

## FLUTUAÇÃO DIÁRIA DA COMUNIDADE PLANCTÔNICA EM UM VIVEIRO DE PISCICULTURA NO PERÍODO DE SECA E CHUVA

Juliane dos Santos Alves da Silva<sup>1</sup>  
Lúcia Helena Sipaúba Tavares<sup>1</sup>

### Recursos Hídricos e Qualidade da Água

#### *Resumo*

O presente estudo teve como objetivo avaliar as flutuações da comunidade planctônica e parâmetros limnológicos de um viveiro de piscicultura e testar três índices de estado trófico. Amostras de água e plâncton foram coletadas durante cinco dias consecutivos em cada mês, durante seis meses, nas estações de seca e chuva. STD, pH, clorofila-*a*, DBO<sub>5</sub> e condutividade foram importantes na distribuição e composição de espécies da comunidade planctônica. Os índices IET, ICF e ICZ avaliados não podem ser aplicados em viveiros rasos, uma vez que dois dos três índices estudados apresentaram classificações diferentes para este ambiente e um índice (ICF) não foi possível ser aplicado, indicando a necessidade de criação de índices específicos para viveiros artificiais rasos. No entanto, mais pesquisas são necessárias para verificar se cinco dias de amostragem são suficientes para indicar as flutuações que ocorrem no ambiente. Elevada densidade da comunidade zooplânctônica e fitoplânctônica foi observada no período de chuva. Dentre as espécies zooplânctônicas, somente náuplios de Copepoda *Argyrodiatomus furcatus* foram abundantes na superfície em todos os meses. Entretanto, para a comunidade do fitoplâncton, *Euglena sp.* foi a única espécie dominante ao longo do período de amostragem. A densidade de Cyanobacteria foi extremamente baixa, menor que 0,41% do total da comunidade fitoplânctônica, e ausente na estação chuvosa. Este estudo demonstra que o fluxo contínuo de água vindo de outros tanques e viveiros de piscicultura e a ação antropogênica interferem na ecologia do sistema com dominância de espécies que são características de ambientes eutróficos.

**Palavras-chave:** Zooplâncton; Fitoplâncton; Variação; Índices ecológicos; Fatores físico-químicos.

---

<sup>1</sup>Me. Juliane dos Santos Alves da Silva do Curso de doutorado em Aquicultura- CAUNESP, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Campus de Jaboticabal, [juliane\\_sas@hotmail.com](mailto:juliane_sas@hotmail.com)

<sup>1</sup>Profa. Dra. Lúcia Helena Sipaúba Tavares, do Centro de Aquicultura da UNESP-Jaboticabal -SP, [lucia.sipauba@unesp.br](mailto:lucia.sipauba@unesp.br)

## INTRODUÇÃO

A perda da produção de peixes está associada aos fatores ambientais, sendo a comunidade planctônica uma ferramenta apropriada para avaliar as condições tróficas dos viveiros de piscicultura (MACEDO e SIPAÚBA-TAVARES, 2005). Os organismos planctônicos funcionam como sensores refinados das variáveis ambientais e refletem melhor que qualquer artefato tecnológico a intensidade dessas variáveis no decorrer do tempo, podendo ser utilizados para uma avaliação do estado trófico do ecossistema aquático (PINTO-COELHO, 1998). Fatores abióticos fornecem informações sobre o estado da água apenas no momento em que é realizada a medição desses parâmetros, assim, avaliações constantes fornecem maiores validades dos dados medidos (LOBO et al., 2002).

O conhecimento das alterações na comunidade planctônica, indicadora do estado trófico possibilita a prevenção de problemas na qualidade da água proporcionando melhor qualidade de vida aos organismos aquáticos e preservação da biodiversidade (MANTOVANO et al., 2019). A avaliação conjunta dos fatores bióticos e abióticos, possibilita maiores informações sobre as condições tróficas dos sistemas artificiais (SIPAÚBA-TAVARES, 2013).

A variabilidade temporal, estrutural e dinâmica da comunidade fitoplanctônica é muito importante para o metabolismo do ecossistema aquático, podendo ser usada como ferramenta de monitoramento e determinação da qualidade da água, como entendimento das características e variações do ecossistema aquático (WANG et al., 2010).

