

# AVALIAÇÃO DA COMUNIDADE DE MACROINVERTEBRADOS BENTÔNICOS DA REGIÃO LITORÂNEA DE UMA CAVA DE AREIA EM JACAREÍ - SP

**Aline O. Figueiredo<sup>1</sup>, Aline Paranhos<sup>1</sup>, Maria Regina de Aquino-Silva<sup>1</sup>, Leny Correia<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Universidade do Vale do Paraíba / Avenida Shishima Hifumi, 2911, Urbanova – São Jose dos Campos/SP, line24\_bio@yahoo.com.br

<sup>2</sup> Universidade Federal de São Carlos, Departamento de Hidrobiologia, Rodovia Washington Luiz km 235- São Carlos plenycor@yahoo.com.br

**Resumo** - A comunidade de macroinvertebrados bentônicos foi investigada em uma cava de areia abandonada, localizada no campus Urbanova da UNIVAP em Jacareí- SP. Esta cava encontra-se atualmente em estágio avançado de eutrofização, contando com cerca de 90% de sua superfície coberta por macrófitas, principalmente por *Salvinia* sp. A macrofauna foi investigada na região litorânea em três pontos distintos no período de Janeiro a Março de 2007. Foram encontrados 256 organismos agrupados em 21 taxa. Houve uma predominância significativa de macroinvertebrados coletores, sendo Naididae (Oligochaeta) a família predominante. Coenagrionidae, Libellulidae; Ceratopogonidae, e Chaoboridae foram os principais predadores encontrados. Odonata e Chironomidae tiveram uma presença expressiva e foram encontrados em todas as coletas. *Chironomus* foi o gênero de Chironomidae mais abundante e, assim como o predomínio de macroinvertebrados coletores, indica um enriquecimento de matéria orgânica no sedimento.

**Palavras-chave:** Macroinvertebrados Bentônicos, Cava de Areia

**Área do Conhecimento:** Ecologia Aquática

## Introdução

A extração mineral é uma das atividades humanas que mais contribui para a alteração da superfície terrestre, provocando impactos sobre a água, o ar, o solo, o subsolo e a paisagem como um todo (SOUZA, 2001). Ela retira um recurso natural não renovável e, por conseqüência, tende a agredir o meio ambiente e criar espaços vazios que podem ser preenchidos com água, ou com resíduos produzidos pela própria mineradora ou pela população (PIEDRAS et al., 2005). Na região do Vale do Paraíba, um dos tipos de exploração de areia mais utilizados é o da cava submersa, que consiste em “abrir” uma cava por meio da retirada da camada de solo superficial até atingir o lençol freático, a aproximadamente 30m, em terreno próximo ao rio nos depósitos aluvionares. Após captar toda a areia existente no local, a cava é simplesmente abandonada, restando o nível d’água que fora utilizado na dragagem, configurando-se em um lago artificial (ANA, 2004). Estas cavas geralmente são abandonadas, ficando à mercê do tempo e sofrendo interferências antrópicas.

Apesar de existir um grande número de cavas abandonadas na região do Vale do Paraíba, existem poucos estudos sobre a fauna aquática que coloniza estes ambientes. A fauna bentônica que coloniza ambientes aquáticos pode ser classificada, operacionalmente, segundo o tamanho da malha utilizada em sua seleção, que para os macroinvertebrados bentônicos pode ser de abertura de 200 a 500 µm (THORP, COVICH,

1991; ROSENBERG, RESH, 1993). Esses macroinvertebrados além de constituírem uma importante fonte alimentar para peixes e influenciarem na ciclagem de nutrientes e na decomposição de ambientes dulcícolas, são valiosos indicadores da degradação ambiental. São considerados macroinvertebrados bentônicos, principalmente, representantes de Insecta (Diptera, Coleoptera, Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera, Odonata, Lepidoptera, Megaloptera e Heteroptera), Mollusca, Oligochaeta, Hirudinea e Crustacea (ROSENBERG, RESH, 1993). Eles habitam os substratos do fundo de ecossistemas aquáticos durante pelo menos parte de seu ciclo de vida, associados aos mais diversos tipos de substratos, tanto orgânicos quanto inorgânicos.

