

# LEVANTAMENTO COMPARATIVO DE ZOOPLÂNCTON EM ÁREA DE PRODUÇÃO DE PEIXES E EM ÁREA NÃO OCUPADA POR SISTEMAS DE PRODUÇÃO DO RIO PARANÁ (SANTA FÉ DO SUL – SP / RUBINÉIA - SP)

Gustavo Laranjeira de Melo SANTOS\*

Aline Rafaella CARDOSO\*\*

Paulo Henrique dos Santos ALVES\*\*\*

Eliana do Amaral GIMENEZ\*\*\*\*

## RESUMO

A utilização dos ecossistemas aquáticos para fins de lazer, diluição de resíduos líquidos e produção promove interferências negativas que alteram a biota local. Os levantamentos de zooplânctons permitem detectar rapidamente alterações ambientais, visto que a poluição aquática cria um ambiente seletivo, provocando modificação na abundância e composição das comunidades zooplânctônicas, que respondem rapidamente às alterações no meio, devido ao seu curto ciclo de vida. O estudo objetivou inventariar e comparar a comunidade zooplânctônica em duas áreas distintas do rio Paraná, uma área de produção de peixes e outra não ocupada. As coletas foram realizadas mensalmente, com o auxílio de uma rede de plâncton de 68 µm. As amostras obtidas foram anestesiadas e reservadas em garrafas etiquetadas. Mediram-se os parâmetros físicos e químicos da água, como pH, transparência e o nível de turbidez. A identificação dos microrganismos foi realizada sob microscópio óptico utilizando-se chaves específicas. Observaram-se em ambas as áreas Copepoda, Cladocera e Rotifera. Na área de produção, encontraram-se Copepoda: *Diaptomus* e *Cyclops*, Cladocera: *Alona*, *Camptocercus*, *Ceriodaphnia*, *Diaphanosoma*, *Dunhevedia* e *Simocephalus*, e a variedade de Rotifera se mostrou em *Philodina*, *Conochilus*, *Ascomorpha*, *Otostephanos*, *Mytilina*, *Collotheca* e *Keratella*. Na área não ocupada, observaram-se Copepoda *Acartia*, *Diaptomus*, *Labidocera* e *Cyclops*. Foram identificados em Cladocera: *Alona*, *Ceriodaphnia*, *Bosmina* e *Daphnia*, e Rotifera apenas *Ptygura*. Verificou-se que as condições ambientais dos locais estudados variam naturalmente, porém a ação antrópica também incentiva tais variações, o que interfere na estrutura das comunidades zooplânctônicas. No entanto, seria inviável diagnosticar o grau de trofia dos ecossistemas.

**Palavras-chave:** Inventariamento. Rio Paraná. Zooplâncton.

## 1 INTRODUÇÃO

A água é fundamental para a manutenção da vida, é o principal componente do nosso organismo e está presente em todas as fases da vida. Desde a formação da Terra, a presença deste componente possibilitou o surgimento das primeiras formas de vida no fundo dos

---

\* Graduando do curso de Ciências biológicas das Faculdades Integradas de Santa Fé do Sul, SP – FUNEC; guga\_apt@hotmail.com

\*\* Graduanda do curso de Ciências biológicas das Faculdades Integradas de Santa Fé do Sul, SP – FUNEC; li.rafaella@hotmail.com

\*\*\* Graduando do curso de Ciências biológicas das Faculdades Integradas de Santa Fé do Sul, SP – FUNEC; paulinho\_phsantos@hotmail.com

\*\*\*\* Docente do curso de Ciências biológicas das Faculdades Integradas de Santa Fé do Sul, SP – FUNEC; gimenez\_e@yahoo.com.br

oceanos primitivos, desde então, a forte dependência da água sempre condicionou as formas de vida do homem. As mais antigas civilizações do mundo desenvolveram-se em terras fertilizadas por grandes rios e, utilizando-se dos recursos hídricos, desenvolveram a agricultura possibilitando o crescimento de grandes cidades e o acúmulo de riquezas. Hoje em dia, este recurso natural está presente em várias atividades humanas.

Atualmente, os recursos hídricos têm sido utilizados para diversos fins, como lazer, geração de energia, comerciais, etc. Essa utilização é denominada uso múltiplo de recursos hídricos, como tem se observado no rio Paraná.

O rio Paraná nasce da confluência de dois importantes rios brasileiros, os rios Grande e Paranaíba, entre os estados de São Paulo, Minas Gerais e Mato Grosso do Sul (20° de latitude sul e 51° de longitude oeste). Considerando-se em conjunto com o rio Paranaíba, seu prolongamento natural, o rio Paraná tem uma extensão de 4 mil quilômetros, o que lhe rendeu o posto de o 9º rio mais extenso do mundo, ou seja, o maior rio da Mata Atlântica. Sua grandeza também foi responsável pelo seu nome, de origem tupi, que significa *água grande*, rio que parece oceano, ‘parecido com o mar’ ou ainda, na linguagem poética dos índios, ‘irmão do mar’ (WEFFORT, 2015).