Todas as mudanças temporais que ocorrem nos ecossistemas são complexas e podem ser responsáveis pelos padrões cíclicos de variações. Se o tempo de vida de um organismo é curto em relação às mudanças ambientais, são esperadas oscilações ou flutuações na densidade populacional (SARTORI et al., 2009).

Os indicadores biológicos são bastante usados para avaliação da qualidade da água com intuito de detectar mudanças nas comunidades presentes no ecossistema aquático (BURNS e GALBRAITH, 2007; VAN EGEREN et al., 2011). Desta forma, índices multimétricos são utilizados para avaliar a qualidade da água através de comunidades

Realização

Apoio

fitoplanctônicas, zooplanctônicas e outras (LUGOLI et al., 2012). Diante disso, o objetivo desse trabalho foi avaliar a flutuação dos parâmetros bióticos e abióticos ao longo de 5 cinco dias consecutivos durante seis meses e testar a aplicação de três Índices de estado trófico já existentes, baseados em parâmetros físico-químicos e comunidade planctônica (fitoplâncton e zooplâncton) para avaliar a trofia de um viveiro.

## METODOLOGIA

O estudo foi realizado no Centro de Aquicultura (21°15'S e 48°17'W) da Universidade Estadual Paulista - UNESP (CAUNESP), durante seis meses (Julho a Dezembro), em um viveiro de piscicultura do Centro de Aquicultura da Universidade Estadual Paulista (UNESP) de Jaboticabal-SP, abrangendo períodos de seca (Julho a Setembro) e chuva (Outubro a Dezembro). O viveiro possui uma área de 1822m<sup>2</sup>, 1,1m de profundidade máxima e fluxo contínuo de água com taxa de renovação diária de 5% do volume. É o segundo de 6 viveiros de tamanho similar em uma linha sequencial, que recebe água direta ou indiretamente do viveiro anterior (Fig. 1). As amostras de água foram coletadas durante 5 dias consecutivos em cada mês, próxima ao centro do viveiro, com coletas de água na superfície (10 cm) entre 8:00 e 10:00 horas da manhã.

### VARIÁVEIS LIMNOLÓGICAS

As amostras de água foram coletadas em garrafas de polietileno e transportadas para o laboratório. Temperatura, pH, oxigênio dissolvido e condutividade foram mensuradas *in loco* utilizando a sonda multiparâmetros Horiba U-5000G. Fósforo total, nitrogênio amoniacal total, nitrito e nitrato, foram quantificados espectrofotometricamente, seguindo a metodologia de Golterman et al. (1978) e Koroleff (1976). Clorofila-a foi extraída com etanol (90%) e quantificada a 663 nm e 750 nm, de acordo com a metodologia proposta por Nusch (1980). Demanda bioquímica de oxigênio (DBO<sub>5</sub>), sólidos totais solúveis (STS) e sólidos totais dissolvidos (STD) foram determinados de acordo com Boyd; Tucker (1992).

Para análise do zooplâncton foram coletados 20L de água e filtrados em rede de plâncton (58 µm), concentrado e fixado com formalina a 4% e armazenado em frascos de

Realização

Apoio

polietileno. Copepoda e Cladocera foram contados em câmara reticulada sob um estereomicroscópio (40x). As amostras de Rotifera foram analisadas em câmara de Sedgewick-Rafter sob um microscópio Leitz (100x). As amostras de fitoplâncton foram coletadas em frascos de polietileno e preservadas em solução de lugol a 1%.

