



MACROINVERTEBRADOS BENTÔNICOS COMO BIOINDICADORES DA QUALIDADE DA ÁGUA EM VIVEIROS ESCAVADOS COM PRODUÇÃO DE TILÁPIA

Matheus Ferreira dos **Santos**¹, Mariana Silveira Guerra Moura e **Silva**², Márcia Mayumi **Ishikawa**³, Marcos Eliseu **Losekann**⁴, Gino Vitorio **Zambom**⁵

Nº16408

RESUMO - O biomonitoramento é uma ferramenta utilizada para avaliar mudanças ocorridas na qualidade das águas de lagos e rios, através dos organismos vivos presentes naquele ambiente. Os macroinvertebrados bentônicos são classificados quanto à sua tolerância a mudanças na qualidade da água, podendo ser encontrados em ambientes naturais, alterados ou impactados. Na piscicultura, o biomonitoramento pode ser utilizado para avaliar as alterações ambientais provenientes de impactos externos ao sistema de produção ou para o diagnóstico da qualidade da água dentro da propriedade em busca da implantação de Boas Práticas de Manejo. Neste estudo, foram utilizados macroinvertebrados bentônicos como ferramenta para o biomonitoramento em viveiros escavados com produção de tilápia-do-Nilo. Ao longo de três meses (fevereiro a maio de 2016), quatro propriedades no interior paulista foram acompanhadas, observando a comunidade de macroinvertebrados bentônicos, a parasitofauna encontrada nos peixes produzidos e as variáveis físicas e químicas de qualidade de água. Coletores com substrato artificial foram colocados no sedimento dos viveiros e retirados da água quinzenalmente, acondicionados em álcool 80% e em seguida, levados ao laboratório. No laboratório, as amostras foram lavadas em água corrente sobre peneira de 0,25 mm, para então proceder à triagem e identificação dos organismos. Resultados preliminares do mês de fevereiro indicam que houve um maior número de indivíduos na região do meio dos viveiros. Quanto às variáveis físicas e químicas de qualidade de água, as médias de concentração de oxigênio dissolvido estiveram um pouco abaixo dos padrões estabelecidos pela literatura para o bom desenvolvimento dos peixes criados, o que pode ser devido às elevadas temperaturas da água registradas para o mês de fevereiro.

¹ Autor, Bolsista CNPq (PIBIC): Graduação em Medicina Veterinária; FAJ, Jaguariúna – SP; matheusferreirasantos@hotmail.com

² Orientador: Pesquisador da Embrapa Meio ambiente, Jaguariúna – SP; mariana.silveira@embrapa.br

³ Colaborador: Pesquisador da Embrapa Meio ambiente, Jaguariúna – SP;

⁴ Colaborador: Pesquisador da Embrapa Meio ambiente, Jaguariúna – SP;

⁵ Colaborador: Laboratório de Ecossistemas Aquáticos da Embrapa Meio ambiente, Jaguariúna – SP.



Palavras-chaves: *Biomonitoramento, piscicultura, tilápia, organismos bentônicos.*

ABSTRACT - *Biomonitoring is a tool used to assess changes in the water quality of lakes and rivers, through the living organisms present in that environment. Benthic macroinvertebrates are classified as to their tolerance to changes in water quality and can be found in natural, altered or impacted environments. In fish farming, biomonitoring can be used to assess environmental changes from external impacts to the production system or for the diagnosis of water quality within the property in search of deployment of Practice Management. In this study, benthic macroinvertebrates were used as a tool for biomonitoring in excavated ponds with production of Nile tilapia. During three months (February-May 2016), four properties were accompanied by the observation of the benthic macroinvertebrate community, the parasite fauna found in fish produced and the physical and chemical parameters of water quality. Samplers with artificial substrate pellets were placed in the cages and the water removed every two weeks, packed in 70% ethanol and then taken to the laboratory. In the laboratory, samples were washed in water over 0.25 mm sieve, and then to the screening and identification of organisms. Preliminary results of February indicate that there was a greater number of individuals in the middle region of the fish ponds. As for the physical and chemical parameters of water quality, the average dissolved oxygen concentration was below the standards set by the literature for the proper development of fish production, probably due to the high temperatures observed in February.*