Às margens do rio Paraná, existe uma grande diversidade de espécies e as atividades humanas se tornaram dependentes de suas águas. A Estância Turística de Santa Fé do Sul, localizada no extremo noroeste do Estado de São Paulo, reúne atrativos naturais, como praias, ranchos, clubes, hotéis e pousadas que oferecem esportes náuticos, pesca esportiva e lazer, graças à proximidade de suas águas. A interação do homem com os ecossistemas aquáticos promove interferências negativas o que acaba por prejudicar a biota local. É necessária uma visão abrangente que avalie as causas e os efeitos dos problemas existentes, para que dessa forma, se possibilite a adoção de medidas que reparem e previnam a repetição destes.

Dentre os múltiplos usos de recursos hídricos está a atividade de piscicultura, que teve crescimento significativo na última década. Conforme Marcelino (2007), esta atividade promove o lançamento de resíduos e metabólitos diretamente no ambiente, impossibilitando seu controle e representando uma fonte potencial de impacto ambiental no comprometimento da qualidade da água e, conseqüentemente, para as comunidades biológicas.

Nas últimas décadas, os estudos das comunidades aquáticas são incluídos nos protocolos de avaliação de impactos ambientais e, dentre estas, a comunidade zooplânctônica é frequentemente utilizada (SANTOS; MOREIRA; ROCHA, 2013).

De acordo com Marcelino (2007), as alterações na composição e densidade, concomitante ao aumento da biomassa zooplânctônica, são frequentemente associadas ao

estado trófico, não só em reservatórios do Brasil, como também de outros países, sugerindo que o aumento do grau de eutrofização pode levar ao aumento da oferta em termos de recursos alimentares além do limite tolerável pelo ambiente. Entretanto, a abordagem que envolve o zooplâncton como bioindicador de estado trófico em reservatório no país ainda é escassa, pois a maioria dos estudos que envolvem estrutura de comunidade e sistemática relaciona-se à ecologia como principal objetivo, não contemplando suas interações com as características abióticas.

O zooplâncton de ambientes aquáticos continentais é constituído na sua maioria por protozoários, rotíferos, cladóceros e copépodos, os quais desempenham papel importante na cadeia alimentar, transferindo massa e energia de produtores primários para níveis tróficos superiores (PEREIRA et al., 2011).

Segundo Gazulha (2012), com o aumento da demanda de licenciamentos ambientais de empreendimentos que tenham como área de influência os ecossistemas aquáticos, os levantamentos de zooplâncton têm se tornado mais frequente já que seu monitoramento permite detectar rapidamente impactos ambientais, através da avaliação de sua densidade e diversidade. Os cladóceros e os copépodes (ambos do subfilo Crustacea) são especiais nessas avaliações, visto que são mais sensíveis a impactos negativos em relação aos demais grupos de zooplâncton, como os rotíferos e protozoários, mais oportunistas e resistentes.

Quanto às espécies representantes e suas proporções, estas podem variar de uma massa de água para a outra, além disso, cada sistema apresenta variações estacionais na composição específica do plâncton. Por último, deve-se considerar que as atividades do homem produzem importantes alterações físicas, químicas e biológicas das massas de água, e o plâncton não escapa desta intervenção (TAVARES; ROCHA 2003).

Conforme a CETESB (2000), a poluição aquática cria um ambiente seletivo, provocando alterações na abundância e composição das comunidades zooplânctônicas, que respondem rapidamente às alterações ambientais, devido ao seu curto ciclo de vida. Espécies ou variedades sensíveis ao agente poluidor são geralmente eliminadas e as mais resistentes apresentam grande crescimento quantitativo e tornam-se abundantes, pois não têm que competir pelo alimento disponível. Devido a essa resposta rápida às modificações do ambiente, os planctontes podem ser empregados como indicadores da qualidade da água. Contudo, a natureza transiente e a distribuição vertical e horizontal, frequentemente agrupadas, muitas vezes limitam o emprego do zooplâncton como indicador e torna necessária a sua interpretação em conjunto com a de outros resultados biológicos, além de físico-químicos coletados simultaneamente.

