

AVALIAÇÃO DE DIFERENTES COLETORES COM SUBSTRATO ARTIFICIAL PARA BIOMONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA DA AQUICULTURA

LÍVIA S.R. **TEIXEIRA**¹; JULIO F. **QUEIROZ**²; MARIANA S.G.M. **SILVA**³; ANA L. **MARIGO**⁴;
MARISA P. **CARVALHO**⁵; MARCOS E. **LOSEKANN**⁶; GINO V. **ZAMBON**⁷

Nº 08020010

RESUMO

A aqüicultura é uma atividade que tem evoluído muito nos últimos anos. Para avaliar a qualidade da água na aqüicultura, o biomonitoramento por macroinvertebrados bentônicos tem sido cada vez mais utilizado, porém ainda é incipiente. Há diversas formas de coleta desses organismos, como pegadores de fundo e coletores com substrato artificial. O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência de diferentes coletores com substrato artificial para o biomonitoramento de um reservatório rural utilizado para a produção de tilápias em tanques-rede. Foram avaliados dois tipos de coletores contendo taboa e pedra brita, fixados à meia água e rente ao fundo, por períodos de 30, 60 e 90 dias. Durante esse período também foram coletadas amostras de sedimento do fundo com uma draga tipo *Petit Ponar*. Ao final do experimento foram identificadas onze famílias de macroinvertebrados, sendo que a maior riqueza foi observada nas amostras coletadas com a draga. Os dados indicam uma diminuição da diversidade biológica ao longo do tempo nos coletores que continham folhas de taboa, e um pico de colonização aos 60 dias para os coletores com pedra. Apesar das amostras coletadas com a draga terem apresentado a maior riqueza de famílias, esse equipamento apresentou algumas desvantagens como o difícil manuseio, enquanto que os coletores com substratos artificiais são facilmente manuseados, além de garantir uma maior uniformidade das amostras, o que é muito vantajoso no monitoramento de pontos espacialmente distribuídos no interior dos reservatórios e viveiros utilizados pela aqüicultura.

¹ Bolsista CNPq: Graduação em Ciências Biológicas, PUCCAMP, Campinas-SP, ✉ livia@cnpma.embrapa.br

² Orientador: Pesquisador, LEA/ Embrapa Meio Ambiente, Jaguariúna-SP.

³ Co-orientadora: Pesquisadora, LEA/ Embrapa Meio Ambiente, Jaguariúna-SP.

⁴ Colaboradora: Analista, LEA/ Embrapa Meio Ambiente, Jaguariúna-SP.

⁵ Colaboradora: Auxiliar, LEA/ Embrapa Meio Ambiente, Jaguariúna-SP.

⁶ Colaborador: Pesquisador, LEA/ Embrapa Meio Ambiente, Jaguariúna-SP.

⁷ Colaborador: Analista, LEA/ Embrapa Meio Ambiente, Jaguariúna-SP.

ABSTRACT

Aquaculture has showed a great development during the last years. In order to evaluate water quality in aquaculture, biomonitoring with benthonic macroinvertebrates has been increasingly used, but it is still in the beginning. There are various ways to collect these organisms, like bottom catchers and collectors using artificial substrates. The aim of this work was to evaluate the efficiency of different collectors using artificial substrates for the biomonitoring of a rural reservoir used for tilapia production in cages. Two kinds of collectors were evaluated, containing southern cattail (*taboa*) leaves and broken stone, fixed at middle-water and close to the bottom, for periods of 30, 60, and 90 days. During these periods sediment samples were collected from the bottom of the reservoir, using a Petit Ponar sampler. At the end of the experiment, were identified eleven macroinvertebrate families, and the richest samples were collected using the Petit Ponar sampler. The data showed a reduction in the biological diversity along the time in relation to the collectors that contained southern cattail (*taboa*) leaves, and a maximum colonization at the 60 day for the collectors with stone. Besides the samples collected using the sampler have shown the highest number of families, this equipment showed some disadvantages, like difficult handling, while the collectors with artificial substrates are easily handled, and assure a higher uniformity of the samples, what is very favourable for the monitoring of spatially distributed points inside the reservoirs and fishponds used in aquaculture.

