



**MACROINVERTEBRADOS BENTÔNICOS COMO FERRAMENTA NA  
AVALIAÇÃO DA QUALIDADE AMBIENTAL DE CORPOS D'ÁGUA DO  
PARQUE SHANGRILÁ**

**Vanessa Silva Azevedo<sup>1</sup>**

Graduanda em Engenharia Ambiental pela Universidade de Santo Amaro (4º ano) e Técnica Ambiental formada pela ETEC, onde desenvolvi este trabalho como TCC. Fiz um ano de Iniciação Científica no Instituto de Pesquisas Tecnológicas - IPT trabalhando com pesquisas voltadas à recuperação de solo contaminado com Lindano, utilizando micro-organismos in-situ. Atualmente sou estagiária na área de EHS na empresa Parker Hannifin Com. e Ind. LTDA.

**Thiale Gabriela Gomes de Melo<sup>2</sup>**

Co-autora do TCC de minha formação Técnica Ambiental pela ETEC, atualmente sou graduanda do último ano em Biologia pela Uninove. Durante o período técnico, fui estagiária na Companhia de Pesquisas de Recursos Minerais - CPRM, onde fazia análises espectrais de rochas e solos adicionando as informações no banco de dados spectral, com o diagnóstico de imagens pelo arcgis e preenchimento de relatórios.

**Endereço<sup>1</sup>:** Rua das Hortências, nº 535 - Chácara Vale do Rio Cotia - Carapicuíba - São Paulo - CEP 06355-370 - Brasil - (11) 98434-6057 - tec.ambiental.vanessa@gmail.com

**RESUMO**

O estudo da comunidade bentônica é uma técnica eficiente para que haja maior clareza quanto ao passado recente do ambiente aquático impactado por ações antrópicas.

Este trabalho descreve o estudo das comunidades bentônicas em três pontos do Parque Shangrilá, zona sul de São Paulo, sendo um ponto uma das nascentes e os outros dois em braço da Represa Billings.

Após identificação das características do local, bem como sua localização, as coletas foram feitas nos três pontos citados acima, os materiais foram acondicionados para futura triagem e identificação em laboratório. Com a utilização de microscópios e lupas, constatou-se que os organismos encontrados no Ponto 1 são endêmicos de corpos d'água de baixa ou nenhuma eutrofização, enquanto os observados nos Pontos 2 e 3 costumam adaptar-se a condições de água com baixa qualidade, caracterizada pelo baixo teor de oxigênio dissolvido.

Palavras-chave: Bentônica; Diptera; Billings.

**INTRODUÇÃO**

De acordo com o observado á décadas, pode-se presenciar em diferentes meios de comunicação que os ecossistemas aquáticos têm sido fortemente alterados, principalmente em função de múltiplos impactos ambientais ocasionados por atividades antrópicas, visto que as alterações cíclicas são facilmente estabilizadas pelo próprio ambiente. Já as consequências das atividades e seus impactos, possuem uma expressiva influência na defasagem da qualidade da água e redução da biodiversidade aquática e ambientes adjacentes, uma vez que age promovendo a desestruturação do ambiente físico e químico e alteração da dinâmica natural das comunidades biológicas (ZERLIN, 2011).

Assim, dentre os organismos aquáticos, algumas comunidades sofrem alteração em sua composição em função do grau de impacto e do tipo de material disperso no ambiente. Entre estas comunidades, os macroinvertebrados têm sido cada vez mais estudados e seus resultados possuem grande contribuição para o conhecimento da estrutura do ambiente e ainda respondem com elevado grau de confiança à presença de determinados compostos. (ROQUE ET AL., 2003).



