

Composição zooplanctônica como indicadora de impactos causados por empreendimentos aquícolas no Monumento Natural do Rio São Francisco

Luane dos Santos Simplício¹
Thaís Silva Lima²
Maria Eduarda Souza Gomes³
Maristela Casé⁴

RESUMO

A comunidade zooplanctônica, composta por organismos microscópicos, tem grande importância ecológica, por estabelecerem um elo com outros níveis da cadeia trófica. O presente trabalho visa verificar a existência de impacto ambiental em áreas de atividade aquícola no Monumento Natural do São Francisco, por meio do estudo qualitativo da comunidade zooplanctônica. As coletas foram feitas em pontos a montante e em áreas aquícolas presentes no MONA, com campanhas quadrimestrais, durante o ano de 2015. Os empreendimentos aquícolas e os pontos a sua montante apresentaram riqueza semelhante, com 78 e 81 táxons, respectivamente. Apesar de ser uma atividade com grande impacto ambiental, o presente estudo demonstra que os empreendimentos aquícolas não alteram a riqueza zooplanctônica da região. O presente estudo contribui para o conhecimento da fauna da comunidade zooplanctônica do Monumento Natural e fornece subsídios para elaboração de mais pesquisas na região, a qual apresenta literatura escassa sobre a temática.

Palavras-chave: Aquicultura, Semiárido, Riqueza, Zooplâncton

INTRODUÇÃO

O zooplâncton é composto por organismos microscópicos, variando de 0,3 a 0,5 mm de comprimento (TUNDISI e MATSUMURA-TUNDISI, 1995). Possui uma distribuição geográfica heterogênea e uma dieta variada, podendo ser modificada entre fases de vida de uma espécie. Na água doce, o zooplâncton é, predominantemente, constituído pelos filos Protista, Rotifera e ordem Crustacea, representado principalmente por Copepoda e Cladocera (ROCHA e SIPAÚBA-TAVARES, 1994). A comunidade zooplanctônica tem importância ecológica, por estabelecer um elo energético entre a base da cadeia trófica com os outros níveis, agindo na ciclagem de nutrientes e no fluxo de energia (ESTEVES, 1998).

Devido à rápida resposta a mudanças no ambiente, a comunidade zooplanctônica tornou-se importante indicador ambiental, sendo utilizada na avaliação de impactos em reservatórios de usos múltiplos (DANTAS-SILVA; DANTAS, 2013; ESKINAZI-SANT'ANNA et al., 2013; ARAÚJO; MARIA; NOGUEIRA, 2017; PERBICHE-NEVES;

¹ Mestranda em Ecologia Humana da Universidade do Estado da Bahia – UNEB, luanesimplicio@gmail.com;

² Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente - UFPE, slima_thais@hotmail.com;

³ Mestrando em Biodiversidade Vegetal da Universidade do Estado da Bahia - UNEB, eduardag043@gmail.com;

⁴ Docente da Universidade do Estado da Bahia - UNEB, maristelacase@gmail.com.

LONGATO; FERREIRA, 2018; SANTOS; SIMÕES; SONODA, 2018; DE-CARLI et al., 2018). No caso da aquicultura, uma atividade potencialmente prejudicial a qualidade da água e biodiversidade, devido ao excesso de nutrientes despejados no meio, o zooplâncton aparece como uma ferramenta de biomonitoramento (DOS SANTOS et al., 2009; MACEDO; SIPAÚBA-TAVARES, 2010; DIAS et al., 2011; CARDOSO et al., 2016)

O Nordeste se destaca pela sua grande produção aquícola, na utilização de seus reservatórios, chegando a responder por mais de 17% da produção nacional. Os reservatórios do Rio São Francisco possuem grande destaque nessa produção, especialmente Sobradinho, Itaparica, Moxotó e Xingó, chegando a alcançar 36 toneladas por ano (ACEB, 2014; KUBITZA, 2015). O reservatório Xingó, localizado no baixo curso do rio São Francisco, é o último antes de sua foz. Além da produção de energia hidrelétrica, é utilizado para abastecimento humano e utilizado por empreendimentos aquícolas, no qual o incentivo à introdução de pisciculturas passou a ocorrer a partir de 1980, por meio da CODEVASF (ARAÚJO; SÁ, 2009). De acordo com Ribeiro et al. (2015), a produção de tilápia no reservatório, em 2014, foi de 5.652 toneladas, em nove pisciculturas instaladas.