INTRODUÇÃO

A aquicultura, nos últimos anos, tem-se apresentado como uma das atividades agropecuárias que mais têm evoluído devido à crescente demanda de alimentos de origem aquática (EUROPEAN UNION, 2002), além de ser uma alternativa para substituir a captura pesqueira mundial (QUEIROZ & SILVEIRA, 2006). Entretanto, esta atividade pode ocasionar o uso excessivo dos recursos naturais e impactos ambientais negativos nos locais onde é utilizada. Para minimizar esses impactos, é necessário otimizar o manejo da qualidade da água dos viveiros de aquicultura, o qual deve ser conduzido de maneira simples, de fácil acesso e com baixo custo para os produtores (QUEIROZ *et al.*, 2007).

Segundo Silveira & Queiroz (2006), a forma mais frequentemente empregada na avaliação da qualidade da água em viveiros tem sido os parâmetros físico-químicos. Entretanto, esse método tem sido ineficaz por necessitar de equipamentos de alto custo, além de serem necessárias coletas frequentes, o que não é viável para o produtor, tornando essencial a elaboração de métodos alternativos que atendam às suas necessidades. Atualmente, o biomonitoramento – uso sistemático das respostas de organismos vivos às mudanças

ocorridas no ambiente – tem sido cada vez mais utilizado na avaliação da qualidade da água de rios e lagos, podendo ser uma das formas mais adequadas para avaliar os efeitos causados por impactos antrópicos na biota aquática (BUSS *et al.*, 2003; KUHLMANN *et al.*, 2003). Porém, a utilização desta técnica em viveiros de aquicultura ainda é incipiente (QUEIROZ *et al.*, 2007).

O biomonitoramento utilizando macroinvertebrados bentônicos é um dos métodos mais eficazes para avaliação da qualidade da água (QUEIROZ *et al.*, 2000). Os macroinvertebrados bentônicos constituem um grupo de organismos que vivem no fundo de rios e lagos, e servem de alimento para peixes e crustáceos, participando assim da ciclagem de nutrientes (MORAIS *et al.*, 2007). Segundo Esteves (1998), o uso desses organismos como bioindicadores é recomendado, pois eles refletem as mudanças do ambiente aquático e variações no pH, oxigênio dissolvido e matéria orgânica acumulada. Há diversas formas de coleta desses organismos, como pegadores de fundo e, mais recentemente, coletores utilizando substrato artificial. Estes coletores têm apresentado vantagens como a redução de custos, facilidade de confecção e manuseio, e eficiência no uso em habitats lânticos (viveiros de criação de peixes), o que facilita sua utilização pelos aquicultores (SILVEIRA & QUEIROZ, 2006; QUEIROZ *et al.*, 2007). Porém, este tipo de coletor apresenta algumas desvantagens porque o substrato artificial é seletivo, excluindo alguns organismos que não conseguem colonizá-lo e, além disso, esses coletores estão sujeitos ao vandalismo quando mantidos em reservatórios públicos, o que pode prejudicar o monitoramento (KUHLMANN *et al.*, 2003).

O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência de diferentes coletores com substrato artificial para o biomonitoramento da qualidade da água de um reservatório rural utilizado para a produção de tilápias em tanques-rede, localizado no Pólo Regional do Leste Paulista da Agência Paulista de Tecnologia e dos Agronegócios (APTA) em Monte Alegre do Sul, SP.

MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi realizado em um reservatório com uma área de 6.597,67 m² com 4m de profundidade na região mais profunda que é utilizado para a produção de tilápias em tanques-rede.

