

## LEVANTAMENTO DE ZOOPLÂNCTON EM PISCICULTURA DA ESTÂNCIA TURÍSTICA DE SANTA FÉ DO SUL - SP<sup>1</sup>

Aline Rafaella CARDOSO<sup>2</sup>  
Gustavo Laranjeira de Melo SANTOS<sup>3</sup>  
Sandro Alves CORRÊA<sup>4</sup>  
Eliana do Amaral GIMENEZ<sup>5</sup>

### RESUMO

A piscicultura é uma atividade que vem crescendo no Brasil. Essa prática acarreta o lançamento desenfreado de resíduos e metabólitos diretamente no ambiente, causando impactos ambientais. Os organismos zooplânctônicos têm grande sensibilidade ambiental e respondem a diversos tipos de impactos e, por isso, são usados como bioindicadores de condições boas ou ruins da qualidade da água. O trabalho objetivou inventariar os zooplânctons existentes na Piscicultura Grupo Ambar Amaral em Santa Fé do Sul - SP, e avaliar os possíveis impactos ambientais. As coletas foram realizadas mensalmente, com o auxílio de uma rede de plâncton 68 µm. As amostras obtidas foram anestesiadas e reservadas em garrafas etiquetadas. A identificação dos microrganismos foi realizada sob microscópio óptico utilizando-se chaves específicas. Foram identificados no presente trabalho os seguintes táxons: Tecamebas (Protista), o filo Rotífera foi representado pelos gêneros *Philodina*, *Otostephano*, *Collotheca*, a espécie *Mytilina ventralis*, e pela família Gastropodidae; dentre os crustáceos, as espécies *Diaphanosoma brachyurum*, *Diaphanosoma birgei* e *Daphnia gessneri* da subclasse Cladocera e as ordens Calanoida e Cyclopoida da subclasse Copepoda. A maior quantidade de indivíduos registrada foi de Copepoda, sendo representados pelas formas juvenis (náuplios e copepoditos) e formas adultas. A análise da comunidade zooplânctônica na piscicultura revelou uma diversidade de espécies para os diferentes grupos taxonômicos.

**Palavras-chave:** Inventariamento. Piscicultura. Zooplâncton.

### 1 INTRODUÇÃO

Ao longo da história, o homem é dependente dos recursos hídricos e pesqueiros. [...] Entretanto, esta interação com os ecossistemas aquáticos interiores acarreta impactos negativos extensivos à biota local. [...] (CARVALHO, 2009).

A piscicultura é uma atividade que vem crescendo em um ritmo de aproximadamente 30% ao ano no Brasil. Esse índice é muito superior ao obtido pela grande maioria das atividades rurais mais tradicionais, como a pecuária e a agricultura, por exemplo (OSTRENSK; OEGER, 1998, p.11).

<sup>1</sup>Trabalho do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC) da Fundação Municipal de Educação e Cultura de Santa Fé do Sul - SP

<sup>2</sup>Graduanda do curso de Licenciatura em Biologia das Faculdades Integradas de Santa Fé do Sul – SP, FUNEC li.rafaella@hotmail.com

<sup>3</sup>Graduando do curso de Licenciatura em Biologia das Faculdades Integradas de Santa Fé do Sul – SP, FUNEC guga\_apt@hotmail.com

<sup>4</sup>Professor Doutor do curso de Biologia das Faculdades Integradas de Santa Fé do Sul – SP, FUNEC, sandro\_bio@yahoo.com.br

<sup>5</sup>Professora Doutora do curso de Biologia das Faculdades Integradas de Santa Fé do Sul – SP, FUNEC, gimenez\_e@yahoo.com.br

De acordo com Catunda-Marcelino (2007), essa atividade acarreta o lançamento desenfreado de resíduos e metabólitos diretamente no ambiente, o que causa impactos ambientais na qualidade da água, nas comunidades biológicas, como o plâncton, constituído por zooplâncton (pequenos animais) e fitoplâncton (vegetais microscópicos).