Mesmo com sua notável importância para a atividade aquícola da região, em 5 de junho de 2009, por meio de decreto presidencial, foi criado o Monumento Natural do São Francisco (MONA), localizado no Reservatório Xingó, tornando-se a única fração de rio classificada como Monumento Natural no Brasil. O objetivo do MONA é a preservação de ecossistemas de grande importância ecológica e beleza cênica (BRASIL, 2000). De acordo com esse decreto, fica permitido a realização da pesca artesanal e atividades agropecuárias, incluindo a aquicultura. É de extrema exigência que essas atividades permaneçam de acordo com as regras estabelecidas pelo plano de manejo da UC, a fim de realizá-las de maneira sustentável (BRASIL, 2009).

Mesmo com a influência em relação ao equilíbrio ecológico sustentável, não foram registradas pesquisas em unidades de conservação usando a comunidade zooplânctonica. As pesquisas que relacionam zooplâncton e o monitoramento ambiental em reservatórios do semiárido são escassas (VIEIRA; RIBEIRO; SANTOS, 2009; FREITAS; CRISPIM; MELO JÚNIOR, 2012; DANTAS-SILVA; DANTAS, 2013; ESKINAZI-SANT'ANNA et al., 2013), esse problema se agrava ainda mais quando se trata da relação com áreas aquícolas.

Baseado nas informações fornecidas pelo objeto de estudo que integra o Programa de Monitoramento de Qualidade da Água realizado pela Companhia Hidro Elétrica do São Francisco (CHESF), o presente trabalho visa verificar a existência de impacto ambiental em

áreas de atividade aquícola no Monumento Natural do São Francisco, por meio do estudo qualitativo da comunidade zooplanctônica.

METODOLOGIA

Área de estudo

O rio São Francisco nasce na Serra da Canastra (MG) e segue por sete estados brasileiros, com 3.200 km de extensão e uma área de drenagem de 605.171km², sendo principal rio da região nordestina (CHESF, 2019). De acordo com seu curso, o rio está dividido em quatro partes: alto, médio, submédio e baixo São Francisco (CBHSF, 2019). Possui oito reservatórios, são eles: Paulo Afonso I, II e III, Três Marias, Moxotó, Sobradinho, Itaparica e Xingó - gerenciados pela Companhia Hidro Elétrica do São Francisco (CHESF).

O Monumento Natural do São Francisco foi criado em 5 de junho de 2009, por meio de decreto presidencial e está localizado no reservatório de Xingó, entre as coordenadas 37° 47' de Longitude Oeste e 9° 37' de Latitude Sul, entre os estados de Alagoas e Sergipe, a cerca de 70 km a jusante do Complexo Paulo Afonso e a cerca de 180 km da foz do rio (ICMBio, 2019; CHESF, 2019).

Coleta das amostras

As amostras foram coletadas em quatro campanhas quadrimestrais (fevereiro, junho, setembro e novembro) realizadas em 2015. Foram escolhidas oito estações de amostragem ao longo do reservatório, sendo quatro próximas a empreendimentos aquícolas, e quatro a montante dos mesmos, servindo como área livre da influência da atividade (quadro 1).

Quadro 1: Coordenadas geográficas das estações de amostragem do reservatório Xingó, baixo São Francisco, Brasil.

Coordenadas - Montante Áreas Aquícolas			Coordenadas - Áreas Aquícolas		
PONTOS	LATITUDE	LONGITUDE	PONTOS	LATITUDE	LONGITUDE
XIN 01	09°26'26"	38°09'18"	XIPI 5	09°31'198"	038°00'580"
XIN 02	09°26'13"	38°05'51"	XIPI 6	09°30'217"	039°53'631"
XIN 03	09°28'16"	38°01'21"	XIPI 7	09°35'386"	037°48'986"
XIN 04	09°29'57"	37°59'58"	XIPI 10	09° 36'081"	037°48'526"

As amostras foram coletadas superficialmente, com rede de nylon (Monyl), com abertura de malha de 35 µm e fluxômetro acoplado, e posteriormente, preservadas em solução de formol a 4%.