Tavares e Rocha (2003) esclarecem que a superfície de um ecossistema aquático é a porta de entrada para o calor, a luz, os gases e os nutrientes de que os componentes bióticos necessitam. O desenvolvimento da comunidade planctônica dependerá das combinações de fatores físicos e químicos que atuam dentro do sistema, o qual é influenciado por fatores característicos da bacia hidrográfica em relação à cobertura vegetal, às atividades antrópicas e aos usos do solo, além dos fatores que influenciam na dispersão e na colonização das diferentes espécies. Por isso, cada ambiente possui um conjunto de formas planctônicas com variedade, abundância e distribuição próprias e dependem da adaptação às características abióticas (temperatura, luz, oxigênio dissolvido, concentração de nutrientes, entre outros) e bióticas (predadores, parasitas e competidores).

Para utilizar esse recurso natural sem deteriorá-lo, é importante conhecer o reflexo das atividades realizadas em sua qualidade. Com isso, o presente estudo objetivou inventariar zooplânctons em duas áreas distintas do rio Paraná, uma área de produção de peixes e outra não ocupada por sistemas de produção de peixes, possibilitando comparações sobre a biota de um mesmo curso de água, para então sinalizar como as atividades antrópicas interferem nas populações aquáticas.

## **2 METODOLOGIA**

### **2.1 Local de estudo e realização das coletas**

O estudo foi desenvolvido em duas áreas distintas aleatórias do Rio Paraná (Figura 1). Inicialmente, em uma área de produção (piscicultura) localizada nas coordenadas geográficas 20°15'16.5"S e 50°58'47.2"W, na cidade de Santa Fé do Sul, e em uma área não ocupada, situada em 20°06'40.1"S e 50°59'36.7"W, no município de Rubinéia, a uma distância de 26,6 km uma da outra, ambas pertencentes ao Estado de São Paulo, com clima do tipo Aw, tropical úmido com estação chuvosa no verão e seca no inverno.

Figura 1 - Local de estudo e realização das coletas - Rio Paraná



Fonte: Google Earth

Foram realizadas coletas mensalmente, de janeiro a setembro de 2015, variando das 08h00min às 11h00min, e das 14h00min às 17h00min.

Foi utilizada uma rede de plâncton de 68  $\mu$ m, arremessada por cerca de 6 metros, em seguida, arrastada até a margem do rio, onde se retirou a amostra do copo coletor localizado na extremidade da rede. Os pontos foram escolhidos aleatoriamente, sendo 5 pontos e 5 amostras de 100 ml obtidas por coleta em ambos os locais, ou seja, 1 amostra por ponto escolhido.

As amostras foram acondicionadas de duas formas; a primeira amostra foi anestesiada imediatamente com Solução de Transeau que possui constituição de formol a 40%, a uma quantidade de 100 ml, 300 ml de álcool a 96° G. L., acrescidos 600 ml água destilada 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, com a finalidade de se observar a motilidade dos animais encontrados. As amostras foram colocadas em garrafas separadas por data e ponto da coleta.

Mediram-se os parâmetros físicos e químicos da água em campo, como pH e transparência e o nível de turbidez com o Disco de Secchi.

## 2.2 Análise e identificação dos organismos

Os microrganismos foram observados ao microscópio óptico em aumento de 40x, 100x e 400x no Laboratório de Zoologia da FUNEC. Cada amostra continha 100 ml, e de cada uma, retirou-se 3 subamostras de 1 ml fotografando-se os espécimes encontrados que, posteriormente, foram classificados através das chaves de identificação específicas: Zooplâncton Límico, Gazulha, V., (2012), A Guideto Tropical Freshwater Zooplankton: Identification, Ecology and Impact on Fisheries, Fernando (2002) e o Novo Atlas do Zooplâncton da Represa da Pampulha, Jaramillo-Londoño e Pinto-Coelho (2011).

## 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nos ambientes estudados, verificou-se a presença de espécies coincidentes, do mesmo modo que se podem notar organismos distintos para cada local, como visto na quadro abaixo:

Quadro 1 – Organismos encontrados

Copepoda	Cladocera	Rotifera	Outros
Família Cyclopidae	<i>Simocephalus sp.</i>	<i>Collotheca sp.</i>	Náuplio de Cladocera
<i>Cyclops sp.</i>	<i>Camptocercus sp.</i>	<i>Conochilus sp.</i>	Náuplio de Copepoda
Ordem Calanoida	<i>Diaphanosoma brachyurum</i>	<i>Keratella sp.</i>	Tecameba
Ordem Cyclopoida	<i>Alona sp.</i>	<i>Ptygura sp.</i>	Inseto
<i>Diaptomus sp.</i>	<i>Ceriodaphnia cornuta</i>	<i>Philodina sp.</i>	Pólen
<i>Labidocera sp.</i>	<i>Diaphanosoma birgei</i>	<i>Otostephanos sp.</i>	Saco ovífero de copépoda
<i>Acartia sp.</i>	<i>Ceriodaphnia richardi</i>	<i>Ascomorpha ovalis</i>	Gênero <i>Surirella</i> (Alga)
	<i>Dunhevedia odontoplax</i>	<i>Mytilina ventralis</i>	Ovos de resistência
	<i>Ceriodaphnia reticulata</i>		Volvox
	<i>Daphnia sp.</i>		Nematoda
	<i>Bosmina longirostris</i>		Hydracarina
	<i>Daphnia gessneri</i>		

