

# Coletor de Macroinvertebrados Bentônicos com Substrato Artificial para Monitoramento da Qualidade de Água em Viveiros de Produção de Tilápia

## Introdução

A aqüicultura é uma das atividades agropecuárias que tem apresentado o maior ritmo de crescimento nos últimos anos (11% a.a.) e se destaca como uma das melhores alternativas para suprir a crescente demanda por alimentos de origem aquática (European Union, 2002). Para que os efluentes gerados pelos diferentes sistemas de produção utilizados pela aqüicultura atendam aos padrões rígidos de qualidade de água, é fundamental que o manejo da qualidade da água dos viveiros de aqüicultura seja conduzido de uma forma simples, de baixo custo, rápida e de fácil acesso aos produtores.

O biomonitoramento é muito utilizado para avaliação da qualidade da água de rios, lagos e lagoas. Entretanto, o uso desta tecnologia para avaliar a qualidade da água e o manejo dos viveiros de aqüicultura ainda é incipiente. Os macroinvertebrados bentônicos se destacam como um importante componente dos substratos de rios e lagos, exercendo um papel fundamental na dinâmica de nutrientes, transformação da matéria e no fluxo de energia. Na coleta destes animais é importante que a amostragem seja realizada de forma padronizada a fim de reduzir o número de variáveis entre as amostras. Os coletores que empregam substrato artificial possuem a vantagem de reduzir significativamente os custos operacionais em função da facilidade de confecção, simplicidade de manuseio e custo reduzido (Silveira & Queiroz, 2006) e são especialmente eficientes para serem usados em habitats lênticos (águas paradas) e em locais de deposição (estuários, por exemplo), o que se aplica perfeitamente às condições encontradas na maioria dos sistemas de produção de peixes, camarões e moluscos.

Este trabalho teve como objetivo desenvolver um coletor com substrato artificial para o biomonitoramento da qualidade da água na aqüicultura através da comunidade macrobentônica, e testar sua eficiência na detecção de enriquecimento orgânico resultante da adição de ração em viveiros de produção de tilápia.

## Material e Métodos

O presente estudo foi realizado na Piscicultura Santa Bárbara, de propriedade do Sr. Valdir Betelli, localizada no município de Itupeva, SP. Nessa propriedade são produzidos alevinos de Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*), em viveiros escavados e é adotada a técnica de reversão sexual com hormônios (Fig. 1).

Para condução dos experimentos foram utilizados quatro viveiros de tamanho similar (1.000 m<sup>2</sup> cada um) e com profundidade média de 1,20m, os quais foram agrupados da seguinte forma: dois viveiros onde foi adicionada uma ração artificial para peixes contendo 32% de proteína a uma taxa de 2,0 a 3,0 kg/ração/dia (viveiros de número 8 e 20), e dois viveiros sem ração (viveiros de números 6 e 9), onde os peixes foram

16

Circular  
TécnicaJaguariúna, SP  
Dezembro, 2007

### Autores

**Julio Ferraz de Queiroz**

Oceanólogo,  
Doutor em Ciências Agrárias,  
Embrapa Meio Ambiente Rod. SP  
340, km 127,5 13.820-000  
Jaguariúna/SP  
jqqueiroz@cnpma.embrapa.br

**Mariana Pinheiro Silveira** Bióloga,  
Mestre em Ecologia,  
Embrapa Meio Ambiente Rod. SP  
340, km 127,5 13.820-000  
Jaguariúna/SP  
mariana@cnpma.embrapa.br

**Melissa Sittton**

Química,  
Mestre em Química,  
Embrapa Meio Ambiente Rod. SP  
340, km 127,5 13.820-000  
Jaguariúna/SP  
msittton@cnpma.embrapa.br

**Ana Lúcia Silva Marigo**

Bióloga,  
Embrapa Meio Ambiente Rod. SP  
340, km 127,5 13.820-000  
Jaguariúna/SP  
analucia@cnpma.embrapa.br

**Gino Vítório Zambon**

Engenheiro Agrônomo,  
Embrapa Meio Ambiente Rod. SP  
340, km 127,5 13.820-000  
Jaguariúna/SP  
zambon@cnpma.embrapa.br

**José Roberto da Silva**

Embrapa Meio Ambiente Rod. SP  
340, km 127,5 13.820-000  
Jaguariúna/SP  
jrsilva@cnpma.embrapa.br

**Marisa Pereira Carvalho**

Embrapa Meio Ambiente Rod. SP  
340, km 127,5 13.820-000  
Jaguariúna/SP  
marisa@cnpma.embrapa.br

**Daniela Bocagini Ribacinko**

Bióloga,  
Estagiária  
Embrapa Meio Ambiente Rod. SP  
340, km 127,5 13.820-000  
Jaguariúna/SP

mantidos apenas com o alimento natural (fito e zooplâncton) existente nesses viveiros.