A distribuição dos macroinvertebrados bentônicos pode ser influenciada por diversos fatores como: disponibilidade e qualidade do alimento, tipo de sedimento, substrato, temperatura, concentração de oxigênio, sólidos em suspensão e íons dissolvidos (BAPTISTA; ESTEVES, 1988). A região litorânea de ambientes lênticos de água doce, geralmente, é o local de maior diversidade de macroinvertebrados bentônicos, porque apresenta maior oxigenação, disponibilidade de alimentos, heterogeneidade de habitats e, conseqüentemente, maior diversidade de nichos. Considerando estes aspectos, o objetivo deste trabalho consiste em determinar as estruturas taxonômicas e funcional da comunidade de macroinvertebrados bentônicos da região litorânea de uma cava de areia localizada em Jacareí, no campus Urbanova da UNIVAP.

## Material e Métodos

O local estudado é originado da atividade de mineração por cava submersa e está localizado no campus Urbanova da Universidade do Vale do Paraíba (UNIVAP), em Jacareí. A UNIVAP, com o propósito de contribuir para o aproveitamento racional da recuperação de áreas degradadas por mineração de areia no Vale do Paraíba, está desenvolvendo o Projeto de recuperação de áreas degradadas (PRADE) que visa transformar, no futuro, os reservatórios artificiais e suas áreas marginais em uma unidade de conservação, que possa ser utilizada para a educação ambiental, o turismo e o lazer. A cava escolhida para este estudo, denominada pelo PRADE como cava 3, está em processo de eutrofização, apresentando um grande desenvolvimento de macrófitas, principalmente *Salvinia* sp., cobrindo a maior parte de seu filme de água.

As coletas foram realizadas mensalmente, de Janeiro a Março de 2007. Foram determinados três pontos de coleta e, em cada um, foram retiradas três amostras de sedimento com o auxílio de um tubo de PVC (10 cm de diâmetro). As amostras foram acondicionadas em frascos de plástico e transportadas para o laboratório, onde foram lavadas com um fraco jato de água, em peneira com abertura de malha de 0,25 mm. Os invertebrados retidos nesta peneira foram triados em bandejas brancas de polietileno sobre uma fonte de iluminação, fixados em formalina a 4% e preservados em álcool a 70%. A identificação dos macroinvertebrados bentônicos foi realizada com auxílio de estereomicroscópio, microscópio óptico e bibliografia especializada (McCAFFERTY, 1983; RIGHI, 1984; BRIKHURST, MARCHESE, 1989; TRIVINHO-STRIXINO, STRIXINO, 1995; COSTA et al., 2004). A estrutura funcional da comunidade foi estabelecida segundo a classificação das guildas de alimentação de Merritt & Cummins (1984), considerando as seguintes categorias: retalhadores (incluindo herbívoros e comedores de grandes partículas orgânicas), coletores (abrangendo filtradores e roçadores de pequenas partículas), raspadores (de algas perifíticas) e predadores. Para as larvas de Chironomidae (Diptera), que apresentam diferentes categorias funcionais, foi realizada a identificação até gênero.

## Resultados

Durante todo o período amostral foram encontrados 253 indivíduos, distribuídos em 21 taxa (Tabela 1). O mês que apresentou a maior densidade numérica de macroinvertebrados foi março com 5305,16 ind/m<sup>2</sup> e o que apresentou menor densidade numérica foi janeiro com 2079,62 ind/m<sup>2</sup>.

Oligochaeta obteve a participação mais expressiva, ocorrendo em todos os pontos e em todas as coletas, representando 62,06% da densidade total coletada, sendo Naididae a família mais representativa com 49,01%.

Tabela I. Densidades numéricas dos táxons de macroinvertebrados nos meses de coleta e participação relativa (%) de cada táxon na comunidade coletada.