Segundo o mesmo autor, a comunidade zooplanctônica de água doce é constituída basicamente por Protozoa, Rotífera, Insecta e a Crustacea (microcrustáceos), representada principalmente por Copepoda, Cladocera e Ostracoda; esses organismos têm grande sensibilidade ambiental e respondem a diversos tipos de impactos e, por isso, são usados como indicadores ambientais, dessa forma sua correlação com o estado trófico constitui uma ferramenta para avaliar a viabilidade de implantação de áreas aquícolas sustentáveis em tanques-rede.

Estudos realizados por Eskinazi-Sant'Anna et al. (2007) apontam a comunidade zooplanctônica como um compartimento estratégico na dissipação energética dos ecossistemas aquáticos na manutenção e orientação das teias tróficas aquáticas.

Os autores ressaltam que o posicionamento do zooplâncton na cadeia alimentar tem alto grau de conexão com os produtores primários, o que o torna suscetível às mudanças ocorridas no nível trófico inferior e também apresenta forte vinculação com os níveis tróficos mais elevados responsabilizando-se pela transferência de energia dos produtores primários aos peixes, o que torna a comunidade zooplanctônica elemento-chave para o entendimento das modificações ocorridas em ecossistemas aquáticos devido à eutrofização.

Observa-se que a alta produtividade primária de um ecossistema faz com que todos os outros níveis tróficos sejam beneficiados: os produtores, consumidores e decompositores são beneficiados com maiores taxas de oxigênio originário do processo de fotossíntese das algas, sendo assim, fitoplâncton e zooplâncton juntos controlam a estrutura trófica do ecossistema.

Oliveira, Sipaúba-Tavares e Durigan (1992, p.124) citam algumas vantagens de se utilizar esses organismos na aquicultura:

[...] o curto ciclo de vida de muitos organismos como os cladóceros e os rotíferos, o alto valor nutritivo e a fácil captura por peixes um pouco mais desenvolvidos e no caso de peixes pequenos, os rotíferos tem tamanho ideal. Além disso, geram um efeito menos tóxico e podem ser cultivados em larga escala com fácil estocagem. [...]

Perbiche-Neves, Portinho e Serafim Júnior (2012, p. 170-71) relataram que a aplicabilidade do conhecimento do zooplâncton como bioindicador de condições boas ou ruins da qualidade da água e a sua aplicação foi aprimorada a partir da década de 1960 e,

recentemente, foi intensificada quando observou-se o domínio de algumas espécies em certas condições.

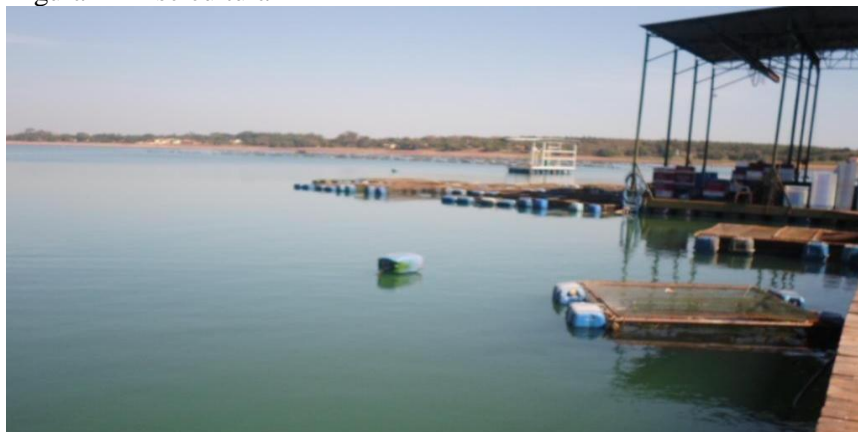
Camargo (2004) revela que a comunidade zooplanctônica representa um componente importante dos sistemas aquáticos que é constituído por um conjunto extremamente variável de organismos cujos comportamentos biológicos são amplamente determinados por vários fatores ambientais, como predação, competição e recursos alimentares, além das variáveis abióticas, como temperatura, concentração de oxigênio dissolvido, flutuação do nível da água, vento e precipitação de chuva.

Sendo assim, o presente trabalho teve como objetivo inventariar os zooplânctons da Piscicultura Grupo Ambar Amaral localizada em Santa Fé do Sul, SP.

