

5.06.04 - Recursos Pesqueiros e Engenharia de Pesca / Engenharia de Pesca

**CLADOCERA COMO BIOINDICADOR DE NÍVEL TRÓFICO EM CULTIVO DE *Oreochromis niloticus* (LINNAEUS, 1758) EM TANQUES-REDE NO SEMIÁRIDO DA BAHIA**Patrick Gomes Avelino<sup>1\*</sup>, Tâmara de Almeida e Silva<sup>2</sup>

1. Estudante de Engenharia de Pesca da Universidade do Estado da Bahia (UNEB-Campus VIII)
2. Professora da UNEB-Campus VIII – Departamento de Engenharia de Pesca/Orientadora

**Resumo**

As atividades de piscicultura em tanques-rede contribuem fortemente no cultivo de tilápia e a mesma pode afetar o estado trófico. Sendo assim, foi usado espécies de Cladocera como bioindicador em tilapicultura no reservatório Moxotó. As coletas aconteceram em intervalos de 15 dias, iniciando em janeiro de 2021 e finalizando em abril de 2021, as amostras foram obtidas em zona litorânea e limnética, através dos métodos de filtragem e arrastos sub-superficiais. Após coletadas, o material biológico foi acondicionado e preservados. Posteriormente foram realizadas as análises quali-quantitativas e calculadas: densidade, frequência, abundância. A espécie *Bosmina longirostris* (O. F. Muller, 1985) foi a que mais se destacou, uma vez que essa apresentou altas densidades, frequência e abundância, caracterizando o cultivo de tilápia no reservatório Moxotó com moderado pela presença de nutrientes, estando o sistema de cultivo de tilápia em tanques-rede no estado mesotrófico no reservatório Moxotó.

**Palavras-chave:** Eutrofização; Piscicultura; Plâncton.

**Apoio financeiro:** FAPESB.

**Trabalho selecionado para a JNIC:** UNEB.

**Introdução**

A bacia do rio São Francisco percorre por várias regiões do semiárido Nordeste e muitos municípios banhados por essa bacia, tem como atividade econômica a produção de tilápia que é o pescado de água doce mais cultivado no Brasil (MATOS; MATOS, 2018; KIM et al., 2019, ROSSATO et al., 2021). O cultivo em tanques-rede contribui com produção da tilápia e apresenta ótimos desempenhos de produção e manejo.

Juntamente com a produção aquícola estão as possíveis mudanças no meio aquático que se faz presente, podendo causar alterações na composição da biota que se encontra no ecossistema, devido ao uso de rações, antibióticos e outros elementos compostos por nitrogênio e fosfato (SILVA, 2019).

As alterações bióticas e abióticas no ambiente aquático podem facilmente refletir nos organismos presentes, a exemplo dos Cladocera que são ótimos indicadores biológicos do estado trófico e conseguem indicar o status dos ambientes que estão inseridos (CATUNDA-MARCELINO, 2007; SÁNCHEZ, 2008; CARDOSO et al., 2016). Os bioindicadores são bastante utilizados e aceitos pelo meio científico para entender melhor o ecossistema aquático, eles apresentam informações confiáveis e o seu custo para obtê-las é relativamente baixo (ILIOPOULOU-GEORGUDAKI et al., 2003; LI, ZHENG & LIU, 2010). O uso dessas ferramentas biológicas é importante para se compreender quais implicações as produções aquícolas podem provocar nos ecossistemas.

Assim, o trabalho teve como objetivo a utilização do Cladocera como bioindicador, para descrever o estado trófico do ambiente de produção de tilapia (*Oreochromis niloticus*, Linnaeus, 1758) em tanques-rede no reservatório Moxotó margem baiana, utilizando as diferentes espécies de Cladocera como indicador biológico de trófia do ambiente de cultivo.

**Metodologia**

O reservatório Moxotó está localizado nas coordenadas 9°20'53.88"S 038°13'11.91"W, faz parte do rio São Francisco e percorre os estados de Alagoas, Bahia e Pernambuco, existindo à montante dos reservatórios de Paulo Afonso I, II, III e IV e a jusante do reservatório Itaparica (FUENTES; MOURA., 2010).

As amostragens ocorreram na margem baiana, em intervalos de 15 dias, iniciando no final de janeiro de 2021 e finalizando na primeira quinzena de abril de 2021 nas zonas litorânea (Pontos - P1 e P2) e limnética (Estação - E3), utilizando duas metodologias de coletas: (1) um balde para a filtragem de 100L de água e (2) arrastos sub-superficiais com rede de plâncton de 64 µm de abertura de malha com o auxílio de um barco durante três minutos.

Após o material biológico ser obtido, o mesmo foi acondicionado em recipientes plásticos, devidamente etiquetados e fixados com Formol a 4%.