Key words: *biomonitoring, aquaculture, tilapia, benthic organisms.*

1 INTRODUÇÃO

Os macroinvertebrados bentônicos são um grupo de animais que vivem no fundo de ambientes aquáticos, com tamanho médio de 0,50 mm e visíveis a olho nu (PEREZ, 1996). Estes animais ficam retidos em rede de no mínimo 0,20 mm de abertura, e compreendem uma grande diversidade de espécies com diversas formas e modos de adaptação para se manterem vivos, podendo habitar fundos de corredeiras, riachos, rios, lagos e represas (SILVEIRA et al., 2004). De um modo geral, estes animais ficam numa posição intermediária na cadeia alimentar, tendo como principal alimentação algas e microorganismos, e peixes e outros vertebrados como seus



10º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2016
02 a 04 de agosto de 2016 – Campinas, São Paulo
ISBN 978-85-7029-135-6

principais predadores, funcionam também como bioindicadores aquáticos. Por definição, bioindicadores são espécies, grupos de espécies ou comunidades biológicas cuja presença, abundância e condições são indicativos biológicos de uma determinada condição ambiental.

Assim o uso da comunidade macrobentônica como bioindicadores aquáticos se dá pelo fato de que, a sua composição da comunidade pode representar alterações em todos os ambientes aquáticos em qualquer época do ano (SILVEIRA et al., 2007).

A escolha da criação de tilápias para estudo do biomonitoramento se deu pelo fato de que, no Brasil, o consumo e produção de tilápia são muito altos sobressaindo-se dentre as demais espécies cultivadas em viveiro escavado (VIANNA et al., 2014).

Para coleta das amostras, optou-se pelo método de coletores com substrato artificial. Seu uso no biomonitoramento tem vantagens por utilizar materiais de baixo custo e de fácil obtenção, além de padronizar as amostras e facilitar o processamento das mesmas em laboratório. Este trabalho teve como objetivo analisar a comunidade macrobentônica presente em viveiros escavados com produção de tilápia relacionando-a com a qualidade da água.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi feito em quatro propriedades do interior paulista nos municípios de Mogi Mirim, Itapira e Conchal durante o período de fevereiro a maio de 2016. Todas produzem tilápia-do-Nilo (*Oreochromis niloticus*) em viveiros escavados. Em cada propriedade foram escolhidos dois viveiros. Em cada viveiro foram estabelecidas três regiões: entrada (próxima à entrada da água); meio e saída (próxima à saída da água do viveiro). Em cada região foram colocados três coletores confeccionados com substrato artificial, compostos de: sacos de nylon, bucha vegetal (10 cm), 225 gramas de argila expandida número 3222, 225 g de brita comum e linha de pesca para fechar e sustentar os coletores (Figura 1). Os coletores foram deixados na água por quinze dias e depois retirados, acondicionados em potes plásticos e as amostras fixadas com etanol a 80% e levados para o Laboratório de Ecossistemas Aquáticos da Embrapa Meio Ambiente.



Em laboratório, as amostras foram lavadas em água corrente com peneiras de malha de 250 micrômetros e os organismos encontrados eram retirados e fixados em etanol a 80%.

Após esta etapa os organismos triados foram identificados em nível de família com auxílio de chaves taxonômicas (MUGNAI et al., 2012) e contados.

As variáveis físicas e químicas de qualidade de água (pH, oxigênio dissolvido (mg/L), % OD, temperatura da água (°C), condutividade elétrica (mS/cm), potencial de oxi-redução (ORP), turbidez (UNT) e sólidos totais dissolvidos (mg/L) foram monitoradas em campo com auxílio de sonda multiparâmetros marca Horiba® e também com kits colorimétricos de qualidade de água entregues aos produtores para as seguintes variáveis: oxigênio dissolvido (mg/L), pH, amônia total (mg/L) e dureza total (mg/L).