Fonte: Dos próprios autores



Piscicultura

Rio Paraná

Encontrados nos 2 ambientes

De acordo com Cesar, Silva e Santos (1997), várias espécies de organismos vêm sendo empregadas internacionalmente em testes de toxicidade, gerando subsídios importantíssimos para uma melhor avaliação e caracterização dos efeitos agudos e crônicos em diversos agentes tóxicos e corpos receptores. Representantes das diversas classes do subfilo Crustacea são amplamente empregados como bioindicadores em trabalhos ecotoxicológicos, principalmente devido ao grande conhecimento que se tem disponível sobre a biologia e fisiologia da maioria das espécies envolvidas, facilidade de coleta e manutenção em laboratório, entre outras características relevantes que os enquadram facilmente dentro dos critérios de seleção. As “pulgas d’água”, tanto as *Daphnia*, como as *Ceriodaphnia* são muito utilizadas como organismos testes. Para isso, são submetidas a agentes tóxicos em diferentes concentrações, até que causem efeitos (imobilidade) aos organismos.

Na área de produção de peixes observou-se *Ceriodaphnia cornuta* (Figura 2), *Ceriodaphnia richardi* (Figura 3) e *Ceriodaphnia reticulata* (Figura 4). Na área não ocupada, *Daphnia gessneri* (Figura 5), *Daphnia sp.* (Figura 6) e *Ceriodaphnia cornuta* (Figura 2) estiveram presentes.

As figuras terão as bordas referentes à cor destas na tabela 1, sendo que as fotos referentes à piscicultura terão bordas verdes, já as figuras do rio possuirão abas azuis, enquanto que os organismos encontrados em ambos os locais terão contorno amarelo.

Figura 2 – *Ceriodaphnia cornuta*  
(Aumento de 100x)



Fonte: Dos próprios autores

Figura 3 – *Ceriodaphnia richardi*  
(Aumento de 100x)



Fonte: Dos próprios autores

Figura 4 – *Ceriodaphnia reticulata*  
(Aumento de 100x)



Fonte: Dos próprios autores

Entre alguns Cladoceras, fica evidente a modificação brusca da morfologia corporal, chamada de ciclomorfose, destacando-se os cladóceros do gênero *Daphnia* (Figuras 5 e 6) que, no decorrer do tempo, apresenta grande variação estrutural: alguns espécimes analisados

em meses quentes apresentam uma proeminência no pescoço, carapaças e espículas grandes na cabeça e cauda. Deste modo, fica nítido que essas formas são menos sujeitas a serem predadas. Uma vez que a *Daphnia* apresenta um ciclo de vida curto, essa mudança morfológica poderia aumentar visivelmente o prazo de vida e desempenho desse organismo.

Porém, essas modificações podem gerar confusão no momento da identificação desses organismos.

Figura 5 – *Daphnia gessneri*  
(Aumento de 100x)



Fonte: Dos próprios autores

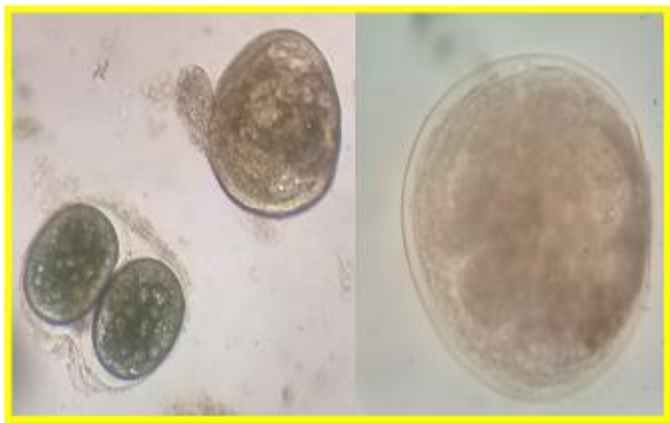
Figura 6–*Daphnia sp* (Aumento de 100x)



Fonte: Dos próprios autores

Como foi observado por Cesar, Silva e Santos (1997), a reprodução de Cladocera, em condições normais, ocorre por partenogênese, dando origem a fêmeas. O desenvolvimento dos filhotes ocorre na câmara de incubação. Porém, quando as condições se tornam desfavoráveis (tais como alterações de temperatura, escassez de alimento, superpopulação, entre outros fatores), provocam o aparecimento de machos. Com o surgimento de machos, ocorre a reprodução sexuada, originando um ovo de resistência (Figura 7) chamado efípio. Os efípios podem suportar o ressecamento, o congelamento e até enzimas digestivas. Os ovos eclodem rapidamente quando encontram as condições ideais, dando origem a uma fêmea que reinicia o ciclo partenogenético. Por meio destes ovos, ocorrem a dispersão e a perpetuação dessas espécies.