Fig. 1. Vista geral do viveiro na Piscicultura Santa Bárbara, em Itupeva (SP).

O coletor de substrato artificial desenvolvido neste trabalho baseou-se no estudo de Volkmer-Ribeiro et al. (2004). Foram utilizadas garrafas PET com oito furos de 2 cm de diâmetro cada e 5 cm de distância entre eles, sendo que, quatro furos localizam-se na parte superior da garrafa e os quatro restantes, na parte inferior. A garrafa recebeu cortes longitudinais de 17 cm de comprimento por 1,5 cm de largura, unindo os furos superiores e inferiores, para que as folhas de taboa (*Typha dominguensis*) pudessem ser colocadas (60g em cada garrafa) e para que se mantivesse o contato com a água. As garrafas foram fixadas em varas de bambu com 3 metros de altura. No topo de cada vara de bambu foram colocadas bandeiras coloridas para diferenciar o tempo de permanência de cada garrafa PET no interior dos viveiros (20, 40 ou 75 dias), baseado em Henriques de Oliveira (2002). As garrafas PET foram fixadas nas varas de bambu com uma abraçadeira de plástico, conforme indicado na figura 3, mantendo-se uma distância de 20 cm entre a garrafa e a ponta da vara de bambu, a qual foi inserida no fundo dos viveiros, de forma a manter a garrafa exatamente sobre o sedimento do fundo dos viveiros (Figs. 2 e 3).

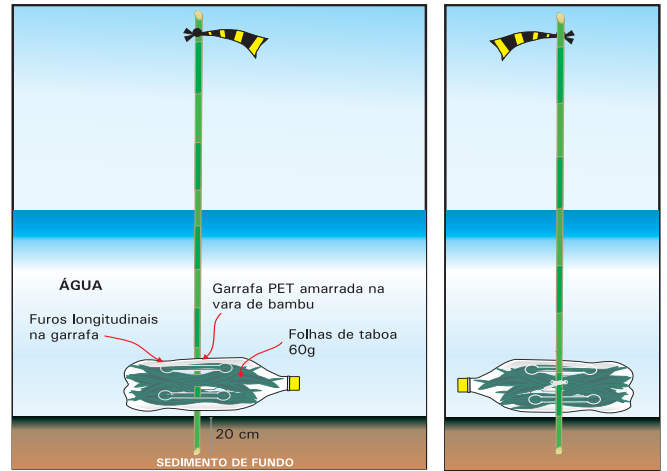


Fig. 2. Coletor com substrato artificial (folhas de taboa), com uso de garrafa PET e varas de bambu para biomonitoramento em viveiros de produção de tilápia.



Fig. 3. Detalhe do modelo do coletor com substrato artificial (folhas de *T. dominguensis*).

Em cada um dos quatro viveiros foram colocados 12 coletores, totalizando 48 coletores distribuídos de maneira aleatória. A cada 20 (A), 40 (B) e 75 (C) dias após a colocação, foram retirados quatro coletores de cada viveiro, totalizando 16 garrafas por retirada. Retirados os coletores, as amostras foram acondicionadas em sacos plásticos transparentes com volume de aproximadamente 5 litros. Durante o período de lavagem das amostras, a amostra V9B (viveiro 9 com 40 dias de colonização) foi acidentalmente perdida.



Fig. 4. Retirada dos coletores dos viveiros e acondicionamento do substrato em sacos plástico para transporte para o laboratório

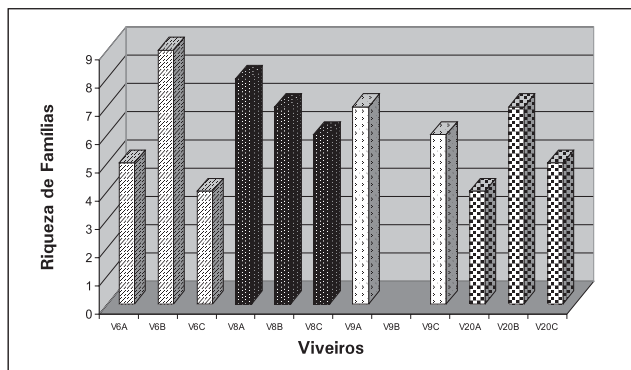


Fig. 5. Riqueza de famílias de macroinvertebrados bentônicos observadas em 20 (A), 40 (B) e 75 (C) dias de colonização, nos viveiros com adição de ração (V8 e V20) e sem adição de ração (V6 e V9).