As amostras foram analisadas sob microscopia ótica (microscópio óptico binocular NOVA), com aumento de 40x, em câmaras de sedimentação do tipo Sedgwick-Rafter, baseado no método: Zooplâncton de água doce: métodos qualitativo e quantitativo, descrito pela Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB, 2000). Para cada amostra, foram analisadas no mínimo duas sub-amostras, medidas com pipeta de Hense-Stempel (1 mL). Para a identificação da composição taxonômica dos organismos foi utilizada bibliografia especializada, sendo os principais autores: Elmoor-Loureiro (1997), Pennak (1978), Koste (1978), Sládecek (1983), Neumann-Leitão e Souza (1987), Neumann-Leitão et al. (1989).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi registrado um total de 94 táxons zooplanctônicos em todos os sistemas estudados. Os pontos a montante das áreas aquícolas apresentaram a maior riqueza (81 táxons), enquanto as pisciculturas apresentaram menor riqueza, com 78 táxons.

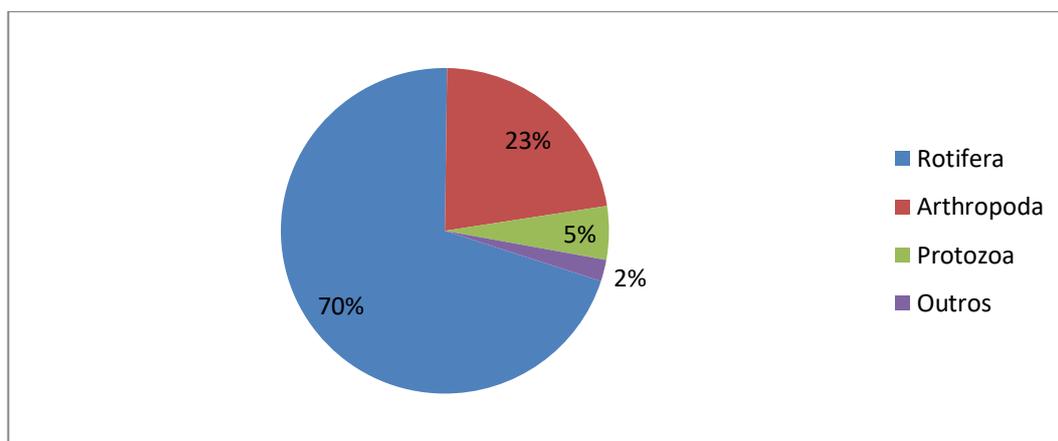


Figura 1. Riqueza total, em porcentagem, do zooplâncton presentes em áreas aquícolas e a montante das mesmas.

No grupo dos protozoários, foram encontrados 5 táxons, em sua maioria amebas testáceas. Os rotíferos apresentaram a maior riqueza de táxons (66), sendo predominante nos dois sistemas estudados. Entre os microcrustáceos encontrados, foram registrados 21 táxons, distribuídos entre cladoceros, copepodes (incluindo as formas larvais, náuplios e copepoditos) e ostracodas. Foram também encontrados táxons de gastrotrícas e nematodas, estes incluídos no grupo denominado “outros” (Tabela 1). Essa estruturação taxonômica é semelhante com outros trabalhos realizados em reservatórios do semiárido (ESKINAZI-SANT’ANNA et al.,

2013; ARAÚJO; MARIA; NOGUEIRA, 2017). De acordo com Dantas-Silva et al. (2013), a elevada diversidade de zooplâncton em ambientes inundados pode estar diretamente relacionada com os processos históricos e evolutivos do reservatório.