O grupo formado por macroinvertebrado constitui um dos maiores grupos presentes na biosfera e uma das comunidades que melhor qualifica o ambiente é a macrobentônica que apresenta alterações em sua composição, cíclicas e bem documentadas. Apresentando um ciclo de vida diferenciado entre as diversas populações que a compõem e maior período em relação a outros invertebrados. Estas características permitem avaliar diferentes escalas espaço-temporais e utilizá-las como bioindicadoras da qualidade ambiental, possibilitando detectar e avaliar impactos ocorridos no ambiente (Melo e Froehlich, 2001). Comumente são ferramentas importantes para estudo de conservação, projetos de recuperação de áreas degradadas e manejo de hidrobacias.

Dentre os organismos e comunidades bentônicas, são de maior importância 6 Filos, constituídos por integrantes utilizados como bioindicadores: Coelenterata, Platyhelminthes, Nematomorpha, Annelida, Arthropoda e Mollusca. Entretanto, os artrópodes possuem a maior diversidade estimada de espécies, tanto no Brasil (1.539), quanto no mundo (29.600), sendo encontrado tanto em ambientes aquático como em poças d'água e corpos de bromélia (fitotelmata bromelicola), até em grandes rios e lagos, sendo a classe Insecta a de maior significância. (RIBEIRO E UIEDA, 2005).

Desta maneira, mudanças na estrutura de comunidades de insetos aquáticos em diferentes escalas espaço-temporais têm sido utilizadas como indicadoras de qualidade ambiental, permitindo detectar e avaliar os impactos ocorridos nos ecossistemas. Ou seja, a presença de alguns organismos pode indicar boa ou má qualidade de água, dependendo da sua capacidade de tolerar as mudanças ambientais (Fig. 1). É importante ressaltar que dentro das Ordens de insetos apresentadas existem aquelas espécies que não acompanham o padrão de sensibilidade dos outros representantes da mesma Ordem. Assim, para considerar um ecossistema aquático como saudável é importante encontrar uma ampla variedade de organismos: desde os sensíveis à poluição até os tolerantes e resistentes.

Dentre os macroinvertebrados bentônicos identificados nesta pesquisa estão as Ordens Diptera (Famílias Chronomidae, Stratiomyidae, Ceratopogonidae) e Trichoptera (Família Limnephilidae), Artrópodes, como a Subordem Hydrachnidia e a Classe Ostrácoda, além de grande quantidade de Protozoários de ordem Arcellinida (Gêneros Centropyxis e Arcella).






S E N S Í V E I S		Ephemeroptera	Vivem em águas frias, limpas e bem oxigenadas, associadas a rochas, troncos ou a vegetação submersa.
		Plecoptera	Vivem em águas correntes frias e bem oxigenadas, debaixo de pedras, troncos e ramos de vegetação aquática.
		Trichoptera	Vivem em águas correntes, limpas e bem oxigenadas. Constroem casas de material vegetal ou mineral para obter alimento e proteção.
T O L E R A N T E S		Odonata	São predadores e vivem nas margens de rios e lagos com vegetação abundante e águas limpas ou pouco poluídas.
		Megaloptera	São predadores e vivem em águas correntes debaixo de pedras, troncos e vegetação submersa.
		Heteroptera	São predadores e podem respirar ar atmosférico e, por isso, podem viver em toda coluna d'água, inclusive na superfície.
R E S I S T E N T E S		Coleoptera	Vivem em águas calmas, associadas a detritos orgânicos como troncos, folhas ou a vegetação submersa.
		Diptera	Vivem em diversos tipos de corpos d'água. A maioria de seus representantes conseguem viver em águas poluídas.

Figura 1 - Principais Ordens de insetos aquáticos utilizados como bioindicadores de qualidade de água e suas principais características ecológicas e níveis de tolerância à poluição. (MORENO, 2008).

## OBJETIVOS

Detectar o grau de preservação dos ambientes aquáticos sob influência da antropização, através da utilização da análise da comunidade de macroinvertebrado Bentônicos em nascente de um pequeno riacho até sua desembocadura da Represa Billings.