## 2 METODOLOGIA

As coletas das amostras para estudo foram realizadas no Rio Paraná, na piscicultura Grupo Ambar Amaral (Figura 1), situada entre as coordenadas geográficas 20°15'16.5"S, 50°58'47.2"W, medidas com Sistema de Geoposicionamento – GPS, em Santa Fé do Sul – SP., localizada no extremo Noroeste no Estado de São Paulo. A temperatura mínima média é de 17° e a máxima média é de 31°C, a altitude é de 370m, o clima é do tipo Aw, tropical úmido com estação chuvosa no verão e seca no inverno.

Figura 1 - Piscicultura



Fonte: Dos próprios autores.

As coletas foram realizadas a cada 30 dias, durante o período de abril de 2014 a fevereiro de 2015, das 08h00min às 11h00min. Utilizou-se uma rede de plâncton, com medida de malha de 68 µm (Figura 2) para a coleta do zooplâncton. Arremessou-se a rede por cerca de 6 metros, em seguida, a rede foi arrastada até a margem do rio, onde se retirou a

amostra do copo coletor localizado em sua extremidade. Os pontos foram escolhidos aleatoriamente, sendo cinco pontos e cinco amostras de 100 ml obtidas por coleta.

As amostras obtidas foram acondicionadas de duas formas: a primeira amostra foi anestesiada imediatamente com Solução de Transeau (6 partes de água + 3 partes de álcool etílico 95°GL + 1 parte de formalina) com a finalidade de conservar os microrganismos por aproximadamente 30 dias. A segunda amostra foi acondicionada em água do próprio rio, sem adição de produto algum, com a finalidade de se observar a motilidade dos animais encontrados. As amostras foram colocadas em garrafas separadas por data e ponto de coleta.

A identificação dos microrganismos foi realizada sob microscópio óptico no Laboratório de Zoologia da FUNEC, utilizando-se as chaves de identificação específicas Zooplâncton Límico, Gazulha, (2012) e o Novo Atlas Do Zooplâncton da represa da Pampulha, Jaramillo-Londoño E Pinto- Coelho (2011).

Figura 2- Rede de plâncton



Fonte: Dos próprios autores.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os organismos identificados foram dispostos na tabela abaixo. Do filo Rotífera (1), verificou-se a espécie *Mytilina ventralis*, (A), os gêneros *Philodina*, (B), *Otostephano* (C), *Collotheca* (D) e espécime da família Gastropodidae (E).

Meirinho ([20--]) relata que a presença de rotíferos independe do estado trófico das águas, visto que são organismos oportunistas e de fácil adaptação às mudanças das condições ambientais, além do tempo de geração ser mais curto que os dos outros organismos do plâncton.

No subfilo Crustacea, representado pela ordem Cladocera (2), foram encontradas as espécies *Diaphanosoma brachyurum* (C), *Diaphanosoma birgei* (E) e *Daphnia gessneri* (F);

foram visualizados filhotes de cladóceros (B) e um exemplar da espécie *Diaphanosoma brachyurum* com um filhote na câmara de incubação (D).

De acordo com Meirinho ([20--]), estes organismos possuem rápido desenvolvimento, sendo sua reprodução basicamente assexuada e sem larvas, semelhante à dos rotíferos. Há ocorrência de partenogênese por várias gerações e uma fêmea pode produzir incubações sucessivas. Na reprodução assexuada, os ovos são depositados na câmara de incubação, de onde os filhotes saem com aparência já semelhante à do adulto. Quando há mudanças ambientais que tornam o ambiente desfavorável, como seca e falta de alimento, alguns ovos dão origem a machos e fêmeas sexuais que produzem ovos fertilizados envolvidos por uma cápsula protetora (efípio), importante estrutura de dispersão das espécies que aguenta ressecamento, congelamento e a passagem pelo intestino de animais, e se desenvolvem quando as condições tornarem-se favoráveis novamente (D).

Ainda segundo Meirinho ([20--]), os cladóceros são utilizados como indicadores das condições ambientais e como organismos-testes padronizados para estudos em ecotoxicologia, como a *Daphnia* sp.