Figura 7 – Ovos de resistência (Aumento de 1000x)



Fonte: Dos próprios autores

Figura 8 – *Diaphanosoma brachyurum* com filhote na câmara de incubação (Aumento de 400x)



Fonte: Dos próprios autores

Figura 9 – *Camptocercus sp.* (Aumento de 100x)



Fonte: Dos próprios autores

Figura 10 – *Bosmina longirostris* (Aumento de 100x)



Fonte: Dos próprios autores

Figura 11 – *Alona sp.* (Aumento de 100x)

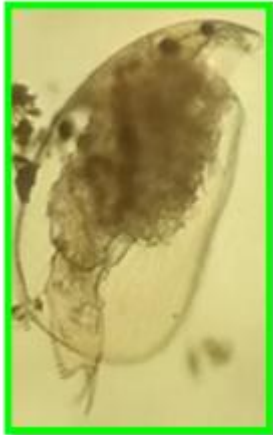


Fonte: Dos próprios autores

Nas duas áreas, encontraram-se ovos de resistência, que indicam uma possível alteração ambiental percebida pelas espécies, por outro lado, puderam-se observar espécies com filhote e ovos na câmara de incubação (Figuras 8, 9, 10 e 11), revelando um ambiente propício para seu desenvolvimento.

Foram observadas outras espécies comuns dulcícolas (Figuras 12, 13 e 14). Dentre os gêneros de cladóceros observados, é possível se chegar à proporção de 50% presentes na piscicultura, 25%, na área não ocupada e 25%, em ambos os locais.

Figura 12 –*Dunhevedia odontoplax*  
(Aumento de 100x)



Fonte: Dos próprios autores

Figura 13 –*Diaphanosoma birgei*  
(Aumento de 100x)



Fonte: Dos próprios autores

Figura 14 –*Simocephalus sp.*  
(Aumento de 400x)

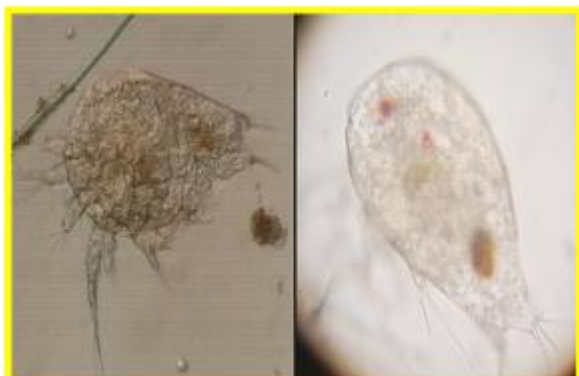


Fonte: Dos próprios autores

A subclasse Copepoda é a maior e mais diversificada entre os crustáceos. Ocupam inúmeros ambientes, incluindo terras úmidas. São importantes elos na cadeia trófica, principalmente na condução do fluxo de energia e produtividade secundária.

De acordo com Neves et al. (2003), a existência de formas jovens é de grande importância para a estrutura da comunidade, no que diz respeito à dinâmica populacional e também aspectos tróficos, uma vez que em fases iniciais, os organismos podem ocupar nichos diferentes daqueles em que estão os adultos. Por exemplo, os náuplios (Figura 15) e copepoditos (Figura 16) de Cyclopoida alimentam-se por filtração e são predominantemente herbívoros, enquanto nos últimos estágios de copepodito e também adultos, possuem hábito alimentar raptorial e são carnívoros.

Figura 15 – Náuplios de Copepoda (Aumento de 400x)



Fonte: Dos próprios autores

Figura 16 – Copepoditos (Aumento de 1000x)



Fonte: Dos próprios autores

Meirinho [201-] relata que a proporção Calanoida/Cyclopoida é bastante conhecida como um indicador de estado trófico, onde, no geral, quanto maior a quantidade de Cyclopoida, mais eutrófico é o ambiente.

Tanto Calanoida (Figuras 17, 18, 19 e 20) quanto Cyclopoida (Figuras 21, 22 e 23) foram observados em ambos os locais.

Na subclasse Copepoda, 50% dos organismos foram encontrados na área não ocupada, enquanto 50% estiveram presentes em ambos os locais.