Nesse reservatório foram instalados dois tipos de coletores com substrato artificial constituídos de: a) garrafas PET preenchidas com 60g de folhas de taboa (*Typha*

dominguensis), e b) sacos de nylon preenchidos com 900g de pedra brita. Foram fixados quatro coletores em cada uma das varas de bambu com cerca de 3m de altura, sendo que as garrafas PET e os sacos de nylon foram fixados em pares a uma distância de 1,5m do fundo (meia água), e os demais fixados na mesma vara de bambu próximos do sedimento do fundo do reservatório. Os coletores foram instalados em locais próximos aos tanques-rede e deixados para colonização dos organismos por períodos de 30, 60 e 90 dias. Em todos os períodos foram feitas coletas de sedimento com uma draga modelo *Petit Ponar*, próximo aos coletores, e também foi feita a avaliação dos seguintes parâmetros físico-químicos de qualidade de água com o auxílio de uma sonda multiparâmetros da HORIBA, modelo U10 e de um espectrofotômetro da HACH modelos DR 2000: pH, condutividade elétrica específica, sólidos totais dissolvidos, turbidez, oxigênio dissolvido, temperatura e salinidade, fósforo total e fósforo dissolvido, nitrogênio total, amônia, nitrato, nitrito e clorofila a.

Durante a retirada dos coletores, o material recolhido foi transferido para sacos plásticos parcialmente cheios com água do próprio local e devidamente identificados conforme os diversos pontos de coleta, e levados para o Laboratório de Ecossistemas Aquáticos (LEA) da Embrapa Meio Ambiente. As amostras coletadas com a draga foram lavadas no local utilizando-se uma peneira com abertura de malha de 500µm e fixadas em álcool 80% para posterior triagem.

No laboratório, os substratos artificiais foram imersos em uma solução preparada com HCl, álcool e água para facilitar a soltura dos macroinvertebrados do substrato. Passados aproximadamente vinte minutos, as amostras foram lavadas em água corrente utilizando-se a peneira de 500µm e selecionados os macroinvertebrados bentônicos existentes. Os espécimes encontrados foram identificados em microscópio estereoscópico com aumento de até 50X ao nível de família utilizando-se uma chave taxonômica proposta por Pérez (1988). Foram calculados os números totais de indivíduos, riqueza taxonômica e abundância relativa.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao final do experimento, foram identificadas onze famílias de macroinvertebrados, sendo que a maior riqueza foi obtida nas amostras coletadas com a draga e a menor riqueza foi observada no coletor feito com o saco de nylon preenchido com pedras. A TABELA 1 indica os táxons encontrados nas diferentes amostras para cada um dos coletores utilizados e instalados a meia água e rente ao fundo do reservatório.

TABELA 1. Táxons encontrados nas amostras coletadas com a draga (D), sacos com pedra à meia água (PM) e ao fundo do reservatório (PF), e garrafas PET com taboa à meia água (TM) e ao fundo do reservatório (TF).

	Táxons	D	PF	TF	PM	TM
Insecta	Chironomidae	X	X	X	X	X
	Ceratopogonidae	X	X			
	Tipulidae	X				
	Simuliidae	X				
	Muscidae			X		
	Psychodidae			X		
	Polycentropodidae		X	X	X	X
	Baetidae					X
	Polymitarcidae	X				
	Dytiscidae					X
Hirudinea	X	X	X	X	X	
Oligochaeta	X		X		X	

Com relação à análise dos parâmetros físico-químicos de qualidade de água, não foi observada nenhuma variação importante que pudesse estar relacionada com a composição da comunidade bentônica. Entretanto, pôde-se observar que a turbidez se manteve elevada durante todo o período experimental tornando a água do reservatório com aspecto barrento, o que pode ter influenciado na composição da comunidade bentônica, a qual apresentou um número mais elevado de organismos detritívoros, característicos de ambientes com uma concentração de sólidos em suspensão mais elevada.

A família Chironomidae foi predominante em todos os tipos de coletores, seguido por famílias de Oligochaeta, a qual não ocorreu somente no substrato do tipo pedra. A prevalência desta família no reservatório pode ser correlacionada com a alta turbidez observada, já que os chironomídeos são indivíduos muito tolerantes a alterações no seu habitat como, por exemplo, altas concentrações de sólidos em suspensão que implicam na redução da incidência de luz nas camadas mais profundas da coluna d'água, resultando na redução do oxigênio dissolvido.