Tabela 1. Lista de táxons pertencentes a comunidade zooplancônica encontrados no Monumento Natural do São Francisco (Áreas Aquícolas = AAQ; Montante das áreas aquícolas = MONT):

Táxons	AAQ	MONT
Protozoa		
<i>Arcella dentata</i> Ehrenberg, 1830		X
<i>Arcella</i> sp.		X
<i>Codonella</i> sp.		X
<i>Centropyxis</i> sp.	X	
<i>Vorticella</i> sp.	X	X
Rotifera		
<i>Anuraeopsis</i> sp.	X	X
<i>Ascomorpha</i> sp.	X	X
<i>Asplanchna herrickii</i> De Guerne, 1888	X	
<i>Asplanchna</i> sp.	X	X
<i>Asplanchnopus</i> sp.	X	X
<i>Brachionus caudatus</i> Ahlstrm, 1940	X	
<i>Brachionus dolabratus</i> (Harring, 1915)	X	X
<i>Brachionus falcatus</i> Zacharias, 1898		X
<i>Brachionus</i> sp.	X	
<i>Collotheca tenuilobata</i> (Anderson, 1889)	X	X
<i>Collotheca</i> sp.	X	X
<i>Colurella</i> sp.		X
<i>Conochilus unicornis</i> Rousselet, 1892	X	X
<i>Euchlanis dilatata</i> Ehrenberg, 1832	X	X
<i>Euchlanis meneta</i> Myers, 1930		X
<i>Euchlanis</i> sp.	X	X
<i>Filinia camasecla</i> Myers, 1938	X	X
<i>Filinia longiseta</i> (Ehrenberg, 1834)	X	X
<i>Filinia terminalis</i> (Plate, 1886)	X	X
<i>Filinia opoliensis</i> (Zacharias, 1898)		X
<i>Filinia</i> sp.		X
<i>Gastropus stylifer</i> (Imhof, 1891)	X	X
<i>Gastropus</i> sp.	X	X
<i>Hexarthra intermedia</i> (Hauer, 1953)	X	
<i>Hexarthra mira</i> (Hudson, 1871)	X	X
<i>Hexarthra</i> sp.	X	X
<i>Harringia</i> sp.	X	X
<i>Horaella thomassoni</i> Koste, 1973		X
<i>Keratella americana</i> Carlin, 1943	X	X
<i>Keratella cochlearis</i> Gosse, 1851	X	X
<i>Keratella cochlearis irregularis</i>	X	X

<i>Keratella lenzi</i> (Hauer, 1953)	X	X
<i>Keratella tropica</i> (Apstein, 1907)	X	X
<i>Lecane bulla</i> (Gosse, 1851)	X	X
<i>Lecane cornuta</i> (Müller, 1786)		X
<i>Lecane luna</i> (O. F. Müller, 1776)		X
<i>Lecane lunaris</i> (Ehrenberg, 1832)	X	X
<i>Lecane papuana</i> (Murray, 1913)	X	X
<i>Lecane</i> sp.	X	X
<i>Lepadella ovalis</i> (O.F. Muller, 1896)		X
<i>Mytilina ventralis</i> (Ehrenberg, 1832)	X	
<i>Plationus patulus</i> (Daday, 1905)	X	X
<i>Pleosoma truncatum</i> (Levander, 1894)	X	X
<i>Ploesoma</i> sp.	X	
<i>Polyarthra vulgaris</i> Carlin, 1943	X	X
<i>Polyarthra</i> sp.	X	X
<i>Pompholyx triloba</i> Pejler, 1957	X	
<i>Pompholyx</i> sp.	X	X
<i>Proales</i> sp.	X	
<i>Ptygura libera</i> Myers, 1934	X	X
<i>Ptygura</i> sp.	X	X
<i>Rotaria</i> sp.	X	
<i>Sinantherina semibullata</i> (Thorpe, 1889)	X	X
<i>Sinantherina spinosa</i> (Thorpe, 1893)	X	X
<i>Sinantherina</i> sp.	X	X
<i>Synchaeta stylata</i> Wierzejski, 1893	X	
<i>Synchaeta</i> sp.	X	X
<i>Testudinella mucronata</i> (Gosse, 1886)		X
<i>Testudinella</i> sp.	X	
<i>Trichocerca capucina</i> Wierzejski & Zacharias, 1893	X	X
<i>Trichocerca cylindrica</i> De Beauchamp, 1907	X	X
<i>Trichocerca elongata</i> (Gosse, 1886)		X
<i>Trichocerca gracilis</i> (Tessin, 1890)		X
<i>Trichocerca pusilla</i> (Lauterborn, 1898)	X	X
<i>Trichocerca similis</i> (Hauer, 1965)	X	X
<i>Trichocerca</i> sp.	X	X
<i>Trochosphaera</i> sp.	X	X
Arthropoda		
Ostracoda	X	X
Copepoda		
<i>Argyrodiaptomus</i> sp.	X	
<i>Eudiaptomus</i> sp.	X	X
<i>Macrocylops</i> sp.	X	X
<i>Mesocylops</i> sp.	X	
<i>Microcylops</i> sp.	X	X
<i>Notodiaptomus cearensis</i> WRIGHT, 1936	X	X
<i>Notodiaptomus incompositus</i> (Brian, 1925)	X	X
<i>Notodiaptomus</i> sp.	X	X
<i>Paracylops</i> sp.	X	X
<i>Thermocylops</i> sp.	X	X