Figura 17 – Calanoida (Aumento de 40x)



Fonte: Dos próprios autores

Figura 18 - *Acartia sp* (Aumento de 40x)



Fonte: Dos próprios autores

Figura 19 -*Diaptomus sp.* (Aumento de 40x)



Fonte: Dos próprios autores

Figura 20–*Labidocera sp.* (Aumento de 40x)



Fonte: Dos próprios autores

Figura 21 – Cyclopoida  
(Aumento de 40x)



Fonte: Dos próprios autores

Figura 22 – Cyclopidae (Aumento de 40x)



Fonte: Dos próprios autores

Figura 23 – *Cyclops sp.*  
(Aumento de 40x)



Fonte: Dos próprios autores

A principal característica do filo Rotifera e que lhe dá o nome é a coroa de cílios na cabeça que, quando está em funcionamento, dá a impressão de estar em rotação. Muitas espécies, por sua função detritívora, ajudam na purificação de ambientes com poluição orgânica. Também são utilizados como indicadores de qualidade da água.

Os rotíferos são animais com uma morfologia variada. Alguns, como *Conochilus sp.* (Figura 24), formam colônias embebidas em uma matriz gelatinosa ou bainha. Espécies do gênero *Ptygura sp.* (Figura 25) são gelatinosas e bem adaptadas à vida planctônica. Por sua vez, *Collotheca sp.* (Figura 26) são sésseis e usam uma substância pegajosa em seu pé para juntar-se a uma planta aquática e se fixar. A principal característica de *Philodina sp.* (Figura 27) é a capacidade de se mover para os dois lados. Rotíferos do gênero *Otostephanos sp.* (Figura 28) possuem o intestino vermelho-laranja brilhante, entretanto, *Ascomorpha ovalis* (Figura 30) não possuem pés, intestino e ânus. Apesar de não ser típica do Brasil, *Mytilina ventralis* (Figura 29) foi observada na área de produção de peixes, esta espécie possui uma cobertura transparente no corpo, o que facilita a visualização de seus órgãos internos.

Muitas espécies de Rotifera são tolerantes à poluição, por isso são considerados indicadores de qualidade de ambiente. Algumas espécies do gênero *Keratella* (Figura 31), encontrado na piscicultura, são indicadoras de ambientes eutrofizados, o que pode indicar poluição orgânica.

Figura 24 – *Conochilus sp.*  
(Aumento de 1000x)



Fonte: Dos próprios autores

Figura 25 – *Ptygura sp.*  
(Aumento de 400x)



Fonte: Dos próprios autores

Figura 26 – *Collotheca sp.*  
(Aumento de 400x)



Fonte: Dos próprios autores

Figura 27 – *Philodina sp.*  
(Aumento de 1000x)



Fonte: Dos próprios autores

Figura 28 – *Otostephanos sp.*  
(Aumento de 1000x)



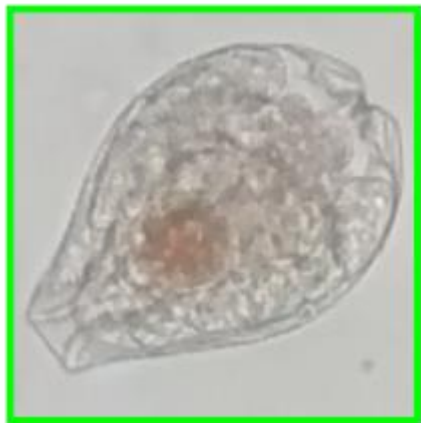
Fonte: Dos próprios autores

Figura 29 – *Mytilina ventralis*  
(Aumento de 400x)



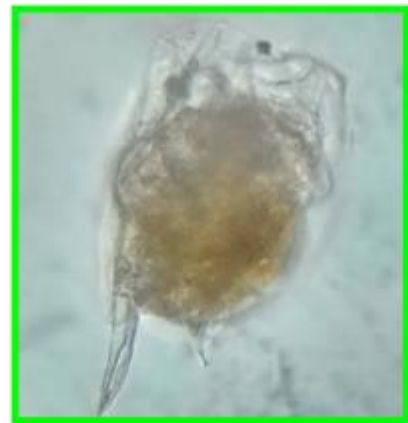
Fonte: Dos próprios autores

Figura 30 – *Ascomorpha ovalis*  
(Aumento de 1000x)



Fonte: Dos próprios autores

Figura 31 – *Keratella sp.* (Aumento de 400x)



Fonte: Dos próprios autores

Segundo Soares e Silva (2010 apud FIRMINO, 2012), os rotíferos são abundantes em ambientes extremos, devido à criptobiose. Enquanto o ambiente está propício para a vida, ou seja, saudável, os rotíferos se encontram em plena qualidade vital, porém, quando o ambiente se encontra poluído, esses animais entram em estado de dormência, podendo ficar assim por vários dias, meses ou anos, até que o ambiente volte a ser saudável ou com o mínimo de stress para sua sobrevivência.

No filo Rotifera foi observada uma predominância de 87,5% destes na piscicultura, enquanto no rio foi obtida uma proporção de 12,5%.