Na TABELA 1, pôde-se verificar que nas amostras coletadas com a draga foi encontrado um maior número de famílias, seguida das amostras coletadas nos substratos com taboa e do saco com as pedras. Quanto à posição do coletor com taboa na coluna d'água, a riqueza de famílias foi a mesma à meia água e no fundo do reservatório, porém a composição da comunidade mudou para algumas famílias nos coletores posicionados à meia água, e não apresentou alterações para os coletores instalados junto ao fundo do reservatório, e vice-

versa. Para o coletor com sacos de nylon preenchidos com pedra, houve pouca variação tanto na riqueza como na composição da comunidade bentônica, com apenas uma família (Ceratopogonidae) ocorrendo junto ao fundo do reservatório e não à meia água.

Quanto ao tempo de colonização, os dados indicam uma diminuição da diversidade biológica ao longo do tempo para os coletores com taboa instalados à meia água, e o inverso para os coletores com taboa posicionados junto ao fundo do reservatório, onde ocorreu um pico de colonização após 60 dias de permanência do coletor, conforme FIGURA 1. Para os coletores com saco de nylon preenchidos com pedra, o pico de colonização foi observado após 60 dias de permanência tanto à meia água como ao fundo. Desta forma, pode-se afirmar que não houve diferenças relevantes entre os coletores posicionados à meia água e junto ao fundo do reservatório, porém, houve diferenças entre o coletor com taboa e o coletor com pedra em relação à composição da comunidade bentônica.

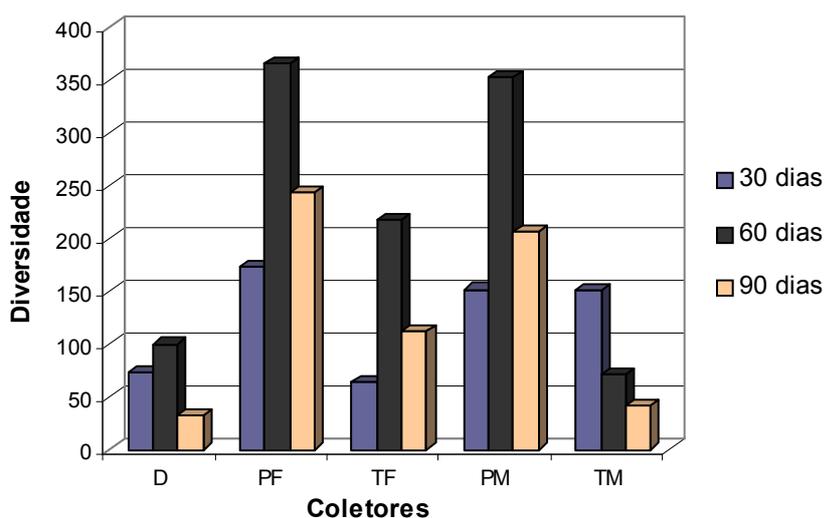


FIGURA 1. Variação da diversidade conforme o tempo de colonização em cada coletor, sendo draga (D), sacos com pedra à meia água (PM) e ao fundo do reservatório (PF), e folhas de taboa à meia água (TM) e ao fundo do reservatório (TF).

Os resultados indicam que as amostras coletadas com a draga, apresentaram maior riqueza do que os coletores com substrato artificial. Isto pode ter ocorrido devido à seletividade dos coletores com substrato artificial para algumas famílias, o que não ocorreu para as amostras coletadas com a draga. Entretanto, a draga apresentou a desvantagem de ser mais difícil de manusear, e também exigiu um esforço maior para a separação dos organismos bentônicos contidos nas amostras do sedimento, durante o processo de triagem realizado no laboratório. Além disso, durante o processo de coleta das amostras com a draga verificou-se