Taxa	Janeiro	Fevereiro	Março	Total (%)
<b>Insecta</b>				
<b>Diptera</b>				
<b>Chironomidae</b>	297,09	424,41	339,53	9,88
<i>Chironomus</i>	254,65	254,65	127,32	5,93
<i>Goeldichironomus</i>		42,44	42,44	0,79
<i>Polypedilum (Tripodura)</i>	42,44		84,88	1,19
<i>Parachironomus</i>		42,44		0,40
<i>Labrulinia</i>		42,44		0,40
<i>Clinotanypus</i>			84,88	0,79
<i>Monopelopia</i>		42,44		0,40
<b>Ceratopogonidae</b>	84,88	127,32	212,21	3,95
<b>Culicidae</b>	339,53	127,32	42,44	4,74
<b>Chaoboridae</b>		212,21	42,44	2,37
<b>Ephydriidae</b>			42,44	0,40
<b>Coleoptera</b>				
<b>Hydrophilidae</b>			42,44	0,40
<b>Dytiscidae</b>	42,44			0,40
<b>Noteridae</b>	84,88	42,44	84,88	1,98
<b>Odonata</b>				
<b>Coenagrionidae</b>	169,77		254,65	3,95
<b>Libellulidae</b>	212,21	254,65	339,53	7,51
<b>Heteroptera</b>				
<b>Veliidae</b>	42,44			0,40
<b>Notonectidae</b>			169,77	1,58
<b>Oligochaeta</b>				
<b>Naididae</b>	636,62	2249,39	2376,71	49,01
<b>Tubificidae</b>	84,88		1315,68	13,04
<b>Hirudinea</b>			42,44	0,40
<b>Total</b>	<b>2079,62</b>	<b>3480,19</b>	<b>5305,165</b>	<b>100,00</b>

Odonata e Chironomidae tiveram uma presença constante e expressiva, sendo encontrados em todas as coletas e apresentando, respectivamente, participações relativas de 11,46% e 9,88% da densidade total coletada.

*Chironomus* sp. foi o gênero de Chironomidae dominante e que esteve freqüente no sedimento em todos os meses de coleta, contribuindo com uma abundância de 5,93% do total de macroinvertebrados coletados. Outros Diptera apresentaram em conjunto 11,47% do total da fauna coletada. As famílias de Coleoptera (Hydrophilidae, Dytiscidae e Noteridae), Hirudinea e Hemiptera apresentaram baixa abundância relativa, num total de apenas 5,47%.

Segundo a classificação de guildas funcionais de alimentação, os organismos encontrados foram agrupados em: coletores e predadores (Figura I). Houve uma predominância de coletores, com destaque para os táxons Naididae, Tubificidae e *Chironomus*. Coenagrionidae, Libellulidae, Ceratopogonidae e Chaoboridae foram os principais predadores encontrados.

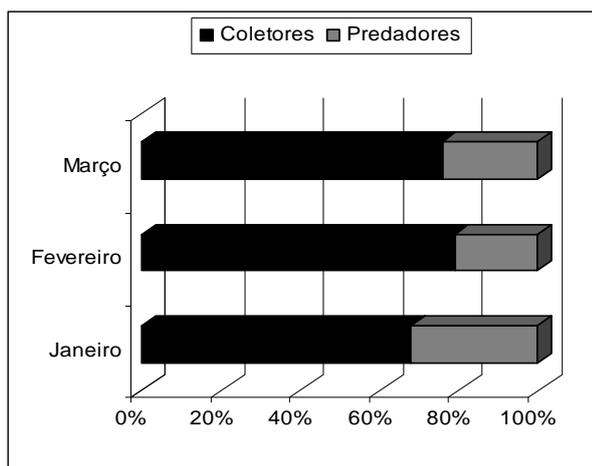


Figura 1 – Participação relativa das guildas funcionais na composição da comunidade de macroinvertebrados bentônicos

## Discussão e Conclusão

Segundo Lindegaard (1995), a fauna de reservatórios apresenta uma riqueza reduzida, quando comparada com ambientes naturais, uma vez que a ocupação biológica está intimamente ligada à teoria da sucessão. A cava estudada é um reservatório que foi criado para extração de areia e que após a sua utilização foi abandonado, tornando-se um ambiente propício à colonização por diversos organismos aquáticos. No momento, ela apresenta um grande desenvolvimento de macrófitas aquáticas, possivelmente, devido ao uso de fertilizantes em seu entorno, que resultou em um processo de eutrofização.

A distribuição espacial dos macroinvertebrados pode ser influenciada pela distribuição de macrófitas no ambiente aquático, que conferem abrigo a eles e podem servir como fonte de alimento direta ou indiretamente, fornecendo altos conteúdos de proteínas e carboidratos solúveis em seus tecidos vivos para retalhadores, detrito vegetal para detritívoros coletores e perifiton para raspadores. Elas reduzem o movimento da água, favorecendo o acúmulo de detritos no sedimento e, conseqüentemente, propiciando a instalação de uma fauna bentônica abundante que pode utilizá-los como alimento ou hábitat (GAEVSKAYA, 1969 apud CAMARGO, 1984; TRIVINHO-STRIXINO, STRIXINO, 1993).