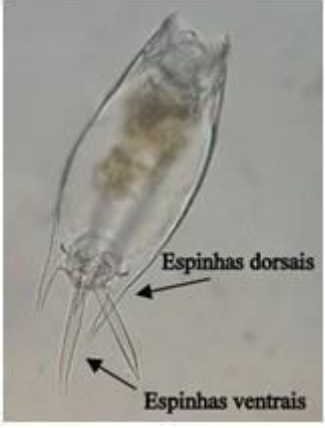


O grupo mais significativo dentre os crustáceos foi o Copepoda (3), representado por formas juvenis (A e B) e adultas da ordem Calanoida (C) e Cyclopoida (D).



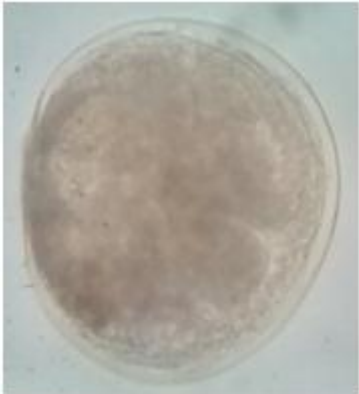
Estudos realizados por Cardoso, Ramos e Mello (2008, p.104) explicam que a alta abundância de Copepoda, em diferentes estágios de desenvolvimento, demonstra uma boa adaptação e sucesso. Estes ocupam diferentes níveis tróficos, servindo de alimento para outras espécies através da predação e ainda são importantes no processo de transferência de energia aos níveis tróficos superiores, pois se alimentam de fitoplâncton.

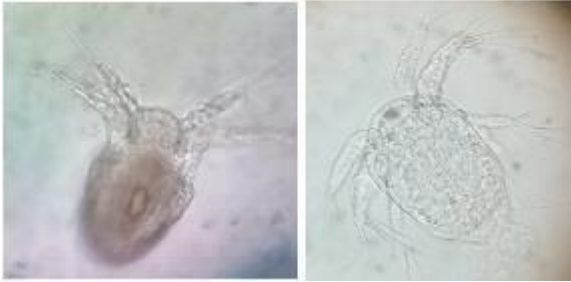
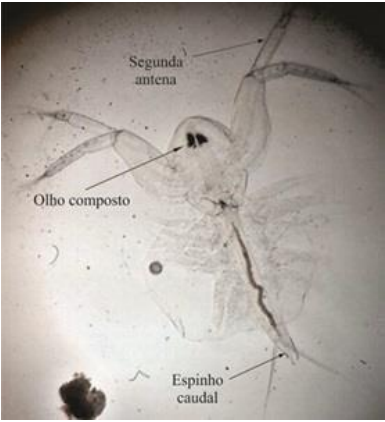

Foram encontrados poucos espécimes de Tecamebas. Diante de observações durante as pesquisas bibliográficas, notou-se um número elevado desses organismos em ecossistemas preservados e em locais com intervenção antrópica, como na piscicultura o número é sempre reduzido.

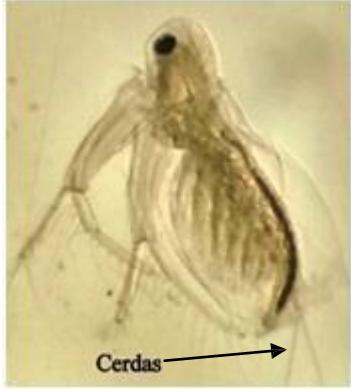
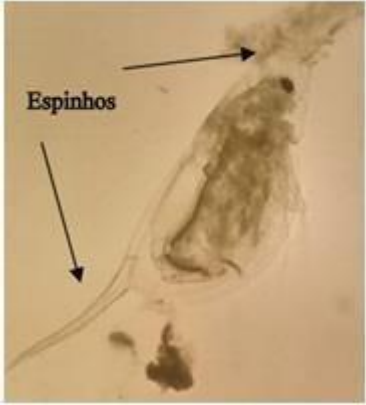
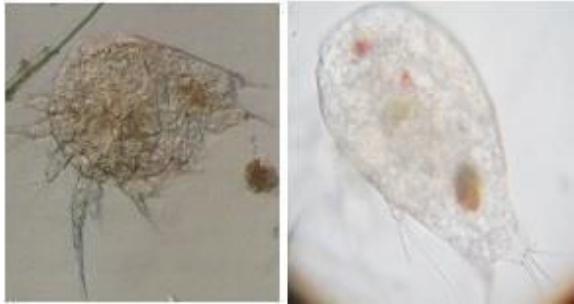
A presença de nematódeos pode indicar certo grau de poluição, porém, não é correto afirmar que o ambiente é eutrofizado sem que se realizem maiores estudos.