que a integridade dos organismos bentônicos foi prejudicada devido a sua ruptura e/ou esmagamento no momento de lavagem das amostras com as peneiras, e também em decorrência da alteração do fundo do reservatório no local de coleta com a draga (KUHLMANN *et al.*, 2003). Por outro lado, o coletor com substrato artificial pode ser facilmente manuseado durante o processo de instalação e retirada dos coletores no reservatório, além de ter garantido uma uniformidade maior das amostras e exigido um esforço muito menor durante o processo de triagem realizada no laboratório. Portanto, destaca-se que o uso de coletores com substrato artificial é mais vantajoso do que a utilização da draga para o monitoramento da qualidade da água de reservatórios e viveiros utilizados pela aqüicultura (SILVEIRA & QUEIROZ, 2006).

CONCLUSÃO

A partir da análise dos resultados pode-se concluir que, devido à seletividade dos coletores com substrato artificial, é possível que o melhor tipo de coletor seja uma combinação de dois ou mais substratos, para reduzir a sua seletividade e aumentar a diversidade de organismos bentônicos contidos nessas amostras.

Além disso, não há a necessidade de se fixar coletores à meia água, pois, apesar de terem sido encontradas várias famílias de macroinvertebrados, não houve diferenças entre estes e os coletores fixados junto ao fundo do reservatório.

Conclui-se também que, embora nas amostras coletadas com a draga tenha sido observada uma maior riqueza, este equipamento não foi eficiente quanto ao manuseio, o que descarta a possibilidade do seu uso nos próximos trabalhos, e também a sua utilização pelos aqüicultores.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BUSS, D.F., BAPTISTA, D.F. & NESSIMIAN, J.L. Bases conceituais para a aplicação de biomonitoramento em programas de avaliação da qualidade da água de rios. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 19, n. 2, p. 465-473. 2003.

ESTEVES, F.A. **Fundamentos de Limnologia**. Rio de Janeiro: Interciência, 1998. 602p.

EUROPEAN UNION. Report on aquaculture in the European Union: present and future. **European Union**, A5-0448, 2002.18p.

KUHLMANN, M.L., IMBIMBO, H.R.V., WATANABE, H.M. Macrofauna Bentônica de Água Doce: Avanços Metodológicos – III. **Relatório Técnico**, 2003. 74p.

MORAIS, M.M., QUINTANILHA, L.F., RESENDE, D.C. Relação entre a Diversidade de Macroinvertebrados Bentônicos e Baixos Níveis de Poluição em um Riacho, no Município de Marliéria, MG. In: VIII Congresso de Ecologia do Brasil, Caxambu-MG, 2007. **Anais...** Caxambu: 2007.

PÉREZ, G.R. **Guía para el estudio de los macroinvertebrados acuáticos del Departamento de Antioquia**. Editorial Presencia. Universidad de Antioquia, Bogotá, Colombia. 1988. 217p.

QUEIROZ, J.F. SILVEIRA, M.P., SITTON, M., MARIGO, A.L.S., ZAMBON, G.V., SILVA, J.R., CARVALHO, M.P., RIBACINKO, D.B. Coletor de Macroinvertebrados Bentônicos com Substrato Artificial para Monitoramento da Qualidade de Água em Viveiros de Produção de Tilápia. **Circular Técnica**, n16, 2007. ISSN 1516-4683.

QUEIROZ, J.F., SILVEIRA, M.P. Recomendações Práticas para Melhorar a Qualidade da Água e dos Efluentes dos Viveiros de Aqüicultura. **Circular Técnica**, n12, 2006. ISSN 1516-4683.

QUEIROZ, J.F., TRIVINHO-STRIXINO, S., NASCIMENTO, V.M.C. Organismos Bentônicos Bioindicadores da Qualidade das Águas da Bacia do Médio São Francisco. **Comunicado Técnico**, n3, 2000. ISSN 1516-8638.

SILVEIRA, M.P., QUEIROZ, J.F. Uso de Coletores com Substrato Artificial para Monitoramento Biológico de Qualidade de Água. **Comunicado Técnico**, n39, 2006. ISSN 1516-8638.