## Resultados e Discussão

Ao todo foram coletados 3.788 indivíduos macroinvertebrados colonizadores, distribuídos em 18 famílias.

Quanto à dinâmica de colonização, com exceção do viveiro 8, as maiores riquezas foram observadas após 40 dias de colonização, independentemente da adição ou não de ração. O número total de indivíduos obtido acompanhou esta tendência, com exceção do viveiro 20, onde a maior abundância foi registrada com 20 dias de colonização (Figs. 5 e 6). Vale destacar que nos viveiros onde houve adição de ração (V8 e V20) o número de indivíduos foi maior do que nos viveiros sem ração (V6 e V9).

As maiores densidades de organismos foram obtidas para a família Thiaridae (Gastropoda), seguida de Glossiphonidae (Oligochaeta) e Chironomidae (Diptera) (Fig. 7). O viveiro onde foi observada a maior riqueza de famílias de organismos bentônicos foi V20, com 15 famílias, e no V6 foi observada a menor riqueza de famílias, com 9 famílias presentes.

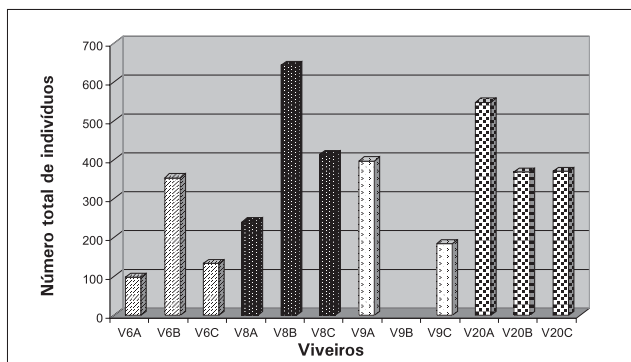


Fig. 6. Número total de indivíduos macroinvertebrados bentônicos observados em 20 (A), 40 (B) e 75 (C) dias de colonização, nos viveiros com adição de ração (V8 e V20) e sem adição de ração (V6 e V9).

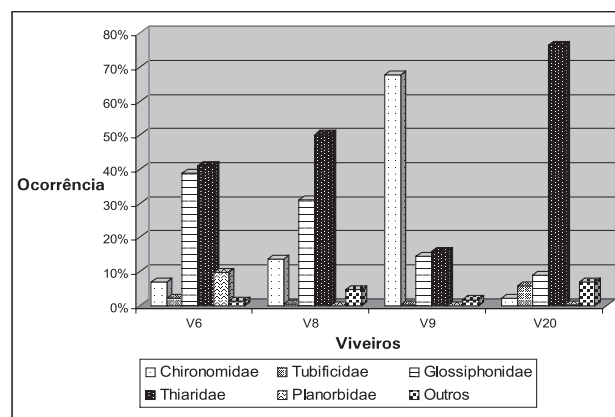


Fig. 7. Variação da contribuição numérica das famílias mais abundantes de macroinvertebrados nos viveiros de produção de tilápia da Piscicultura Santa Bárbara, com adição de ração (V8 e V20) e sem adição de ração (V6 e V9), em Itupeva, SP.

## Conclusões

O coletor desenvolvido se mostrou eficiente na colonização pelos macroinvertebrados, podendo servir como um amostrador para avaliar a qualidade da água para a aquicultura.

A comunidade macrobentônica respondeu à adição da ração, pois as maiores abundâncias e riquezas de famílias foram observadas nos viveiros com ração.

Além disso, foi possível observar que um período de 40 dias parece ser suficiente para se deixar o coletor

submerso, não havendo necessidade de se esperar 75 dias para retirá-lo, porque com 40 dias ocorreu o pico de colonização do substrato artificial com os organismos bentônicos, e após esse período pode-se constatar que o número de organismos colonizadores diminuiu.

A análise dos dados permitiu confirmar que os organismos bentônicos coletados e pertencentes à família Chironomidae são tolerantes à baixa concentração de oxigênio dissolvido e elevadas concentrações de nutrientes, o que pode ser observado para os viveiros V8 e V20 onde foi adicionada ração (Tabela 1).