## **METODOLOGIA UTILIZADA**

### **CARACTERIZAÇÃO DO AMBIENTE**

Implantado na Área de Proteção Ambiental Bororé-Colônia, próximo à represa Billings, o Parque Shangrilá encontra-se no bairro Jardim Shangrilá (predominantemente residencial), Zona Sul de São Paulo, e tem como objetivos principais preservar a área verde da cidade e a represa.

Ocupando 100 km<sup>2</sup> e tendo uma bacia hidrográfica que estende-se por mais de 500 km<sup>2</sup>, abrangendo os municípios de Ribeirão Pires, Rio Grande da Serra, Santo André, São Bernardo do Campo, Diadema e São Paulo, a represa Billings recebe despejo de esgoto em vários braços e diversos tipos de resíduos líquidos e sólidos, desde garrafas pet a carcaças de automóveis, mesmo sendo uma área de proteção ambiental que abastece mais de 1,8 milhão de pessoas pelo rio Taquacetuba. (Sabesp, 2013).

A represa serviu de sustento para famílias que viviam no entorno nas décadas de 70 e 80, quando havia peixes em abundância e água potável. Lotes de terra, em sua maioria ilegais, passaram a ser vendidos á migrantes atraídos pelo Polo Industrial de Santo Amaro, ocasionando o crescimento da população em curto espaço de tempo e problemas de infraestrutura. Hoje os moradores sofrem com a infraestrutura, especulação imobiliária e despejo em massa, espelhando o cuidado que a represa teve durante toda a história do local (Fig. 2).



**Figura 2 - Residentes próximos à margem oposta da Represa.**

Outro grande impacto está relacionado com a ligação da represa com o rio Pinheiros. Para que houvesse água suficiente para a Usina Henry Borden (Cubatão) continuar em funcionamento foi necessário a ligação com o rio Pinheiros, causando a inversão de seu curso. A ligação passou a ser problema com o aumento da poluição do rio Pinheiros, sendo assim, o bombeamento das águas do rio para a represa passaram a ser feitas apenas para controlar as cheias.

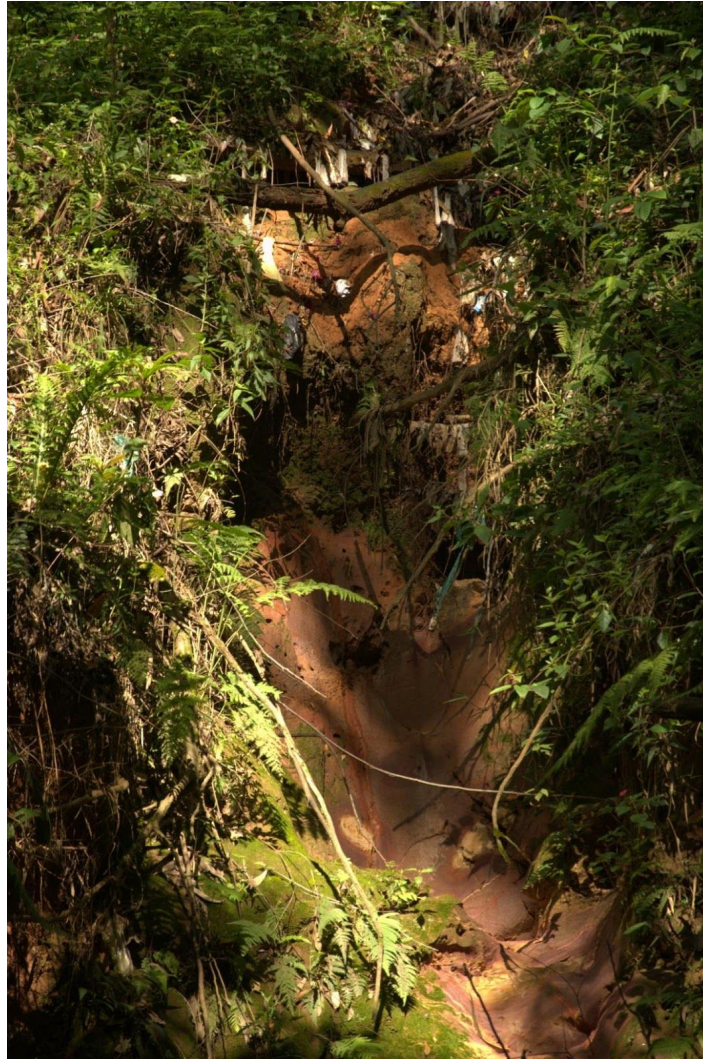
Todos os impactos que afetaram a represa induziram a retirada de mata ciliar e o aumento de eutrofização, baixando os níveis de oxigênio em diversos pontos.