O grande desenvolvimento de macrófitas aquáticas da cava estudada proporcionou um grande aporte de matéria orgânica no sedimento, ofertando condições para que diversos organismos detritívoros-coletores se instalassem. A dominância de *Oligochaeta* e *Chironomus* indica, portanto, um enriquecimento de matéria orgânica no sedimento (DÉVAI, 1990 apud MARQUES, 1999). Em geral, os *Oligochaeta* e *Chironomidae* são mencionados como os principais componentes da fauna bentônica.

Segundo diferentes autores, o aumento da densidade de oligoquetos Naididae é favorecido pela presença de vegetação aquática, enquanto o de Tubificidae é favorecido pelo aumento da disponibilidade de matéria orgânica (ARMITAGE, 1976; LEARNER et al., 1978; BRINKHURST, 1980). O predomínio de *Chironomidae* entre os macroinvertebrados bentônicos tem sido observado em vários estudos realizados em ambientes lênticos naturais ou degradados, o que pode ser atribuído à capacidade de adaptação de suas larvas aos diversos microhabitats que estes podem apresentar. Uma das características que propiciam o estabelecimento desse grupo é a onivoria e a variabilidade de obtenção de alimento, tendo representantes em diversas categorias funcionais de alimentação. Além da grande amplitude de grupos alimentares, alguns *Chironomidae* conseguem viver em condições extremas, como em baixos teores de oxigênio e em reduzidos níveis de água. Suas larvas podem ser utilizadas como indicadores de qualidade ambiental já que algumas espécies são muito específicas em suas exigências ambientais e outras são relativamente tolerantes a vários poluentes (TRIVINHO-STRIXINO; STRIXINO, 2005). O predomínio do gênero de *Chironomidae* mais abundante no atual estudo, *Chironomus*, é citado na literatura científica como indicador de ambiente eutrofizado (LINDEGAARD, 1995).

Os organismos detritívoros coletores que colonizaram o sedimento da cava de areia estudada atraíram predadores, como Odonata, cuja ocorrência depende principalmente da disponibilidade de alimento. As larvas de Odonata vivem associadas a substratos, onde podem enterrar-se e cobrir-se, e também associadas às macrófitas, que lhes conferem abrigo em ambiente lêntico (ASSIS, 2004).

O predomínio de detritívoros, como ocorreu na cava estudada, apresenta grande importância, pois esses organismos ingerem e fragmentam grande quantidade de material que é pouco digerido, ampliando a superfície de material disponível para a colonização por bactérias e fungos (HARVEGRAVE, 1976). A ação deles torna-se, ainda, mais relevante em ambientes aquáticos lênticos de regiões tropicais, onde ocorre o predomínio dos processos de decomposição sobre os de produção.

## Agradecimentos

Agradeço primeiramente a excelente orientação e dedicação prestada por Dra. Leny Correia e Dra. Maria Regina. Aos meus colegas que me ajudaram em minhas coletas e triagem em especial a Aline e Daniele.