Em laboratório, cada amostra foi colocada em um béquer e diluída para um volume conhecido, homogeneizada, retirada três subamostras de 2mL cada, colocadas em placa Sedgwick Rafter e levadas ao microscópio para realizar a contagem e identificação em nível de espécie sempre que possível, através de

literature específica. Posteriormente foram aplicados cálculos de densidade ( $\text{org.m}^{-3}$ ), frequência (%) e abundância (%).

## Resultados e Discussão

O ambiente de estudo apresentou um registro de 18 espécies do microcrustáceo Cladocera, distribuídos em cinco famílias. A família que mais contribui com a riqueza taxonômica foi a Daphnidae com oito espécies, seguida da família Chydoridae (quatro), Bosminidae (três), Moinidae (duas) e Macrothricidae (uma). Segundo Rocha e Guntzel (1999) e Forró et al. (2007), dentre as 112 espécies de Cladocera que estão distribuídas e registradas no Brasil, as famílias Daphnidae, Chydoridae e Macrothricidae são as mais abundantes. Devido a isso, é esperado um predomínio das mesmas nos estudos realizados com esses microcrustáceos, como aconteceu com a atual pesquisa, com exceção da família Macrothricidae que foi a menos representativa.

A abundância relativa mostrou que não houve nenhuma espécie dominante ou abundante, apenas foram obtidas classificações como pouco abundante (<50%) e rara (<30%). O táxon *Bosmina longirostris* foi a aquela que mais se destacou dentre todas espécies identificadas, porém foi considerada como pouco abundante (48%) e os demais táxons foram considerados raros (<30%).

No estudo de Nogueira (2018), em albufeira do Torrão no distrito de Porto, o gênero *Bosmina* (Baird, 1845) surgiu em grande abundância no período de inverno na barragem (margens esquerda e direita), porém apresentando uma abundância de 40%, semelhante ao resultado obtido para o presente estudo. O autor ainda relata que esse gênero, parece sofrer influência pelo alto teor de turbidez presente no ambiente aquático.

Bhandarkar e Paliwal (2021) evidenciaram que com o elevado aumento do pH a abundância da espécie *Bosmina longirostris* (O. F. Muller, 1985), também sofre um crescimento. Jha e Barat (2003) corroboram com esses resultados, indicando que algumas espécies de Cladocera, dentre elas as espécies do gênero *Bosmina* foram encontradas mais abundantemente em um lago poluído em Darjeeling na Índia, que se tornou ácido devidos a poluentes deixados no ambiente. Assim sendo, a espécie *B. longirostris* é considerada como um excelente indicador de alterações no pH dos ambientes, todavia para o presente estudo o táxon não apresentou uma alta abundância, logo não se pode indicar que o ambiente de tilápia estivesse com o pH alterado.

Assim como a abundância relativa, apenas a espécie de Cladocera, *B. longirostris* apresentou destaque, caracterizando-se como frequente durante o período de estudo e os demais táxons foram esporádicos (<30%).

Ao apresentar uma alta ocorrência ao longo do ano, *B. longirostris* pode indicar uma certa tolerância aos diferentes tipos de poluições, podendo assim, ser encontrada nas diferentes estações do ano (MISRA, 2020). Adamczuk et al. (2016), também diz que essa espécie é mais tolerante dentre os cladóceros, podendo suportar altos números de estresses que o ambiente pode apresentar.

A densidade de cladóceros não apresentou uma padronização durante as coletas realizadas, evidenciando uma variação entre  $1.981 \text{ org.m}^{-3}$  (janeiro) para a estação E3 e  $0 \text{ org.m}^{-3}$  nas duas coletas realizadas em março para o P2. A espécie que melhor contribuiu para o pico de densidade foi *B. longirostris* com  $1.431 \text{ org.m}^{-3}$ , sendo responsável por mais da metade da densidade registrada para a estação E3 em janeiro. As densidades representadas no P2 em todos os momentos de coletas foram as mais baixas ( $1.120 \text{ org.m}^{-3}$  a  $0 \text{ org.m}^{-3}$ ). Esse ponto (P2) encontrava-se num local que era realizado a limpeza dos tanques-rede, chegada e saída dos barcos utilizadas pela piscicultura, além da presença de aves (patos e gansos), logo, o local apresentava impacto devido as essas várias atividades, que interferiram na comunidade aquática (SERRA, 2020), como por exemplo nos cladóceros. Os picos de densidades foram apresentados na estação E3 ( $1.981 \text{ org.m}^{-3}$  a  $393 \text{ org.m}^{-3}$ ). A E3 está localizada próxima aos tanques-rede, local que possui contato diário com as tilápias cultivadas no ambiente e conseqüentemente com as rações que são ofertadas com uma determinada frequência ao longo dos dias.