Quadro 1 – Organismos encontrados nas coletas e identificados de acordo com as chaves citadas acima




<b>1 Filo Rotífera</b>	
<p>É um filo de animais aquáticos e microscópicos. O seu nome faz referência à coroa de cílios que rodeiam a boca destes animais e que se movem rapidamente para captar as partículas de alimento, parecendo uma roda a girar.</p>	
<p>A)</p> 	<p><b>Gênero <i>Mytilina</i></b> (Aumento de 400 vezes)  <b>Espécie <i>Mytilina ventralis</i></b></p> <p>Possui uma cobertura transparente no corpo, que facilita a visualização dos órgãos internos. As espinhas ventrais, utilizadas para movimentação e locomoção, são mais longas do que as espinhas dorsais.</p>
<p>B)</p> 	<p><b>Gênero <i>Philodina</i></b> (Aumento de 400 vezes)</p> <p>Rotíferos que têm dois ovários e podem se mover em dois sentidos, imitando o movimento de uma sanguessuga.</p>
<p>C)</p> 	<p><b>Gênero <i>Otostephano</i></b> (Aumento de 400 vezes)</p> <p>É um grande rotífero com uma cutícula lisa e intestino vermelho-laranja brilhante, locomove-se através do movimento de contração e retração da coroa inferior.</p>

<p><b>D)</b></p> 	<p><b>Gênero <i>Collotheca</i></b> (Aumento de 400 vezes)</p> <p>Apresenta indivíduos com apenas um ovário, sésseis, podendo formar colônias ligando-se um ao outro ou alojar-se no substrato. Possuem cílios longos ao redor da corona.</p>
<p><b>E)</b></p>  <p>Cauda retrátil</p>	<p><b>Família <i>Gastropodidae</i></b> (Aumento de 1000 vezes)</p> <p>Envolve rotíferos que são propulsionados apenas pelo disco ciliado e que normalmente têm uma cauda bifurcada retrátil a mais ou a menos.</p>
<p><b>2 Filo: Arthropoda Subfilo: Crustacea Ordem: Cladocera</b></p>	
<p>Cladocera é uma ordem de pequenos crustáceos, conhecidos geralmente por pulgas d'água. Normalmente possuem uma cabeça voltada para a parte ventral e uma carapaça a recobrir o tórax e o abdômen, os quais são aparentemente não segmentados. A cabeça ostenta um único olho composto implantado na sua parte mediana.</p>	
<p><b>A)</b></p> 	<p><b>Ovo de resistência</b> (Aumento de 400 vezes)</p> <p>Diversas espécies de cladóceros produzem ovos resistentes a mudanças repentinas no ambiente, como seca e falta de alimento. São ovos fertilizados envolvidos por uma cápsula protetora, uma carapaça modificada (effípio) que é liberada após a próxima muda.</p>

<p><b>B)</b></p> 	<p><b>Filhotes de cladóceros</b> (Aumento de 400 vezes)</p> <p>Possuem rápido desenvolvimento, sendo sua reprodução basicamente assexuada e sem larvas, onde os ovos são depositados na câmara de incubação, de onde os filhotes saem com aparência semelhante à do adulto.</p>
<p><b>C)</b></p> 	<p><b>Gênero <i>Diaphanosoma</i></b> (Aumento de 100 vezes)</p> <p><b>Espécie <i>Diaphanosoma brachyurum</i></b></p> <p>O gênero <i>Diaphanosoma</i> distingue-se por ter um olho composto no meio da cabeça. Tem a segunda antena maior que o corpo e com dois ramos. Possui a cabeça estreita, sem nenhum bico ou órgãos anexos.</p>
<p><b>D)</b></p> 	<p><b>Gênero <i>Diaphanosoma</i></b> (Aumento de 100 vezes)</p> <p><b>Espécie <i>Diaphanosoma brachyurum</i></b></p> <p><i>Diaphanosoma brachyurum</i> adulto e filhote embaixo da asa (carapaça).</p>

