aumento da riqueza de espécies de macroinvertebrados aquáticos do córrego Pinheirinho. Esse fato parece ser comprovado pela maior riqueza faunística no trecho 2, situado dentro do parque. No entanto, a baixa riqueza de espécies observada no trecho 1 aponta para a necessidade de atividades de educação ambiental nas áreas do entorno do parque, com o principal objetivo de promover uma melhor qualidade ambiental da área. Da mesma forma, dentro das imediações do parque, atividades de preservação devem ser continuamente implantadas e, com os resultados deste estudo, novas abordagens de educação ambiental, utilizando os macroinvertebrados aquáticos, poderão ser iniciadas no local.

#### **AGRADECIMENTOS**

Ao Centro Universitário de Araraquara – Uniara pelos materiais utilizados nas coletas, triagem e identificação dos macroinvertebrados aquáticos.

#### **REFERÊNCIAS**

BENSTEAD, J.P.; PRINGLE C.M. Deforestation alters the resource base and biomass of endemic stream insects in eastern Madagascar. **Freshwater Biology**, v. 49, p. 490-501. 2004.

BILBY, R.E.; BISSON, P.A. **Function and distribution of large woody debris**. River Ecologys and Management: Lessons from Pacific Costal Ecoregion. York,:Eds Naiman RJ & Bilby R.E, 1998. 271p.

BRINCKHURST, R.O.; MARCHESE, M.R. Guía para la identificación de oligoquetos acuáticos continentales de sud y centroamerica. Buenos Aires. **J. Maciá**. Buenos Aires, n. 3016, p. 207, 1991.

CALLISTO, M.; MORETTI, M.; GOULART, M. Macroinvertebrados bentônicos como ferramenta para avaliar a saúde de riachos. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**. V.6, n. 1, p. 71-78, 2001.

CORBI, J.J. **Distribuição espacial e batimétrica dos macroinvertebrados bentônicos da Represa do Ribeirão das Anhumas (Américo Brasiliense-SP). 75f.** Dissertação (Mestrado). São Carlos, Universidade Federal de São Carlos, 2001.

CORBI, J.J.; TRIVINHO-STRIXINO, S. Influence of taxonomic resolution of stream macroinvertebrate communities on the evaluation of different land uses. **Acta Limnológica Brasiliensia**, v.18, n.4, p. 469-475, 2006.

CORBI, J.J.; TRIVINHO-STRIXINO, S. Relationship between sugar cane cultivation and stream macroinvertebrate communities: a study developed in the Southeast of Brazil. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 50, n.6, 2007.

CUMMINS, K.W.; WILZBACH, M.A.; GATES, D.M.; PERRY, J.B.; TALIAFERRO, W.B. Shredders and Riparian Vegetation. **BioScience**, v. 39, p. 24-30. 1989.

DUDGEON, D. The influence of riparian vegetation on the functional organization of four Hong Kong stream communities. **Hydrobiologia**, v.179, p. 183-194, 1989.

ESTEVES, F.A. **Fundamentos de Limnologia**. 2.ed. Rio de Janeiro: Interciência. 1988. 601p.

FERREIRA-PERUQUETTI P.; FONSECA-GESSNER A. A. Comunidade de Odonata (Insecta) em áreas naturais de Cerrado e monocultura no nordeste do Estado de São Paulo, Brasil: relação entre uso do solo e a riqueza faunística. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 20, n.2, p. 219-224, 2003.

FONTOURA, A.P. **Manual de vigilância da qualidade das águas superficiais. Avaliação biológica da qualidade da água**. Porto: Instituto de zoologia. Faculdade de Ciências – Universidade do Porto, 1985.

MERRITT, R.W.; CUMMINS, K.W. **An Introduction to the Aquatic Insects of North America**. Dubuque, Iowa: Kendall-hunt, 1996.

MOSISCH, T.D., BUNN, S.E.; DAVIES, P.M. The relative importance of

shading and nutrients on algal production in subtropical streams. **Freshwater Biology**, v. 46, p. 1269-1278, 2001.

NEGREIROS, S. CETESB conclui inventário e prepara plano de ação. **Saneamento Ambiental**, n. 46, p. 30-34, 1997.

ROQUE, F.O.; CORBI, J.J.; TRIVINHO-STRIXINO, S. utilização Considerações sobre a de larvas de Chironomidae (Diptera) na avaliação da qualidade da água de Córregos do Estado de São Paulo. In: ESPINDOLA, E.L. G. ; PASCHOAL, C. M. R. B, ROCHA, O.; BOHRER, M. B. C.; NETO, A. L. O. **Ecotoxicologia**: perspectivas para o século XXI. São Carlos: Rima, 2000. v.2., p.115-126.