A relação do aumento da densidade zooplanctônica com o aumento da concentração de nutrientes, principalmente de fósforo no ambiente é um resultado que sistemas de pisciculturas podem apresentar, devido ao incremento de nutrientes advindo das rações utilizadas na alimentação dos peixes (ELER, 2000). As densidades registradas em março foram as únicas que apresentaram uma densidade inferior a  $500 \text{ org.m}^{-3}$  nos três ambientes de coletas. Janeiro foi o único a apresentar densidade superior a  $1.000 \text{ org.m}^{-3}$  em todas os locais de coletas, já fevereiro e abril também apresentam densidade superior a  $1.000 \text{ org.m}^{-3}$ , porém esse fato aconteceu apenas na estação E3, enquanto as demais estações foram inferiores a  $500 \text{ org.m}^{-3}$ .

Desse modo, a comunidade zooplanctônica como os cladóceros tem a capacidade de responder rapidamente às variações que o ambiente apresenta (TUNDISI et al., 2002) devido a sua sensibilidade com o meio aquático que estão inseridos. Possivelmente, as densidades do P2 sofreram interferência pelas atividades antrópicas realizadas no local, logo a redução dos cladóceros é uma resposta obtida devido as alterações abióticas.

Densidade elevadas relacionadas aos cladóceros pertencentes a família Bosminidae, demonstraram ter uma maior representatividade para o estudo com as unidades de gerenciamento de recursos hídricos do estado de São Paulo (SILVA, 2019). O mesmo resultado foi obtido para a atual pesquisa, sendo a espécie *B. longirostris* pertencente à família Bosminidae, o táxon que mais contribuiu para a densidade total, com  $5.425 \text{ org.m}^{-3}$ .

Sendo assim, o estudo no semiárido da Bahia obteve o taxon *B. longirostris* como indicador biológico dos níveis tróficos no ambiente utilizado para cultivar *O. niloticus* em tanques-rede, indicando níveis moderados de nutriente para o ambiente de produção.

## Conclusões

A composição taxonômica apresentou um total de 18 espécies de Cladocera, das quais apresentaram

distribuição entre cinco famílias. A família Daphnidae foi a que mais contribui com a riqueza taxonômica, seguida das famílias Chydoridae, Bosminidae, Moinidae e Macrothricidae.

Com relação as abundâncias, as espécies foram classificadas variando de pouco abundante e raras.

O táxon *Bosmina longirostris* foi o que obteve maior destaque e o único a ser classificado como pouco abundante. Essa mesma espécie é bioindicadora de alteração do pH e também a níveis elevados de nutrientes no ambiente quando encontrada em abundância, que não é o caso do presente estudo, ou seja, provavelmente o ambiente esteja com uma carga moderada de nutrientes, indicando um possível estado mesotrófico para o local de tilapicultura. *B. longirostris* foi a única considerada frequente durante o período de estudo e o táxon que mais contribuiu para a densidade total.

Devido ao grande aporte de nutrientes advindo das rações ofertadas aos organismos cultivados, os valores de densidade foram maiores na estação E3, local onde se encontra os tanques-rede. Por outro lado, o ponto P2, local de realização de várias atividades da piscicultura, tais como: limpeza dos tanques-rede e presença de animais contribuíram para os menores valores de densidade e até mesmo influenciaram na ausência dos cladóceros.

Em síntese, somente o táxon *Bosmina longirostris* apresentou destaque, sendo a espécie bioindicadora entre os organismos identificados, caracterizando o ambiente de tilapicultura do reservatório Moxotó como moderado com relação a presença de nutrientes, estando o nível trófico do sistema de cultivo de tilápia em tanques-rede no estado mesotrófico.

### Referências bibliográficas

ADAMCZUK, Malgorzata. Past, present, and future roles of small cladoceran *Bosmina longirostris* (OF Müller, 1785) in aquatic ecosystems. **Hydrobiologia**, v. 767, n. 1, p. 1-11, 2016. AGOSTINHO, A. A.; GOMES, L. C.; JULIO JUNIOR, H. F. Relações entre macrófitas aquáticas e fauna de peixes. 2018.

BHANDARKAR, S. V.; PALIWAL, G. T. SHORTS NOTES ON CLADOCERA: A SENTINEL ORGANISM. **Ecology Research**, v. 3, n. 60, p. 1-14, 2021.

CARDOSO, A. R.; SANTOS, G. L. M.; CORRÊA, S. A.; GIMENEZ, E. A. Levantamento de zooplâncton em piscicultura da estância turística de Santa Fé do Sul – SP. **Revista Funec Científica – Multidisciplinar**, Santa Fé do Sul (SP), v.5, n.7, p.49-61, jan./dez. 2016.

CATUNDA-MARCELINO, S. Zooplâncton como bioindicadores do estado trófico na seleção de áreas aquícolas para piscicultura em tanque-rede no reservatório da UHE Pedra no rio de Contas. 2007.