Para a análise de dados foi utilizado o pacote estatístico PAST Versão 3.12.



Figura 1 – Colocação do coletor com substrato artificial no viveiro escavado.

Foto: Mariana Silveira G. M. Silva

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para o mês de fevereiro pode-se observar que a comunidade macrobentônica apresentou uma estrutura semelhante em todas as regiões dentro dos tanques



10º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2016
02 a 04 de agosto de 2016 – Campinas, São Paulo
ISBN 978-85-7029-135-6

escavados, com poucas variações tanto na composição taxonômica quanto em número de indivíduos.

Na Tabela 1 são apresentados os valores das métricas de estrutura da comunidade macrobentônica por região do viveiro escavado, para fevereiro de 2016. É possível observar que a comunidade é mais rica na região do meio, porém é mais diversificada na saída. Por se tratar de dados parciais não é possível afirmar que isto seja um comportamento padrão. Será preciso compilar amostras dos meses seguintes (março, abril e maio) para que se possa identificar a região mais indicada para o posicionamento dos coletores para o diagnóstico da qualidade da água pelo produtor de tilápia.

Tabela 1 – Métricas de estrutura da comunidade bentônica nas três regiões dos viveiros escavados, em fevereiro de 2016.

| | Entrada | Meio | Saída |
|--------------------------|----------------|-------------|--------------|
| Riqueza taxonômica | 7 | 9 | 9 |
| Número de indivíduos | 930 | 1136 | 2066 |
| Índice de Shannon (H') | 0,8158 | 0,7246 | 0,8222 |
| Dominância de Simpson | 0,5976 | 0,6359 | 0,6098 |
| Riqueza de Margalef | 0,8778 | 1,137 | 1,048 |
| Equitabilidade de Pielou | 0,4192 | 0,3298 | 0,3742 |

As concentrações médias de oxigênio dissolvido estiveram um pouco abaixo de 5 mg/L, limite preconizado pela Resolução CONAMA 430/11 (CONAMA, 2011 art 16) para criação de peixes. Isto ocorreu em todas as regiões do viveiro. A temperatura média elevada pode ter contribuído para uma menor concentração de OD na água.

O pH apresentou-se com valores próximos da neutralidade. A média da condutividade manteve-se dentro dos parâmetros exigidos por Lei que são $198,8 \pm 0,05$, segundo Sipaúba Tavares et al. (1994).

De maneira geral, pode-se dizer que os valores médios das variáveis físicas e químicas de qualidade da água monitoradas para o período em estudo foram muito parecidos entre as regiões dos viveiros, sendo interessante para o produtor de uma maneira geral, pois se as regiões dos viveiros se apresentaram parecidas podemos subentender que a análise da qualidade da água e da comunidade macrobentônica



10º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2016
02 a 04 de agosto de 2016 – Campinas, São Paulo
ISBN 978-85-7029-135-6

pode ser feita de qualquer região do viveiro, o que barateia ainda mais os custos para este monitoramento.

Tabela 2 – Valores, médias e desvio padrão das variáveis físicas e químicas de qualidade de água por região dos viveiros escavados. Letras iniciais – produtores; V – viveiro; E – entrada; M – meio; S - saída