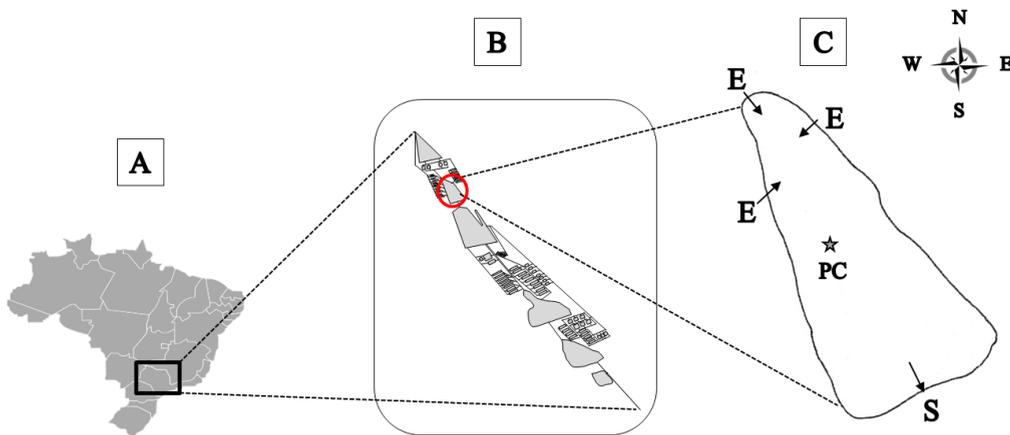


Figura 01. Esquema do viveiro de piscicultura estudado. A= localização geográfica do sudeste do Brasil (Estado de São Paulo), B= fazenda de aquicultura da Universidade Estadual Paulista, C= viveiro de piscicultura estudado, indicando o local de coleta, onde: E = entrada de água, S = saída de água e PC = ponto de coleta.

Para a contagem da densidade numérica dos organismos fitoplânctônicos foram considerados os gêneros filamentosos contando-se o número de células por filamento; os coloniais e unicelulares como um único indivíduo, cerca de 100 indivíduos da espécie mais abundante foram contados com câmara de sedimentação Utermohl.

## VARIÁVEIS CLIMATOLÓGICAS

Os dados meteorológicos foram obtidos a partir do acervo de dados de Agrometeorologia do Departamento de Ciências Exatas da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias/UNESP (Jaboticabal-SP).

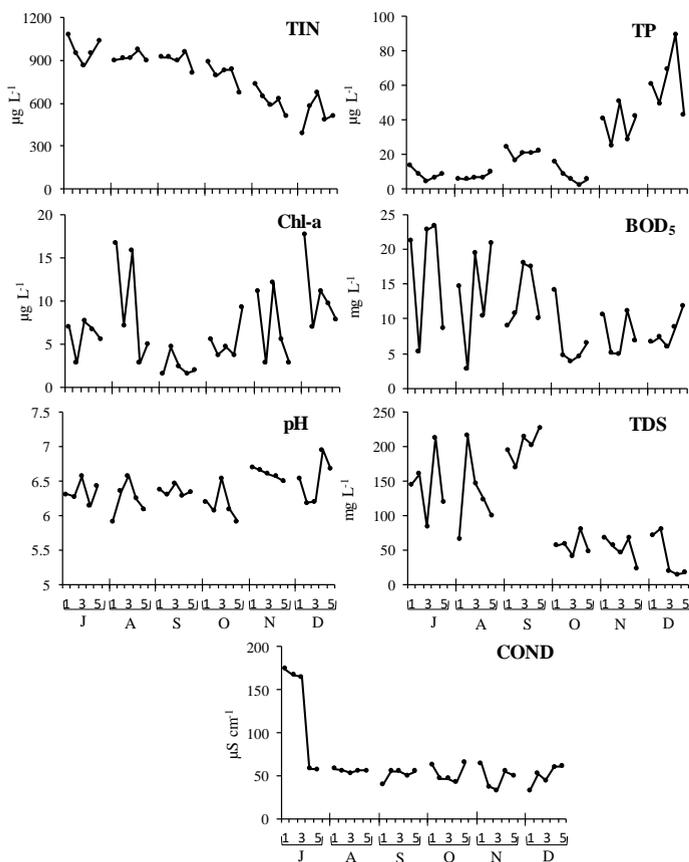
## ÍNDICES ECOLÓGICOS

Foram testados o índice de comunidade fitoplanctônica (PCI) e índice de comunidade zooplanctônica para reservatórios (ICZ) usando a chave dicotômica

desenvolvida pela CETESB (2006) e o índice de estado trófico de Carlson (TSI) modificado por Lamparelli (2004).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