Copepodito	X	X
Nauplio	X	X
Cladocera		
<i>Bosmina hagmanni</i> Stingelin, 1904	X	X
<i>Bosmina longirostris</i> O. F. Müller, 1785	X	X
<i>Bosmina</i> sp.	X	X
<i>Bosminopsis deitersi</i> Richard, 1895	X	X
<i>Ceriodaphnia cornuta</i> G.O. Sars, 1885	X	X
<i>Daphnia gessneri</i> Herbst, 1967	X	X
<i>Diaphanosoma birgei</i> Korinek, 1981		X
<i>Diaphanosoma</i> sp.	X	X
Outros		
Gastrotricha	X	
Mollusca	X	X
Annelida		X
Nematoda		X

O Filo Rotifera é característico de reservatórios límnicos, suas espécies são capazes de suportar condições ambientais extremas, Dentre as 66 espécies encontradas deste filo, 11 são da família Brachionidae. O gênero mais representativo foi Keratella, com 5 espécies, algumas espécies desse gênero podem ser indicadoras de eutrofização. Por possuírem baixa visibilidade, tornam-se animais com menor risco de predação, principalmente quando relacionados com gêneros de maior porte, afirma-se também que os rotíferos apresentam um valor nutricional insignificante (SERAFIM-JÚNIOR et al., 2010; FREITAS; CRISPIM; MELO JÚNIOR, 2012; SOUZA-SOARES et al., 2011).

Esteves (1998) afirma que em locais onde há uma alta densidade de peixes que se alimentam do plâncton, observa-se uma baixa densidade de animais de grande porte, como os crustáceos planctônicos. Apesar da Tilápia do Nilo, considerada uma espécie filtradora, ser o peixe mais cultivado no Monumento Natural, a riqueza zooplânctônica não demonstrou estar impactada nesse sentido. Quando se trata da riqueza do Filo Arthropoda, considerado de grande porte, observa-se uma riqueza semelhante para os dois ambientes. Porém a informação se torna corroborativa, quando se trata da comparação entre a riqueza de animais de pequeno porte (rotifera) com os animais de grande porte, ressaltando a grande riqueza apresentada pelo Filo Rotifera.

Não foram observadas alterações espaço-temporal expressivas na riqueza zooplânctônica, esse fato pode estar relacionado com o tempo de retenção das águas, sendo uma ponto muito característico dos reservatórios do semi-árido. Além disso, o longo período

que as águas ficam retidas, favorecem a estabilidade de espécies de grande porte e com o ciclo de vida maior, como os copepodes e cladoceras (ESKINAZI-SANT'ANNA et al., 2007).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A estrutura taxônomica do trabalho foi semelhante com outros trabalhos realizados no nordeste do Brasil. Pode-se afirmar que, apesar de ser uma atividade de grande impacto ambiental, as pisciculturas não alteraram drasticamente a riqueza de espécies da comunidade zooplânctonica. O presente estudo contribui para o conhecimento da fauna da comunidade zooplanctônica do Monumento Natural e fornece subsídios para elaboração de mais pesquisas na região, a qual apresenta literatura escassa sobre a temática.