| Entrada | T(°C) | pH | ORP (mv) | Condutividade (mS/cm) | Turbidez (NTU) | OD (mg/L) | OD % | TDS (mg/L) |
|----------------|--------------|-----------|-----------------|------------------------------|-----------------------|------------------|-------------|-------------------|
| GV1E | 28,330 | 6,260 | 276,000 | 0,029 | 9,900 | 3,180 | 41,200 | 0,019 |
| SV1E | 28,500 | 7,410 | 273,000 | 0,118 | 82,600 | 5,430 | 70,700 | 0,077 |
| MV1E | 30,830 | 7,570 | 267,000 | 0,066 | 34,000 | 5,790 | 77,800 | 0,045 |
| Média | 29,220 | 7,080 | 272,000 | 0,071 | 42,167 | 4,800 | 63,233 | 0,047 |
| DP | 1,397 | 0,715 | 4,583 | 0,045 | 37,032 | 1,414 | 19,409 | 0,029 |
| Meio | T(°C) | pH | ORP (mv) | Condutividade (mS/cm) | Turbidez (NTU) | OD (mg/L) | OD % | TDS (mg/L) |
| GV1M | 28,460 | 6,230 | 308,000 | 0,030 | 9,200 | 2,910 | 37,800 | 0,019 |
| SV1M | 28,510 | 7,350 | 272,000 | 0,104 | 67,600 | 5,860 | 76,200 | 0,070 |
| MV1M | 31,010 | 7,590 | 265,000 | 0,070 | 30,400 | 5,900 | 79,500 | 0,047 |
| Média | 29,327 | 7,057 | 281,667 | 0,068 | 35,733 | 4,890 | 64,500 | 0,045 |
| DP | 1,458 | 0,726 | 23,072 | 0,037 | 29,563 | 1,715 | 23,182 | 0,026 |
| Saída | T(°C) | pH | ORP (mv) | Condutividade (mS/cm) | Turbidez (NTU) | OD (mg/L) | OD % | TDS (mg/L) |
| GV1S | 28,560 | 6,290 | 314,000 | 0,028 | 8,200 | 2,860 | 37,200 | 0,018 |
| SV1S | 28,220 | 7,340 | 272,000 | 0,120 | 62,800 | 7,000 | 90,600 | 0,078 |
| MV1S | 32,340 | 7,820 | 259,000 | 0,060 | 30,100 | 4,840 | 66,300 | 0,041 |
| Média | 29,707 | 7,150 | 281,667 | 0,069 | 33,700 | 4,900 | 64,700 | 0,046 |
| DP | 2,287 | 0,782 | 28,746 | 0,047 | 27,477 | 2,071 | 26,736 | 0,030 |

A Figura 2 apresenta o dendrograma de similaridade das amostras de fevereiro de 2016. Pode-se observar que elas se organizaram por propriedade, e não por região do viveiro, pois as maiores similaridades foram encontradas dentro de uma mesma propriedade, independentemente da região (Ex: M1E3, M1M3, M1S3; S1E2, S1M3). A exceção foram as amostras S2S3 e G1E2, com aproximadamente 85% de similaridade entre si.