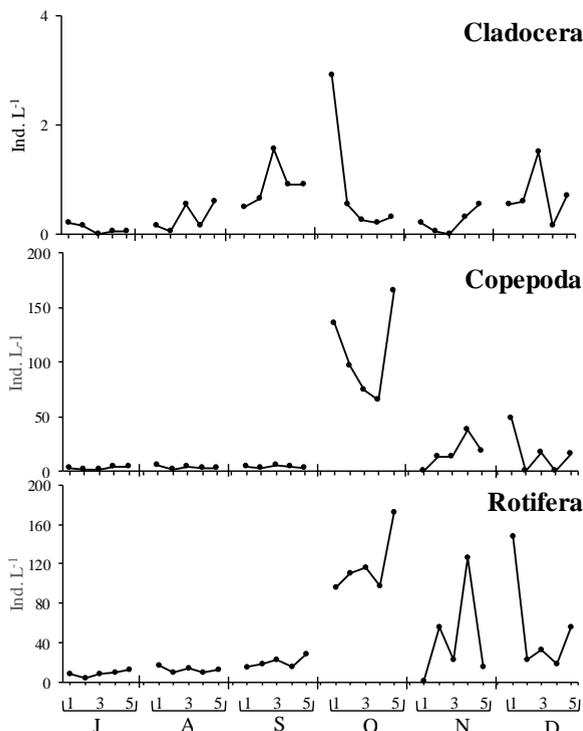
As variáveis mais importantes para este estudo foram TIN, TDS, BOD<sub>5</sub> e Condutividade. TIN com a maior concentração, reduzindo durante o período de amostragem. A menor concentração ( $527 \pm 106 \mu\text{g L}^{-1}$ ) em dezembro, coincidiu com a maior concentração de clorofila-*a* ( $10,7 \pm 4,2 \mu\text{g L}^{-1}$ ) neste mês, indicando uma absorção desse nutriente pelo fitoplâncton (Fig. 1).



**Figura 01.** Variação das variáveis abióticas durante 5 dias consecutivos em cada mês do período experimental, onde: TIN= Nitrogênio Inorgânico Total ( $\mu\text{g L}^{-1}$ ), TP= Fósforo Total ( $\mu\text{g L}^{-1}$ ), Chl-a= clorofila-*a* ( $\mu\text{g L}^{-1}$ ), BOD<sub>5</sub>= Demanda bioquímica de oxigênio ( $\text{mg L}^{-1}$ ), TDS = Sólidos totais dissolvidos ( $\text{mg L}^{-1}$ ), COND= condutividade ( $\mu\text{S cm}^{-1}$ ).

As concentrações de Chl-*a* foram baixas e apresentaram grande flutuação durante os cinco dias de coleta. BOD<sub>5</sub> (Demanda Bioquímica de Oxigênio) e TDS (Sólidos totais dissolvidos) apresentaram alta flutuação e as maiores concentrações ocorreram durante a estação seca e as menores durante a estação chuvosa, mostrando uma relação inversa com a precipitação. A condutividade ficou abaixo de 65  $\mu\text{S cm}^{-1}$ , com exceção dos três primeiros dias de julho em que apresentou valores acima de 161  $\mu\text{S cm}^{-1}$ . O pH foi ácido ao longo do período experimental. A concentração de TP (fósforo total) foi menor no período seco, abaixo de 24  $\mu\text{g L}^{-1}$  (setembro, 1º dia), e a maior concentração de fósforo total foi de 90  $\mu\text{g L}^{-1}$  em dezembro (4º dia) (Fig. 1).

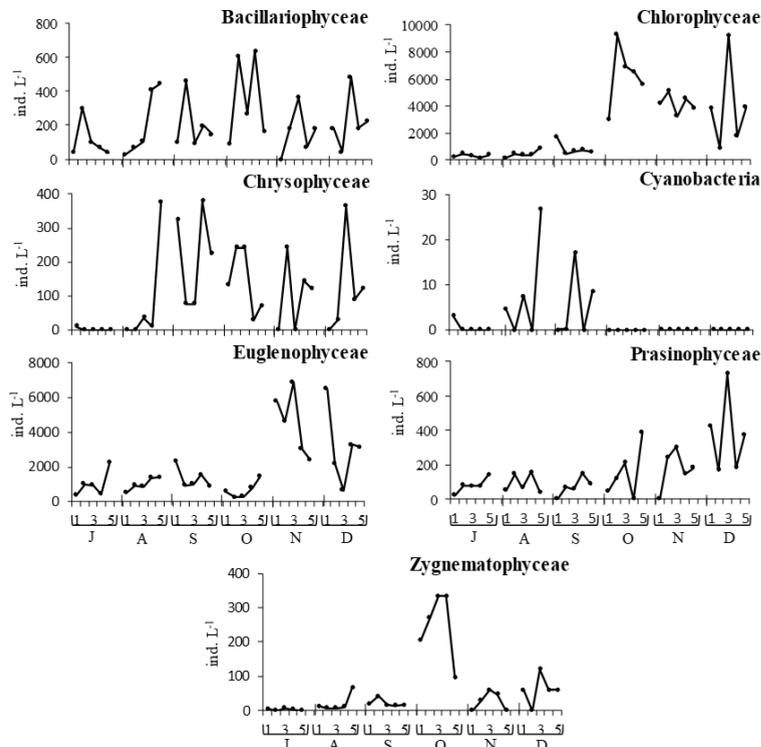
A comunidade zooplancônica foi composta por 30 espécies, sendo 26 de Rotifera, 2 de Copepoda e 2 de Cladocera. A maior abundância foi de Rotifera com 52% durante o período chuvoso e 76% durante o período de seca. O grupo mais representativo foi Rotifera, porém apenas 4 espécies foram abundantes, sendo elas: *Asplanchnopsis multiceps*, *Brachionus caudatus*, *Keratella cochlearis* e *Trichocerca sp.* (Fig. 2).