<p>E)</p> 	<p><b>Espécie</b> <i>Diaphanosoma birgei</i> (Aumento de 100 vezes)</p> <p>Possui um olho composto no meio da cabeça, duas cerdas no fim do ramo caudal, além de uma carapaça fina e transparente.</p>
<p>F)</p> 	<p><b>Gênero</b> <i>Daphnia</i> (Aumento de 100 vezes)</p> <p><b>Espécie</b> <i>Daphnia gessneri</i></p> <p>Possui um espinho na cabeça e na cauda como característica evolutiva. Dessa forma, este organismo consegue se proteger dos predadores com mais sucesso.</p>
<p><b>3 Filo: Arthropoda Subfilo: Crustacea Subclasse: Copepoda</b></p>	
<p>A subclasse Copepoda é a maior e mais diversificada dos crustáceos. Seu corpo é composto de cabeça, tórax e abdômen, sendo sua extremidade anterior arredondada ou pontiaguda. A cabeça está fundida com o primeiro e às vezes o segundo segmento torácico. Não possui olhos compostos, porém há um olho naupliano mediano típico na maioria.</p>	
<p>A)</p> 	<p><b>Náuplios de copépode</b> (Aumento de 400 vezes)</p> <p>Náuplio é o estágio larval, planctônico, típico da maioria dos crustáceos aquáticos. A larva, livre e nadadora, dispõe de três pares de apêndices e um pequeno olho (ocelo) mediano único, na parte anterior da cabeça.</p>

<p><b>B)</b></p> 	<p><b>Copepoditos</b> (Aumento de 400vezes)</p> <p><u>Copepodas</u> em estágios larvais que sucedem o estágio de náuplio.</p>
<p><b>C)</b></p> 	<p><b>Ordem Calanoida</b> (Aumento de 100 vezes)</p> <p>Pode ser distinguida de outras por possuir na primeira antena pelo menos metade do comprimento do corpo e a segunda antena birremes. A característica que a define anatomicamente, no entanto, é a presença de uma junta entre o quinto e sexto segmentos corporais.</p>
<p><b>D)</b></p> 	<p><b>Ordem Cyclopoida</b> (Aumento de 40 vezes)</p> <p>A maioria das espécies possui tamanho menor do que as espécies de Calanoida e a articulação prossoma-urossoma localizada entre o quarto e o quinto somito pedígero. As antênulas são geralmente mais curtas que o comprimento da cabeça e do tórax.</p>
<p><b>4 Outros organismos encontrados</b></p>	
<p><b>A)</b></p> 	<p><b>Reino Protista</b> (Aumento de 1000 vezes)</p> <p><b>Filo <i>Rhizopoda</i></b></p> <p><b>Ordem Thecamoebina</b></p> <p>São amebas testáceas, seres unicelulares encontrados em ambientes úmidos, que constroem um abrigo chamado de “teca” e por isso possuem aparência de carapaça.</p>

<p><b>B)</b></p> 	<p><b>Filo Nematoda</b> (Aumento de 100 vezes)</p> <p>Nemátodos são animais com formato cilíndrico, longo, não possuem segmentos e são triblásticos. São capazes de sobreviver em ambientes extremos, são predadores de zooplânctons, além de servirem como bioindicador.</p>
<p><b>C)</b></p> 	<p><b>Larva de inseto</b> (Aumento de 40 vezes)</p> <p>Comum em rios de baixa qualidade nutricional para peixes, servindo como bioindicador.</p>
<p><b>D)</b></p> 	<p><b>Classe: Arachnida</b> (Aumento de 40 vezes) <b>Subclasse: Acari</b></p> <p>Clado Hydracarina- É conhecido como ácaro aquático.</p>

Fonte: Dos próprios autores.

#### 4 CONCLUSÃO

Foram encontrados zooplânctons típicos de ambientes poluídos na pesquisa realizada, o que supõe a existência de impactos sobre a área de produção de peixes.

Há necessidade de mais estudos, que considerem outras variáveis, para complementar dados quantitativos que possam assegurar o grau de poluição no ecossistema estudado.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Fundação Municipal de Educação e Cultura (FUNEC), o Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC) e a Piscicultura Grupo Ambar Amaral que possibilitaram a realização deste estudo.