ELER, M. N. **Efeito da densidade de estocagem de peixes e do fluxo de água na qualidade de água e na sucessão do plâncton em viveiros de piscicultura**. 2000. 165 f. Tese (Doutor em Ciências da Engenharia Ambiental) -Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000.

FORRÓ, L.; KOROVCHINSKY, N. M.; KOTOV, A. A.; PETRUSEK, A. Global diversity of cladocerans (Cladocera; Crustacea) in freshwater. In: **Freshwater animal diversity assessment**. Springer, Dordrecht, p. 177-184, 2007.

FUENTES, E. V.; MOURA, A. N. Composição e biovolume fitoplanctônico do Reservatório de Moxotó, Rio São Francisco, Brasil. In: X Jornada de Ensino, Pesquisa e Extensão - JEPEX 2010, 2010, Recife-PE. **Anais da X Jornada de Ensino, Pesquisa e Extensão - JEPEX 2010**. Recife: Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2010. v. 1. p. 100-103.

ILIOPOULOU-GEORGUDAKI, J., KANTZARIS, V., KATHARIOS, P., KASPIRIS, P., GEORGIADIS, T., & MONTESANTOU, B. An application of different bioindicators for assessing water quality: a case study in the rivers Alfeios and Pineios (Peloponnisos, Greece). **Ecological indicators**, v. 2, n. 4, p. 345-360, 2003.

IMPACTOS DA MODIFICAÇÃO DA COBERTURA VEGETAL SOBRE O AMBIENTE E AS COMUNIDADES AQUÁTICAS. In: **Ciências ambientais: recursos hídricos**. Ribeirão Preto, SP: Carmino Hayashi, 2020.

JHA, P.; BARAT, S. Hydrobiological study of lake Mirik in Darjeeling Himalayas. **Journal of Environmental Biology**, v. 24, n. 3, p. 339-344, 2003.

KIM, F. J. P.; SILVA, A. E. M.; SILVA, R. V. S.; KIM, P. C. P.; ACOSTA, A. C.; SILVA, S. M. B. C.; SENA, M.J.; MOTA, R. A. Elevada frequência de *Aeromonas* spp. e genes de virulência em cultivos de tilápia-do-nilo (*Oreochromis niloticus*) em tanques-rede, na região semiárida de Pernambuco, Brasil. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 71, p. 1609-1615, 2019.

LI, L.; ZHENG, B.; LIU, L. Biomonitoring and bioindicators used for river ecosystems: definitions, approaches and trends. **Procedia environmental sciences**, v. 2, p. 1510-1524, 2010.

MATOS, A, P; MATOS, A. C. Tilapicultura em tanques-rede: Uma realidade no oeste de Santa Catarina. **Agropecuária Catarinense**, v. 31, n. 2, p. 37-41, 2018.

MISRA, T. K. A report on the study of zooplanktons of Mirik Lake in Eastern Himalayan biodiversity hotspot, Darjeeling India. **International Research Journal of Basic and Applied Sciences**, v. 5, p. 1-6, 2020.

NOGUEIRA, S. I. M. **Avaliação da qualidade da água na Albufeira do Torrão: dinâmica do zooplâncton como bioindicador**. 2018. 35-38 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Ambiente) - Faculdade de Ciências da Universidade do

Porto, Portugal, 2018.

ROCHA, O., GUNTZEL, A. M. Crustáceos branquiópodos. In: Ismael, D. Valenti, W. C., Matsumura-Tundisi, T., Rocha, O. Biodiversidade do estado de São Paulo, Brasil. **Invertebrados de Água doce**– FAPESP, v. 14, p. 07-120, 1999.

ROSSATO, S.; NOVACK, M. M. E.; CERESER, E.; FRONZA, R. T. L.; BISOGNIN, J.; SOUTO, M. S.; BRUM, P. F.; FONTOURA, M. P. Comparação entre sistemas de cultivo: tanques-rede x tanques escavados. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 12, p. 110465-110481, 2021.

SÁNCHEZ, L. E. Avaliação ambiental estratégica e sua aplicação no Brasil. São Paulo: Instituto de Estudos Avançados da Universidade de São Paulo, 2008.

SILVA, E. S. **CLADOCERA DE ÁGUA DOCE DO ESTADO DE SÃO PAULO – BRASIL: TAXONOMIA, ECOLOGIA E DIVERSIDADE DE ESPÉCIES**. 2019. 66 f. Tese (Doutorado em Ciências) - Universidade Federal de São Carlos, São Paulo, 2019.

TUNDISI, J. G. et al. Ecossistemas de águas interiores. In: REBOLÇAS, A. da C.; BRAGA, B. e TUNDISI, J. G. **Águas doces no Brasil – Capital ecológico uso e conservação**. 2 ed. São Paulo: Escrituras, 2002.