O pH das duas áreas estudadas é alcalino, podendo ser resultado de fatores naturais e antrópicos. Na área de produção de peixes, o pH variou de 7,1 a 9,52, e, na área não ocupada por sistemas de produção de peixes, variou de 7,2 a 8,1. Segundo Von Sperling (1996 apud PEREIRA, 2004), pH alcalino de sistemas hídricos pode estar relacionado à proliferação de vegetais em geral, pois, com o aumento da fotossíntese, há consumo de gás carbônico e portanto, diminuição do ácido carbônico da água e conseqüente aumento do pH.

Em ambas as áreas, a medida do Disco de Secchi superou os 60 cm. Na área de produção, variou de 97 cm a 3 m e, na área não ocupada por sistemas de produção de peixes, a medida variou de 66 cm a 83 cm, indicando água muito clara e possível problema com plantas daninhas, o que interfere na produtividade dos ecossistemas.

Deve-se levar em conta que as medidas de pH e turbidez podem variar durante as estações secas e chuvosas, de modo que são parâmetros complementares que indicam as condições em que puderam ser encontradas determinadas espécies de zooplânctons.

#### **4 CONCLUSÃO**

Foi observado um total de 20 gêneros de zooplânctons, sendo 55% exclusivos da piscicultura, enquanto na área não ocupada por sistemas de produção de peixe obtiveram-se 25% do total e 20% foram encontrados em ambos os locais.

Em relação aos zooplânctons encontrados, foi obtido um percentual de 40% de cladóceros, 40% de rotíferos e 20% de copépodes. Nota-se que a maioria das espécies está na área de produção, indicando um grau de poluição maior do que na área não ocupada. A presença de rotíferos na piscicultura indica área com degradação, já que são organismos que se alimentam de restos orgânicos, possivelmente provenientes de rações e excrementos de peixes.

Os gêneros *Daphnia* e *Ceriodaphnia* (Crustacea) e *Keratella* (Rotifera) são considerados indicadores biológicos e citados como ferramentas para a recuperação de áreas degradadas.

As condições ambientais dos locais estudados variam naturalmente, porém a ação antrópica também incentiva tais variações, o que interfere na estrutura das comunidades zooplanctônicas.

Não é possível propor um diagnóstico preciso sobre o grau de trofia dos ecossistemas, pois para isso seriam necessários diversos outros testes levando em consideração parâmetros químicos, físicos e biológicos.

Com o desenvolvimento do estudo, pode-se considerar a importância das pesquisas envolvendo os zooplânctons como bioindicadores, já que este é um método rápido e viável para determinar a condição da água.

É impossível produzir sem causar impacto ambiental, desse modo, deve-se buscar a preservação da biodiversidade e o uso racional dos recursos naturais sem degradação dos ecossistemas aquáticos.

## **ZOOPLANKTON COMPARATIVE SURVEY IN A FISH PRODUCTION AREA AND IN AN AREA NOT OCCUPIED BY PARANÁ RIVER PRODUCTION SYSTEMS (SANTA FÉ DO SUL - SP / RUBINÉIA - SP)**

### **ABSTRACT**

The use of aquatic ecosystems for leisure purposes, dilution of liquid waste and production promote negative interferences that alter the local biota. Zooplankton surveys allow the rapid detection of environmental changes, as aquatic pollution creates a selective environment, causing changes in the abundance and composition of zooplankton communities, which respond rapidly to changes in the environment, due to their short life cycle. The study aimed at inventorying and comparing the zooplankton community in two distinct areas of the Paraná River, one area of fish production and other not occupied. The collections were carried out, monthly, with the aid of plankton net of 68  $\mu\text{m}$ . The samples obtained were anesthetized and stored in labeled bottles. The physical and chemical parameters of the water, such as pH, transparency and the level of turbidity were measured. The identification of the microorganisms was performed under an optical microscope, using specific keys. Copepoda, Cladocera and Rotifera were observed in both areas. In the production area, Copepoda: *Diaptomus* and *Cyclops*, Cladocera: *Alona*, *Camptocercus*, *Ceriodaphnia*, *Diaphanosoma*, *Dunhevediae* *Simocephalus* were found. And the Rotifera variety was shown in *Philodina*, *Conochilus*, *Ascomorpha*, *Otostephanos*, *Mytilina*, *Collotheca*, and *Keratella*. In the unoccupied area, Copepoda *Acartia*, *Diaptomus*, *Labidocera* and *Cyclops* were observed. Cladocera *Alona*, *Ceriodaphnia*, *Bosmina* and *Daphnia* and Rotifera only *Ptygura* were identified. It was verified that the environmental conditions of the studied sites vary naturally, but the anthropic action also encourages such variations, which interferes in the structure of the zooplankton communities. However, it would be unfeasible to diagnose the degree of trophicness of the ecosystems.