**Figura 02.** Variação da comunidade zooplancônica (ind L<sup>-1</sup>) durante 5 dias consecutivos em cada mês do período experimental.

Já a comunidade fitoplanctônica foi composta por 48 espécies, sendo 10 de Bacillariophyceae, 24 de Chlorophyceae, 1 de Chrysophyceae, 1 de Cyanobacteria, 4 de Euglenophyceae, 1 de Prasinophyceae e 7 de Zygnematophyceae. Chlorophyceae foi o grupo que mais contribuiu para a comunidade fitoplanctônica no período chuvoso, representando 45% dessa comunidade enquanto Cyanobacteria esteve ausente neste período. Outros grupos como Bacillariophyceae, Euglenophyceae e Prasinophyceae também tiveram uma relação inversa a Cyanobacteria, mostrando um aumento na comunidade conforme a Cyanobacteria desaparecia.

*Messastrum gracile* foi a única espécie abundante e *Euglena sp.* a única espécie dominante ao longo de todo o período experimental, no qual está relacionada aos seus aspectos ecológicos. Sendo bioindicadora de ambientes eutróficos, a *Euglena sp.* é característica de ambientes lânticos, rasos e com grande teor de matéria orgânica (Bortolini et al., 2014), características similares às encontradas neste estudo, o que contribuiu para a sua dominância.



**Figura 03.** Variação da comunidade fitoplanctônica (ind L<sup>-1</sup>) durante 5 dias consecutivos em cada mês do período experimental.

Foi notada uma relação direta entre o grupo Cyanobacteria e TDS, e uma relação inversa entre Copepoda, Rotifera e Chlorophyceae para os períodos seco e chuvoso. Os sólidos interferem na difusão da luz na água, afetando diretamente os hábitos alimentares do organismo (Olorod et al., 2015). A maioria das espécies de fitoplâncton e zooplâncton encontrados nos viveiros de peixes eram de ambientes eutróficos, entretanto, espécies de ambientes oligotróficos como os náuplios de *Argyrodiaptomus furcatus* foram abundantes em todos os meses do experimento.

Os resultados mostraram que, diretamente afetados pelas condições climáticas locais e pela dinâmica do sistema, a comunidade planctônica do viveiro de peixes e os fatores limnológicos flutuaram fortemente diariamente. Variáveis como TDS, pH, Chl-a, DBO5 e condutividade afetaram a densidade das comunidades planctônicas. Os índices existentes para classificar a trofia do sistema de acordo com as condições abióticas não se aplicam a esses corpos d'água artificiais rasos. Espécies planctônicas são caracterizadas pela coexistência de espécies de ambientes oligotróficos e eutróficos, sugerindo adaptações de muitas espécies a essas condições especiais.

## CONCLUSÕES

A avaliação da água nos cinco dias consecutivos mostrou grande flutuação nos parâmetros limnológicos e também na comunidade planctônica. As condições climáticas também influenciaram na estrutura da comunidade fitoplanctônica e zooplanctônica. Os índices TSI, PCI e ICZ avaliados não podem ser aplicados em viveiros de piscicultura, sugerindo a necessidade de criar índices específicos para esses ambientes. Mais pesquisas são importantes para verificar se cinco dias consecutivos de coleta são suficientes para demonstrar as flutuações que ocorrem no ambiente.

## AGRADECIMENTOS

Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES.