REFERÊNCIAS

- ACEB. 1st Brazilian Fishery and Aquaculture Yearbook. **Associação Cultural e Educacional Brasil**, p. 134, 2014.
- ARAÚJO, A. P. DE; MARIA, E.; NOGUEIRA, D. S. Zooplâncton Como Bioindicador Das Águas Do Reservatório Natural Do Povoado Olhos D'Água Do Souza, Glória, Bahia, Brasil. **Revista Ouricuri**, v. 6, n. 2, p. 001–016, 2017.
- ARAÚJO, J. S. DE; SÁ, M. DE F. P. DE. Sustentabilidade da piscicultura no baixo São Francisco alagoano: condicionantes socioeconômicos. **Ambiente & Sociedade**, v. 11, n. 2, p. 405–424, 2009.
- CARDOSO, ALINE RAFAELLA SANTOS, G. L. DE M. LEVANTAMENTO DE ZOOPLÂNCTON EM PISCICULTURA DA ESTÂNCIA TURÍSTICA DE SANTA FÉ DO SUL - SP. p. 49–61, 2016.
- DANTAS-SILVA, L. T.; DANTAS, Ê. W. Zooplâncton (Rotifera , Cladocera E Copepoda) E a Eutrofização Em. v. 17, n. 2, p. 53–58, 2013.
- DE-CARLI, B. P. et al. Zooplankton community and their relationship with water quality in São Paulo State reservoirs. **Iheringia - Serie Zoologia**, v. 108, 2018.
- ESKINAZI-SANT'ANNA, E. M. et al. Composição da Comunidade Zooplanctônica em Reservatórios Eutróficos do Semi-árido do Rio Grande do Norte. **Oecologia Brasiliensis**, v. 11, n. 03, p. 410–421, 2007.
- ESKINAZI-SANT'ANNA, E. M. et al. Zooplankton assemblages in eutrophic reservoirs of

- the Brazilian semi-arid. **Brazilian Journal of Biology**, v. 73, n. 1, p. 37–52, 2013.
- FREITAS, G. T. DE P.; CRISPIM, M. C.; MELO JÚNIOR, H. DO N. DE. Effects of net cages on the vertical distribution of zooplankton in a semi-arid reservoir, northeastern Brazil. **Acta Limnologica Brasiliensia**, v. 24, n. 2, p. 140–148, 2012.
- KUBITZA, F. Aquicultura no Brasil. **Panorama da Aquicultura**, v. 25, p. 10–23, 2015.
- MACEDO, C. F.; SIPAÚBA-TAVARES, L. H. Eutrofização E Qualidade Da Água Na Piscicultura : Consequências E Recomendações Eutrophication and Water Quality in Pisciculture : Consequences and Recommendations. **Bol. Inst. Pesca**, v. 36, n. 2, p. 149–163, 2010.
- PERBICHE-NEVES, G.; LONGATO, L. O.; FERREIRA, I. Relations between zooplankton richness and area in Brazilian lakes are not always true: comparing natural and artificial lakes and trends. **Acta Limnologica Brasiliensia**, v. 30, n. 0, 2018.
- SANTOS, J. S.; SIMÕES, N. R.; SONODA, S. L. Spatial distribution and temporal variation of microcrustaceans assembly (Cladocera and Copepoda) in different compartments of a reservoir in the brazilian semiarid region. **Acta Limnologica Brasiliensia**, v. 30, n. 0, 2018.
- SERAFIM-JÚNIOR, M. et al. Variação espaço-temporal de Rotifera em um reservatório eutrofizado no sul do Brasil. **Iheringia - Serie Zoologia**, v. 100, n. 3, p. 233–241, 2010.
- VIEIRA, A.; RIBEIRO, L.; SANTOS, D. Correlation between the zooplanktonic community and environmental variables in a reservoir from the Northeastern semi-arid. **Acta Limnologica Brasiliensia**, v. 21, n. 3, p. 349–358, 2009.