Para evitar ocupações irregulares e haver mais monitoramento nas áreas próximas a represa, alguns parques foram instalados, também com o propósito de diminuir fronteiras entre a represa e os moradores entorno. Dentre estas áreas está o Parque Shangrilá (coordenadas aproximadas: -23.762402, -46.667984), que ocupa em torno de 75 mil m<sup>2</sup> na zona sul de São Paulo, que conta com áreas de lazer e esporte, trilhas e nascentes.

Por todo o parque foi observado a presença de samambaias, frequentes em locais de sucessão secundária, além de resíduos sólidos pelas encostas e por entre as árvores, odores fortes vindos do despejo de esgoto doméstico,



e presença de algas pardas no leito do rio em um pontos de maior altitude indicando excesso de nutrientes. Este último ponto fica a cerca de 20m das residências.



**Figura 3 - Descarte de resíduos sólidos por parte dos moradores do entorno aumentam a erosão, criando voçorocas.**

### **COLETA**

A coleta foi feita em três pontos no Parque Shangrilá, com o intuito de comprovar a ação antrópica, ao dia 19 de outubro de 2013, entre 10 e 14 horas, com temperatura ambiente media de 24°C e temperatura da água de 21°C (Fig. 4).



**Figura 4 - Pontos de coleta.**

Sendo assim, o primeiro ponto de coleta está localizado na nascente, onde foram coletados 1,5 Kg de substrato de fundo, sedimento e água. O local é parcialmente erodido, observando-se que a classe de solo é Latossolo arenoso e de coloração levemente avermelhada, no horizonte B, espesso com limites entre horizontes dificilmente identificados. Neste ponto havia forte presença de mosquitos hematófagos e moscas; água transparente e não foi observado presença de algas, pois o ambiente é pobre em matéria orgânica devido a baixa atividade metabólica (Fig. 5). A coleta foi feita com luvas esterilizadas e as amostras foram dispostas, com álcool absoluto, em sacos plásticos posteriormente lacrados e identificados.



**Figura 5 - Nascente com grande quantidade de matéria orgânica não decomposta.**



No segundo ponto foi efetuada coleta das amostras de *Pistias stratiotes* para futura lavagem e verificação da biodiversidade, fauna associada. Esta macrófita flutuante existe em grande quantidade no local e suas pequenas raízes mostram que a carga de nutrientes atinge a superfície da água. Existência de colônias de microalgas verdes, indicadoras de presença de substâncias nitrogenadas, e dípteras em grandes quantidades. Há deságue de dois pequenos riachos de características diferentes, um destes originado no Ponto 1 de coleta, com lodo cinza indicando grande presença de microrganismos, inclusive anaeróbicos, responsável pelo forte fedor. Neste ponto, a coleta foi feita com luvas esterilizadas e com o auxílio do coletador de malha quadrangular (60x40cm), que foi colocado dentro de uma bacia para que as macrofitas fossem divididas em sacos plásticos, lacradas e devidamente identificadas. Aqui foi possível observar a coloração escura da água (fig. 6).