Realização

Apoio



## REFERÊNCIAS

- BORTOLINI, J. C.; RODRIGUES, L. C.; JATI, S.; & TRAIN, S. Phytoplankton functional and morphological groups as indicators of environmental variability in a lateral channel of the Upper Paraná River floodplain. **Acta Limnologica Brasiliensia**, v. 26, p. 98-108, 2014.  
DOI:10.1590/S2179-975X2014000100011
- BOYD, C.E.; TUCKER, C.S. Water quality and pond soil analyses for aquaculture. **Alabama Agricultural Experiment Station**, Auburn, USA. 1992, 183 p.
- BURNS, C. W.; GALBRAITH, L. M. Relating planktonic microbial food web structure in lentic freshwater ecosystems to water quality and land use. **Journal of plankton research**, v. 29, n. 2, p. 127-139, 2007.
- GOLTERMAN, H.L.; CLYMO, R.S.; OHNSTAD, M.A.M. Methods for physical & chemical analysis of freshwaters. **Blackwell Scientific Publication**, Oxford. 1978, 213p.
- KOROLEFF, F. Determination of nutrients. In: E. GRASHOF and E. KREMLING, orgs.
- LOBO, E. A.; CALLEGARO, V. L. M.; BENDER, E. P. Utilização de algas diatomáceas epilíticas como indicadoras da qualidade da água em rios e arroios da Região Hidrográfica do Guaíba, RS, Brasil. **Edunisc**, 2002.
- LUGOLI, F.; GARMENDIA, M.; LEHTINEN, S.; KAUPPILA, P.; MONCHEVA, S.; REVILLA, M.; ROSELLI, L.; SLABAKOVA, N.; VALENCIA, V.; DROMPH, K. M.; BASSET, A. Application of a new multi-metric phytoplankton index to the assessment of ecological status in marine and transitional waters. **Ecological Indicators**, v. 23, p. 338-355, 2012.
- MACEDO, C. F.; SIPAÚBA-TAVARES, L. H. Comunidade planctônica em viveiros de criação de peixes com distribuição sequencial. **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 31, n.1, p.21-27, 2005.
- MANTOVANO, T.; LOUIZI DE SOUZA, M.; SCHWIND, T. F.; GRACIELE, V.; TIBURCIO, C. C.; & LANSAC-TÔHA, F. A. Zooplankton communities show contrasting productivity variables thresholds in dammed and undammed systems. **Limnetica**, v. 38, n. 2, p. 669-682, 2019.
- Methods of seawater analysis. German: Verlag Chemie Weinheim, 1976, 181p.
- NUSCH, E. A. Comparison of different methods for chlorophyll and phaeopigment determination. **Arch Hydrobiol Beih Ergebn Limnol**, v. 14, p. 14-36, 1980. <https://dx.doi.org/10.1127/0003-9136>.
- OLORODE, O. A.; BAMIGBOLA, E. A.; & OGBA, O. M. Comparative studies of some river waters in port Harcourt based on their physico-chemical and microbiological analysis, Niger Delta Region of Nigeria. **International Journal of Basic and Applied Science**, v. 3, n. 3, p. 29-37, 2015.
- PINTO-COELHO, R. M. Effects of eutrophication on seasonal patterns of mesozooplankton in a tropical reservoir: a 4-year study in Pampulha Lake, Brazil. **Freshwater Biology**, v. 40, p. 159-173, 1998.

Realização

Apoio



SARTORI, L. P.; NOGUEIRA, M. G.; HENRY, R.; MORETTO, E. M. Zooplankton fluctuations in Jurumirim Reservoir (São Paulo, Brasil): a three-year study. **Brazilian Journal of Biology**, v. 69, n. 1, p. 1-18, 2009.

SIPAÚBA-TAVARES, L. H. Uso racional da água em Aquicultura. Maria de Lourdes Brandelme, p. 190, 2013.

VAN EGEREN, S. J.; Dodson, S. I.; Torke, B.; Maxted, J. T. The relative significance of environmental and anthropogenic factors affecting zooplankton community structure in Southeast Wisconsin Till Plain lakes. **Hydrobiologia**, v. 668, n. 1, p. 137-146, 2011.

WANG, X., QIN, B., GAO, G.; & PAERL, H. W. Nutrient enrichment and selective predation by zooplankton promote Microcystis (Cyanobacteria) bloom formation. **Journal of Plankton Research**, v. 32, n. 4, p. 457-470, 2010.

Realização

Apoio