## ZOOPLANKTON SURVEY IN FISH FARMING OF THE TOURIST RESORT OF SANTA FÉ DO SUL-SP

### ABSTRACT

Fish farming is an activity that is growing in Brazil. This practice involves the rampant dumping waste and metabolites directly in the environment, causing environmental impacts. The zooplankton has great environmental sensitivity and responds to different types of impacts and therefore is used as bio-indicators of good or bad conditions of water quality. The objective of this work was to inventory zooplanktons existing in Fish Farming Amaral Ambar Group in Santa Fé do Sul-SP and evaluates the possible environmental impacts. Samples were collected monthly, with the aid of plankton net of 68 micrometers. The obtained samples were anesthetized and reserved in tagged bottles. The identification of microorganisms was conducted under an optical microscope using specific keys. In this study, the following taxa were identified: *thecamoebians* (Protist), the phylum Rotifera was represented by the sorts: *Philodina*, *Otostephano*, *Collotheca*, by the *Mytilina Ventralis* species, and by the *Gastropodidae* family; among the shell-fishes, the species: *Diaphanosoma Brachyurum*, *Diaphanosoma Birgei* and *Daphnia Gessneri*, from the *Cladocera* subclass, and the orders *Calanoida* and *Cyclopoida* from *Copepoda* subclass. The biggest amount of registered was *Copepoda*, being represented by the junior forms (*nauplius* and *copepodits*) and adult forms. The analysis of the zooplanktonic community in the Fish Farming showed a diversity of species to the different taxonomic groups.

**Keywords:** Inventorying. Fish Farming. Zooplankton. Impacts.

### REFERÊNCIAS

CARDOSO, L. S.; RAMOS, J. D.; MELLO, H. O. **Composição, densidade e abundância das populações de Cladocera, Copepoda e Rotífera das áreas de proteção permanente do Rio Uberabinha.** Uberlândia, 2008. p.96 - 104.

CARVALHO, E. D. **Ações antrópicas e a biodiversidade de peixes: status da represa de Jurumirim (Alto Rio Paranapanema).** Instituto de Biociências. Universidade Estadual Paulista. Botucatu, 2009.

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.** Jequié – BA, 2007, p.10-12.

CAMARGO, M. Z. **A comunidade íctica e suas interrelações tróficas como indicadores de integridade biológica na área de influência do projeto hidrelétrico Belo Monte, Rio**

- Xingu.** Tese de Doutorado. Universidade Federal do Pará, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, 2004. 167p.
- ESKINAZI-SANT’A. et al. **Composição da comunidade zooplanctônica em reservatórios eutróficos do Semi - Árido do Rio Grande do Norte.** Rio Grande do Norte, 2007. p. 411.
- GAZULHA, V. **Zooplâncton límnicó:** manual ilustrado. Rio de Janeiro: Technical Books Editora, 2012. 151 p.
- JARAMILLO-LONDOÑO; J. C; PINTO-COELHO, R. M. **Novo Atlas do Zooplâncton da Represa da Pampulha:** Principais Grupos do Zooplâncton do Reservatório da Pampulha. 2011.
- MEIRINHO, P. do A. **Ecologia do zooplâncton.** [20--]. PPG Ecologia, Depto. de Ecologia, IB, USP, São Paulo, SP, Brasil. Disponível em: <[http://www.ecologia.ib.usp.br/portal/index.php?option=com\\_content&view=article&id=167&Itemid=469](http://www.ecologia.ib.usp.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=167&Itemid=469)>. Acesso em: 07 set. 2015.
- OLIVEIRA, D. B. S.; SIPAÚBA-TAVARES, L. H.; DURIGAN, J. G. **Estudo limnológico em tanques de Piscicultura.** Parte II: Variação semanal de fatores físicos, químicos e biológicos, Centro de Aquicultura da UNESP, Jaboticabal, 1992. p.124
- OSTRENSKY, A.; BOEGER, W. **Piscicultura:** fundamentos e técnicas de manejo. Guaíba: Agropecuária, 1998. 211 p
- PERBICHE-NEVES, G.; PORTINHO, J. L.; SERAFIM JÚNIOR, M. **Zooplâncton.** [S.1], 2012. p. 170-171.

Recebido em 30 de novembro de 2015.

Aceito em 30 de maio de 2016.