**Figura 6 - Coleta de *Pistias stratiotes* e coloração escura da água.**

O terceiro ponto fica no extremo do braço, próximo à represa, e é caracterizado pela grande presença de aguapé ou *Eichhornia crassipes*, coletada para futura análise (Fig. 7). Suas folhas em decomposição servem para desenvolvimento de insetos e encontra-se em sua maior parte na região litorânea, onde há maior concentração de matéria orgânica. A presença de gado bovino mostra que a água não é adequada, já que alimentam-se de gramíneas mais afastadas do braço da represa.



**Figura 7 - Eichhornia crassipes ou Aguapé.**

As macrófitas foram acondicionadas em sacos plásticos e caixa de isopor até o laboratório de análises ambientais da unidade de ensino, onde foram colocadas em álcool 70% visando coletar o maior número possível de organismos que vivem aderidos à estrutura do vegetal, seguindo análise com lupa estereoscópica de aumento em 20x, identificação e separação em vidros específicos para armazenamento.

A identificação e metodologia aplicada em laboratório para triagem e identificação seguiram o protocolo Embrapa Jaguariúna e o guia on-line de identificação de larvas de Insetos Aquáticos do Estado de São Paulo para Dípteras do Prof. Luiz Carlos de Pinho do Laboratório de Entomologia Aquática da Universidade de São Paulo, Rio Claro.

## **ANÁLISE EM LABORATÓRIO**

Em laboratório as macrófitas foram lavadas com álcool em uma bandeja, de forma a retirar os resíduos sólidos destas. Após a lavagem, as macrófitas foram secas a temperatura ambiente por dois dias, pesadas e colocadas na mufla por 1h a 150° C. Os organismos e material aderido às macrófitas e resíduos retirados foram armazenados com álcool absoluto sob refrigeração para posterior identificação dos organismos bentônicos.

O solo da nascente foi colocado em uma bandeja com água e sal, assim os macroinvertebrados foram coletados facilmente na superfície da água. Os organismos foram identificados posteriormente.

## **IDENTIFICAÇÃO**

Em laboratório, as macrófitas foram pesadas, lavadas e seus resíduos foram armazenados em vidros de coleta com álcool 70%.

Para a observação da terra da nascente, utilizou-se uma bacia de plástico, água e cloreto de sódio. Desta forma a terra decantou e os organismos foram separados com facilidade.

A identificação foi feita primeiramente por lupa com o aumento de 20x e posteriormente com o auxílio de microscópio, para melhor observação de morfologia. Os organismos observados foram separados, com exceção dos ovos, pedaços de insetos e protozoários que estavam presentes em grandes quantidades.





## RESULTADOS OBTIDOS

### A FAUNA BENTÔNICA

A fauna bentônica identificada consiste em pupas, larvas e adultos da ordem Diptera, além de ácaros aquáticos, crustáceos e protozoários. Além destes organismos, foram observados grande quantidade de ovos, pedaços de insetos, de larvas e de pupas, não identificados.

A tabela 1 detalha os organismos encontrados e a quantidade em seus respectivos pontos de coleta:

**Tabela 1 - Organismos encontrados e seu respectivo ponto de coleta, e quantidade.**

ESPÉCIES	PONTO 1 NASCENTE	PONTO 2 MARGEM PISTEA	PONTO 3 MARGEM EICHORNEA
----------	---------------------	-----------------------------	--------------------------------

LARVAS			
Ordem <i>Diptera</i> - <i>Ceratopogonidea</i> - <i>Culicoides</i>	//	35	//
Ordem <i>Diptera</i> - <i>Chironomidae</i> - <i>Ablabesmyia</i>	//	8	4
Ordem <i>Diptera</i> - <i>Chironomidae</i> - <i>Chronomus</i>	//	//	2
Ordem <i>Diptera</i> - <i>Psychodidae</i>	//	//	7
Ordem <i>Diptera</i> - <i>Stratiomyidae</i> - <i>Euparyphus</i>	//	3	1
Ordem <i>Diptera</i> (Espécies não identificadas)	1	6	//
Ordem <i>Trichoptera</i> - <i>Limnephilidae</i>	1	//	1
Restos de Larvas	//	43	4