Tabela 1. Valores mínimos e máximos para as variáveis físico-químicas de qualidade da água determinadas nos viveiros 6 e 9 (sem adição de ração) e nos viveiros 8 e 20 (com adição de ração).

Variáveis	SEM RAÇÃO				COM RAÇÃO			
	Viveiro 6		Viveiro 9		Viveiro 8		Viveiro 20	
	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo
pH	5,67	9,35	6,42	9,10	6,17	7,96	6,37	8,40
Condutividade (µS/cm)	0,075	0,095	0,062	0,077	0,060	0,074	0,059	0,073
Turbidez (UNT)	8	93	10	118	10	158	10	165
Oxigênio Dissolvido (mg/L)	4,75	12,99	5,19	15,69	3,90	8,49	4,70	9,10
Temperatura (°C)	16,4	27,2	17,0	26,6	17,0	25,1	16,5	23,6
Sólidos Totais Dissolvidos (g/L)	0,049	0,062	0,040	0,050	0,039	0,048	0,038	0,047
Nitrato (NO <sub>3</sub> <sup>+</sup> mg/L)	0,90	4,40	0,44	6,16	2,20	5,72	3,52	6,16
Nitrito (NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> mg/L)	3	15	2	16	0	13	0	12
Amônia (NH <sub>3</sub> mg/L)	0,014	0,170	0,064	0,341	0,062	0,353	0,101	0,463
Íon Amônio (NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> mg/L)	0,015	0,180	0,067	0,361	0,066	0,374	0,107	0,490
Fosfato Dissolvido (PO <sub>4</sub> <sup>+</sup> Mg/L)	0,03	0,21	0,06	0,31	0,05	0,30	0,03	0,17
Fosfato Total (PO <sub>4</sub> <sup>-</sup> mg/L)	0,29	0,71	0,37	1,17	0,23	0,80	0,21	0,66
Clorofila a (µg/L)	0	255,20	0	179,08	0	145,34	0	131,27

## Referências

EUROPEAN UNION. 2002. Report on aquaculture in the European Union: Present and future. European Union A5-0448/2002.18PP.

HENRIQUES DE OLIVEIRA, C. Macroinvertebrados associados à *Typha domingensis* Pers (Typhaceae) em duas lagoas no litoral norte fluminense e sua utilização em programas de biomonitoramento. Dissertação de Mestrado em Ecologia, PPGE-UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil, 92p. 2002.

SILVEIRA, M.P., QUEIROZ, J. F. de. 2006. Uso de coletores com substrato artificial para monitoramento biológico de qualidade de água. Embrapa Meio Ambiente, Setembro/2006, Jaguariúna/SP, ISSN 1516-8638 págs. 1-5 Comunicado Técnico nº 39.

VOLKMER-RIBEIRO, C., GUADAGNIN, D. L., DE ROSA-BARBOSA, R., SILVA, M.M., DRÜGG-HAHN, S., LOPES-PITONI, V. L., GASTAL, H. A. DE O., BARROS, M. P., AND DEMAMAN, L. V. 2004. A polyethylenetherephthalate (PET) device for sampling freshwater benthic macroinvertebrates. Brazilian Journal Biology, v. 64, n. 3A, p. 531-541.

### Circular Técnica, 16

Ministério da  
Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento



Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:  
**Embrapa Meio Ambiente**  
Endereço: Rodovia SP 340 km 127,5  
Caixa Postal 69, Tanquinho Velho  
13.820-000 Jaguariúna/SP  
Fone: (19) 3867-8700  
Fax: (19) 3867-8740  
E-mail: sac@cnpma.embrapa.br

1ª edição eletrônica (2007)

### Comitê de publicações

Presidente: *Alfredo José Barreto Luiz.*  
Secretária-Executiva: *Heloisa Ferreira Filizola.*  
Secretário: *Sandro Freitas Nunes*  
Bibliotecária: *Maria Amélia de Toledo Leme*  
Membros: *Ladislau Araújo Skorupa, Ariovaldo Luchiarí Júnior, Luiz Antônio S. Melo, Adriana M. M. Pires, Emília Hamada e Cláudio M. Jonsson.*

### Expediente

Tratamento das ilustrações: *Alexandre R. da Conceição.*  
Editoração eletrônica: *Alexandre R. da Conceição.*