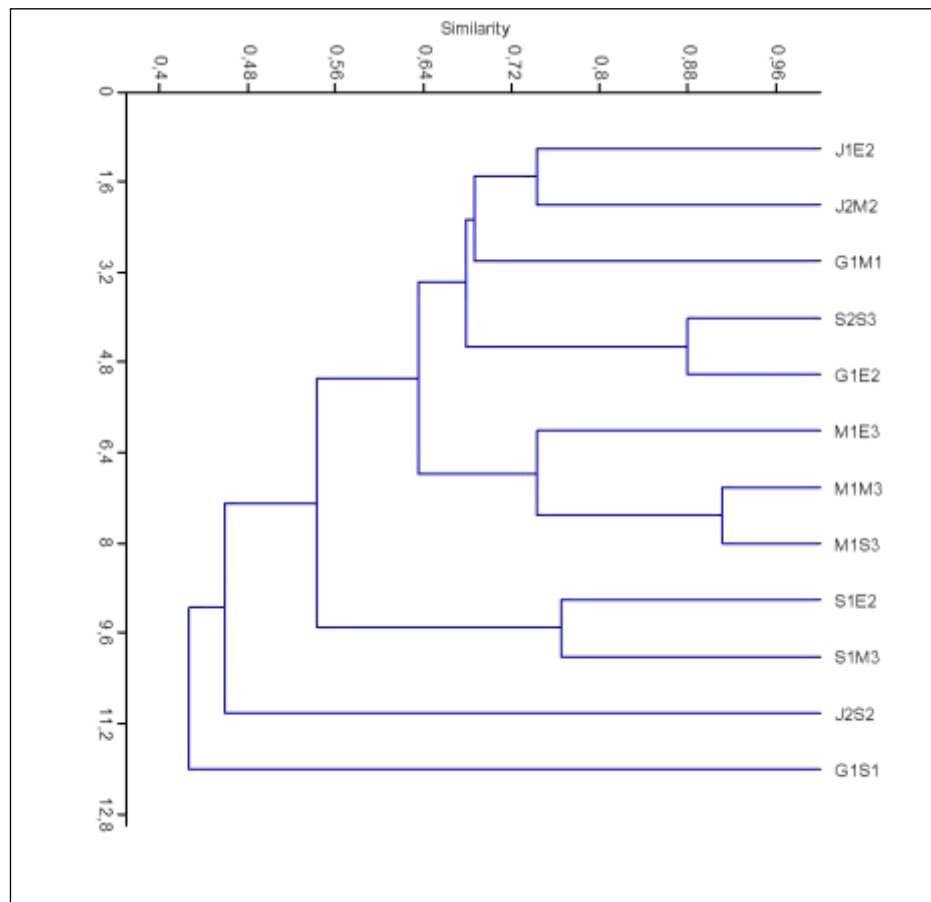


Figura 2 – Dendrograma de similaridade para as amostras de macroinvertebrados bentônicos em fevereiro de 2016, utilizando o Índice de Bray-Curtis.

4 CONCLUSÃO

Com os dados preliminares avaliados pode-se supor que as regiões (entrada, meio ou saída) dos viveiros não foram importantes na diferenciação da comunidade macrobentônica colonizadora dos coletores com substrato artificial.

Para que se faça a correlação dos dados biológicos com as variáveis físicas e químicas de qualidade de água, isto só será possível quando o número de amostras biológicas analisadas for expressivo, cobrindo os demais meses de estudo e as três réplicas utilizadas em cada região dos viveiros.



10º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2016
02 a 04 de agosto de 2016 – Campinas, São Paulo
ISBN 978-85-7029-135-6

5 REFERÊNCIAS

CONAMA. **Seção 2 das Condições e Padrões de Lançamento de Efluentes** <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=646> art 16, pg 4,2011.

MOURA E SILVA, M. S. G.; QUEIROZ, J. F. **Agência Embrapa de Informação Tecnológica AGEITEC** http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/agricultura_e_meio_ambiente/arvore/CONTAG01_49_210200792814.html EMBRAPA, 2007.

MUGNAI, R., NESSIMIAN, J. L., BAPTISTA, D. F. **Manual de identificação de macroinvertebrados aquáticos do Estado do Rio de Janeiro**. 2010. Technical Books Editora. Rio de Janeiro.

PAST. Versão 3.12. Øyvind Hammer, Natural History Museum, University of Oslo. **Disponível** em: <http://folk.uio.no/ohammer/past/>. Acesso em 25/05/2016.

PÉREZ, G. R. **Guía para el estudio de los macroinvertebrados acuáticos del Departamento de Antioquia**. Universidad de Antioquia, 1996. p217 p.

SILVEIRA, M. P.; QUEIROZ, J. F. de; BOEIRA, R. C. **Protocolo de coleta e preparação de amostras de macroinvertebrados bentônicos em riachos**. Comunicado técnico n. 19, Embrapa, 2004, 7 p.

SILVEIRA, M. P. **Aplicação do biomonitoramento da qualidade da água em rios. Meio Ambiente**. Documentos n. 36, Embrapa, 2004, 68 p.

SIPAÚBA-TAVARES, L. H.; MORENO, S. Q. **Variação dos parâmetros limnológicos em um viveiro de piscicultura nos períodos de seca e chuva**. Revista UNIMAR, v. 16, n. 4, p. 229-242, 1994.

VIANNA, R. B. **1º Anuário Brasileiro da Pesca e Aquicultura**. Itaipu Binacional. 2014. 136 p.