PUPAS			
Inteiras	2	//	40
Restos de Pupa	//	8	13

ADULTOS			
<i>Collembola</i> - Mosquito	2	15	7
Ordem <i>Diptera</i> (Espécies não identificadas)	//	1	//

OUTROS MACROINVERTEBRADOS			
Aranhas	//	//	3
Embrões	//	2	//
<i>Hydracnida</i>	2	73	34
Moluscos	2	//	//
<i>Ostracodas</i>	1	67	85
Ovos (vários os tipos)	X	X	X
Restos de Insetos Adultos*	12	78	223

TECAMEBAS			
<i>Arcella Discords</i> e <i>Arcella Vulgaris</i>	//	X	X
Gêneros <i>Centropyxis</i> e <i>Diffugia</i>	X	X	X

\*Podem ser de Dipteras ou quaisquer outros insetos, inclusive ácaros.



<b>Legenda:</b>	X	Encontrados em grande quantidade
	//	Não encontrados nas amostras

### NASCENTE (PONTO 1)

Aqui, pupas de Diptera não puderam ser identificadas, bem como uma espécie de larva da mesma ordem, restos de insetos adultos, ovos e moluscos (Fig. 8).



**Figura 8 - Molusco encontrado na amostra de solo da nascente (Ponto 1) em lupa de aumento 20x.**

Uma larva de Trichoptera, de gênero Limnephilidae foi identificada. Seus adultos são encontrados próximos à água, ambiente em que criam as respectivas larvas, que respiram o oxigênio do ar dissolvido na água. As várias espécies desta ordem reagem diferentemente a poluentes e outros tipos de distúrbios ambientais, além das características supracitadas, dá ao grupo grande importância em programas de monitoramento biológico (ROSS, 1967; ROSENGERG e RESH, 1993; MORSE, 1997 apud CALOR, A.R., 2007).

A ordem Collembola também se encontrou no local alimentando-se de material em decomposição e, por sua vez, atraindo seus predadores aracnídeos, ácaros e coleópteros, justificando a presença proporcional da subordem Hydracnida. Esta última representa os ácaros aquáticos que estão associados ao substrato lodoso neste ponto de coleta e alimentam-se de ovos e larvas de insetos, cladóceros, copepodes e ostracodes. (WALTER E Proctor, 1999 apud CASTRO, L.A.). Aponta-se ectoparasitismo em sua fase larval tanto em dípteras quanto em bivalves. É argumento para a presença destes ácaros aquáticos a sua relação com crustáceos bivalves da classe Ostracoda, por parasitá-los e alimentar-se de seus ovos.

Bentônicos da classe Ostracoda (Fig. 9) têm formato de feijão e carapaças bivalves compostas por cálcio e magnésio e são geralmente detritívoros de partículas orgânicas em suspensão ou filtradores.



**Figura 9 - Ostracoda, em microscópio com aumento 100x.**

Protozoários dos gêneros *Centropyxis* e *Diffugia* (Fig. 10) encontram-se em todas as amostras em grandes quantidades e são amebas, portanto, não considerados macroinvertebrados. O primeiro pode mudar para a cor marrom com o passar do tempo por concentrar metais pesados, contudo, acredita-se não ser este o caso do Ponto 1, mas sim dos Pontos 2 e 3, onde havia maior concentração destes organismos. Já a *Diffugia* é comum em lagos de estado trófico extremo, como eutrófico ou oligotrófico. Vale ressaltar que aqui há escassez de nutrientes.