ROQUE, F.O.; TRIVINHO-STRIXINO, S. Avaliação preliminar da qualidade da água dos córregos do Município de Luiz Antônio (SP) utilizando macroinvertebrados como bioindicadores. In: SANTOS, J. E.: PIRES, J. S. R. **Estação Ecológica de Jataí**. São Carlos: Rima, 2000. v2, p. 721-732.

SCHRAMM, H.L.; JIRKA, K.J. Effects of aquatic macrophytes on benthic macroinvertebrates in two Florida Lakes. **Journal of Freshwater Ecology**. v.5, n.p.1-11, 1989.

SPONSELLER, R.A.; BENFIELD E.F.; VALETT H.M. Relationships between land use, spatial scale and stream macroinvertebrates communities. **Freshwater Biology**, v.46, p. 1409-1424, 2001.

TRIVINHO-STRIXINO, S.; STRIXINO, G. **Larvas de Chironomidae (Diptera) do Estado de São Paulo**: Guia de Identificação e Diagnose dos Gêneros. São Carlos: UFSCar, 1995.



**Tabela 1.** Macroinvertebrados aquáticos do córrego Pinheirinho (Parque do Basalto, Araraquara-SP).

Macroinvertebrados/Trechos	Trecho 1	Trecho 2	Trecho 3
<b>Odonata</b>			
Aeshinidae	0	4	0
Calopterygidae	0	3	0
Coenagrionidae	0	5	3
Libellulidae	0	3	5
Protoneuridae	0	2	2
<b>Hemiptera</b>			
Belostomatidae	2	12	7
Gerridae	1	1	0
Pleidae	0	2	0
Veliidae	0	1	2
<b>Ephemeroptera</b>			
Baetidae	0	19	0
Caenidae	0	3	1
<b>Trichoptera</b>			
Hydropsychidae	12	39	8
Polycentropodidae	0	1	0
Psychomyiidae	0	2	0
<b>Coleoptera</b>			
Hidrophilidae	1	0	0
Noteridae	0	4	1
<b>Chironomidae</b>	8	24	26
<b>Simuliidae</b>	4	3	0
<b>Glossiphoniidae</b>	1	0	4
<b>Mollusca</b>	0	2	6
<b>Total</b>	29	130	65

**Tabela 2.** Sumário das principais características comunitárias e valores das métricas de avaliação da qualidade da água no córrego Pinheirinho (Parque do Basalto, Araraquara-SP).

Métricas/Pontos	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 3
Número de Táxons	7	18	11
Indivíduos	29	130	65
EPT (%)	40	50	14
(Nº famílias de EPT/total fam.) x 100	14	28	18
Dominância	0,2747	0,1606	0,2034
Índice de diversidade de Shannon	1,526	2,231	1,987
Índice de diversidade de Simpson	0,7253	0,8394	0,7966
Índice de riqueza de Margalef	1,782	3,493	2,626
Equitabilidade	0,7844	0,7718	0,7996
Índice Biótico BMWP	30	87	53
Índice Biótico Belga (IBB)	6	9	6

**Tabela 3.** Faixas de valores dos índices (IBB e BMWP) utilizados para o cálculo da qualidade da água.

Classe	Faixa de "score" IBB	Faixa de "score" BMWP	Qualidade da água
1	9-10	≥81	Excelente
2	7-8	80-61	Boa
3	6	60-41	Regular
4	4-5	40-26	Ruim
5	≤3	≤26	Péssima



**Figura 1.** Foto aérea do Parque do Basalto, Araraquara-SP, com a descrição espacial dos trechos do córrego analisado.

**Fonte:** DAAE.

***TITLE: AQUATIC MACROINVERTEBRATES OF PINHEIRINHO STREAM, PARQUE DO BASALTO, ARARAQUARA-SP: SUBSIDIES FOR LOCAL CONSERVATION STRATEGIES***

***ABSTRACT***

*Aquatic fauna can be used as good indicators of the integrity of an aquatic environment. Because of some characteristics such as easiness of sampling and identification at family level and low general cost, the aquatic macroinvertebrates have been used as aquatic bioindicators, mainly in lotic environments. The present*

*study had as main objective to analyze the macroinvertebrates of the Pinheirinho stream, located in the Basalto Park, with the purpose of investigating the conservation of the area. The macroinvertebrates were collected using a D-frame aquatic net (250  $\mu$ m), including riffle and pools areas, during 5 minutes, as recommended by Fontoura (1985). Samples were taken to the laboratory, washed through a sieve with 0.21mm of mesh, selected on illuminated trays and fixed with 70% alcohol. The taxonomic identification was achieved at family level based on the available published data. In general, the results point to the necessity of environmental education in the Park, especially in its adjacent areas.*

**KEYWORDS:** *Macroinvertebrates; Streams; Conservation; Environmental education; Park.*