**Keywords:** Inventory. Paraná River. Zooplankton.

## REFERÊNCIAS

- CESAR, A.; SILVA, S. L. R.; SANTOS, A. R. **Testes de toxicidade aquática no controle da poluição**. 1997. 37 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Biologia, Laboratório de Ecotoxicologia, Unisantia Universidade Santa Cecília, Santos, 1997. Cap. 10.
- COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL DIVISÃO DE ANÁLISES HIDROBIOLÓGICAS SETOR DE COMUNIDADES AQUÁTICAS. **CETESB – L5.304**. Zooplâncton de água doce: método qualitativo e quantitativo método de ensaio. São Paulo: Cetesb, 2000. 17 p. Disponível em: <[https://www.academia.edu/9356660/NORMA\\_TÈCNICA](https://www.academia.edu/9356660/NORMA_TÈCNICA)> Acesso em: 16 set. 2015.
- FERNANDO, C. H. (Ed.). **A Guide to Tropical Freshwater Zooplankton: Identification, Ecology and Impact on Fisheries**. Holanda: BackhuysPublishers, 2002.
- FIRMINO, G. **A importância ecológica dos rotíferos**. 2012. 48 f. TCC (Graduação) - Curso de Ciências Biológicas, Faculdade de Ciências e Tecnologias de Campos Gerais Curso de Ciências Biológicas, Campos Gerais, 2012. Disponível em: <<http://bibliotecavirtual.facica.com.br/?page=perfil&id=57>>. Acesso em: 15 jan. 2015
- GAZULHA, V. **Zooplâncton límnic**: manual ilustrado. Rio de Janeiro: Technical Books Editora, 2012.
- JARAMILLO-LONDOÑO, J. C; PINTO-COELHO, R. M. **Novo atlas do zooplâncton da represa da Pampulha**: principais grupos do zooplâncton do reservatório da Pampulha. Criada em 12 de outubro de 2011.
- MARCELINO, S. C. **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**. Programa de Pós-graduação em Recursos Pesqueiros e Aquicultura da Universidade Federal Rural de Pernambuco, Pernambuco, jun. 2007.
- MEIRINHO, P. A. **Ecologia do zooplâncton**. [201-]. 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: 14 out. 2015.
- NEVES, I. F. et al. Zooplankton community structure of two marginal lakes of the River Cuiabá (Mato Grosso, Brazil) with analysis of rotifera and cladocera diversity. **Brazilian Journal of Biology**, v. 63, p. 329-343, 2003.
- PEREIRA, A. P. S. et al. Biodiversidade e estrutura da comunidade zooplânctônica na Sub-bacia Hidrográfica do Rio Poxim, Sergipe, Brasil. **Ambi-Água**, Taubaté, v. 6, n. 2, p.191-205, 2011.
- SANTOS, R. M.; MOREIRA, R. A.; ROCHA, O. Composição e abundância do zooplâncton em um córrego urbano. **IX Fórum Ambiental da Alta Paulista**, Alta Paulista, v. 9, n. 3, p.18-32, 2013.
- SOARES, M. P.; SILVA, W. M. **Correlação entre a ocorrência de rotifera e as variáveis físicas e químicas do Rio Paraguai**. Corumbá: Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, MS, 2010. Apud FIRMINO, G. **A importância ecológica dos rotíferos**. 2012. 48 f. TCC (Graduação) - Curso de Ciências Biológicas, Faculdade de Ciências e Tecnologias de Campos Gerais Curso de Ciências Biológicas, Campos Gerais, 2012. Disponível em: <<http://bibliotecavirtual.facica.com.br/?page=perfil&id=57>>. Acesso em: 15 jan. 2015.

TAVARES, L. H. S.; ROCHA, O. **Produção de Plâncton (Fitoplâncton e Zooplâncton) para alimentação de organismos aquáticos**. São Carlos: Rima, 2003.

VON SPERLING, M. V. Princípio do tratamento biológico de águas residuárias. IN: **Introdução a qualidade das águas e ao tratamento de esgotos**. 1996. 243 p. apud PEREIRA, R. S. Poluição Hídrica: Causas e consequências. **Revista Eletronica de Recursos Hídricos**, Pelotas, v. 1, n. 1, p.1-19, maio 2004. Disponível em: <<http://www.vetorial.net/~regissp/pol.pdf>>. Acesso em: 14 out. 2015.

WEFFORT, D. **Paraná, um rio da Mata Atlântica**. Disponível em: <<http://www.apoena.org.br/especiais-detalhe.php?cod=182>>. Acesso em: 16 set. 2015.

Recebido em: 02 de outubro de 2016.

Aprovado em: 10 de fevereiro de 2017.