## Referências

- ANA. Cobrança pelo Uso de Recursos Hídricos do Setor de Mineração de Areia em Leito da -- Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul. 2004. Nota Técnica nº. 305/2004/SOC.
- ARMITAGE, P.D. A quantitative study of the invertebrate fauna of the R. Teesbelow Cow Green Reservoir. *Freshw. Biol.* V.6, p.229-240, 1976.
- ASSIS, J.C.F.; CARVALHO, A L.; NESSIMIAN, J.L. Composição e preferência por microhabitat de imaturos de Odonata (Insecta) em um trecho de baixada do Rio Ubatiba, Marica-RJ, Brasil. *Revta Bras. Ent.* V.48, n.2, p.273-282, 2004.
- BRIKHURST, R.O. *Aquatic oligochaeta biology*. New York: Plenum, 1980. 529 p.
- BRIKHURST, R.O.; MARCHESE, M.R. Guia para la identificación de Oligoquetos acuáticos de Sud y Centroamérica. 2.ed. Santo Tomé: Asociación Ciencias Naturales del Litoral, 1989. 207 p.
- CAMARGO, A.F.M. Estudo ecológico de três espécies de macrófitas aquáticas tropicais: macroinvertebrados associados e decomposição da biomassa. 1984. 174 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Recursos Naturais), Departamento de Ciências Biológicas, Universidade Federal de São Carlos, 1984.
- COSTA, J.M.; SOUZA, L.O.I.; OLDRINI, B.B. Chave para identificação das famílias e gêneros das larvas conhecidas de Odonata do Brasil: comentários e registros bibliográficos. *Publ. Avul. Mus. Nac.* V.99, p.3-42, 2004.
- HARVEGRAVE, B.T. The central role of invertebrate feces in sediment decomposition. In: N.H. ADERSON & J.R. SEDELL, *Detritus processing by macroinvertebrates in stream ecosystems*. *Annu. Rev. Entomol.* V.24, p.351-377, 1976.
- LEARNER, M.A.; LOCHEAD, G.; HUGUES, B.D. A review of the biology of British Naididae (Oligochaeta) with emphasis on the lotic environment. *Freshw. Biol.* V.8, p.357-375, 1987.
- LINDEGAARD, C. Classification of water-bodies and pollution. In: Armitage, P.D., Cranston, P.S. & Pinder, L.C.V. (Eds.), *The Chironomidae: Biology and ecology of non-biting midges*. London: Chapman & Hall, 1995, p. 385–404.
- McCAFFERTY, W. P., 1981. *Aquatic Entomology The Fishermans' and Ecologists' Illustrated Guide to Insects and their Relatives*, Jones and Bartlett publisher, Inc., Porto Valley, Boston, 448p
- MARQUES, M. G. S. M. et al. A Comunidade de macroinvertebrados aquáticos e características limnológicas das lagoas Carioca e da Barra, Parque Estadual do Rio Doce, MG. *Rev. Brasil. Biol.* V.59, n.2, p.203-210, 1999.
- MERRITT, R.W.; CUMMINS, K.W. *An introduction to the aquatic insects of North America*. 2nd ed. Dubuque: Kendall Hunt Publishing Co., 1984. 722 p.
- PIEDRAS, S. et al. Uso de áreas degradadas pela extração de areia no cultivo intensivo de pescado em tanque-rede. *Revista Bras. Agrociência*, V. 11, n. 4, p. 467-470, 2005.
- REIS, M.S. et al. Influência da qualidade da água na diversidade da comunidade de Chironomidae no Ribeirão Bocaina no município de Passos – MG. V Encontro Brasileiro sobre Chironomidae. *Anais...* 2005
- RIGHI, G. *Manual de identificação de invertebrados límnicos do Brasil: Oligochaeta*. Brasília: CNPq/ Coordenação Editorial, 1984. 48p.
- ROSENBERG, D.M.; RESH, V.H. *Freshwater biomonitoring and benthic macroinvertebrates*. New York: Chapman & Hall, 1993. 488 p.
- SOUZA, P.A. et al. Estabelecimento de espécies arbóreas em recuperação de área degradada pela extração de areia. São Paulo, 2001. *CERNE* V.7, n.2, p.43-52, 2001. Disponível em: <http://www.dcf.ufla.br/cerne/Revistav7n2-2001/05%20artigo%20008.pdf> Acesso em 14 ago. 2007.
- THORP, J.H.; COVICH. A.P. *Ecology and classification of North American freshwater invertebrates*. San Diego: Academic Press Inc., 1991. 911 p.
- TRIVINHO-STRIXINO, S.; STRIXINO, G. Estrutura da comunidade de insetos aquáticos associados à *Pontederia lanceolata* Nuttall. *Revta Bras. Ent.* V.53, n.1, p.103-111, 1993.
- TRIVINHO-STRIXINO, S.; STRIXINO, G. Larvas de Chironomidae (Diptera) do estado de São Paulo. Guia de identificação e diagnose dos gêneros. São Carlos: PPG-ERN/ UFSCar, 1995. 229 p.
- TRIVINHO-STRIXINO, S.; STRIXINO, G. Chironomidade (Diptera) do Rio Ribeira (divisa dos estados de São Paulo e Paraná) numa avaliação ambiental faunística. *Entomol. Vectores* V.12, n.2., p.243-253, 2005.