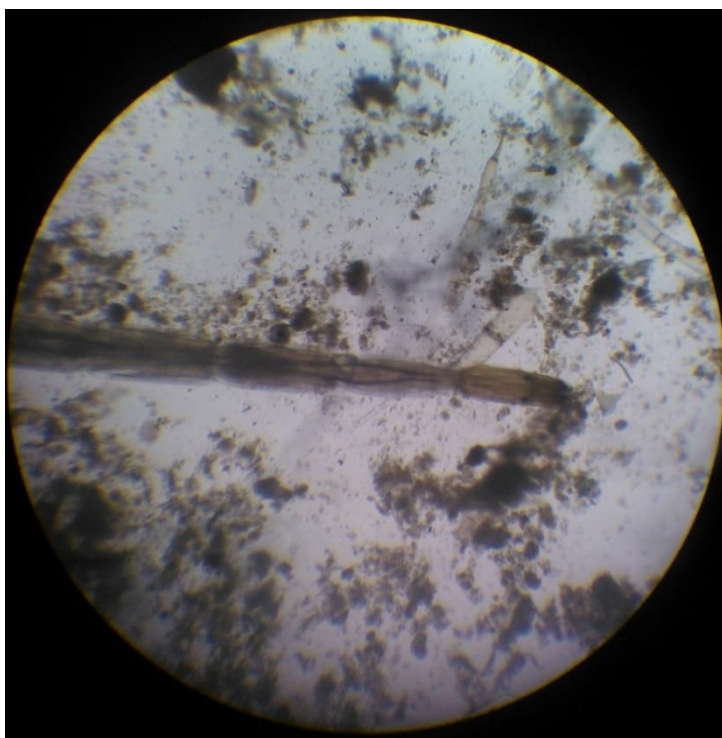
**Figura 10 - *Diffugia* sp. coletada no Ponto 2. Aumento: 100x.**



## **PISTIAS STRATIOTES (PONTO 2)**

A quantidade significativa de larvas neste ponto justifica tanto a grande presença de ácaros aquáticos, por serem ectoparasitas e alimentarem-se de larvas e ovos de insetos, Collembolas e ostracodes (WALTER E PROCTOR, 1999 apud CASTRO, L.A.), como dito anteriormente, quanto á existência de Ostrácodas e Collembolas.

Inicialmente, as larvas de gênero Culicoides (Fig. 11) foram confundidas com tecidos vegetais, tornando necessária a recontagem das amostras. Este gênero é o mais significativo da família Ceratopogonidae em relação á saúde humana por serem vetores de doenças virais, como exemplo a febre Oropouche, que tornou-se epidêmica em Belém (Brasília) na década de 60. Em fase adulta, apenas as fêmeas se alimentam do sangue necessário para o desenvolvimento dos ovos postos em água. As larvas se alimentam de vegetação em decomposição e se caracterizam pela cabeça pequena e mais escura que o restante de seu corpo segmentado.



**Figura 11 - Larva de Culicoide sp.**

Larvas de gênero Ablabesmyia (família Chironomidae) também constam nas amostras, pois vivem em águas rasas e ambientes lênticos, o que explica sua ausência nas amostras do Ponto 3, caracterizado pela leve correnteza presente vinda da represa, tornando o ambiente misto. Suas espécies são tolerantes à acidez e húmus, e as larvas mais desenvolvidas predam pequenas larvas de outras espécies de Chironomidae. A presença de Ablabesmyia (Fig. 12) é comprovada pelas larvas e mosquito de Diptera e restos de outras larvas não identificadas, bem como de pupas (Fig. 13).



**Figura 12 - Ablabesmyia. Aumento: 40x.**



**Figura 13 - Diptera encontrada na amostra do Ponto 2 e não identificada.**

Outras larvas encontradas foram do gênero *Euparyphus* sp. (família Stratiomyidae) e está associada com matéria orgânica em decomposição e polinização. O período sazonal da coleta tem característica úmida e quente, ambiente ótimo para a proliferação destes insetos. (FONTENELE, J. C. R., 2010).

Restos de insetos adultos em grande quantidade; ovos, protozoários *Centropyxis* e *Diffugia* (tecamebas), e gênero *Arcella*, estão em incontável quantidade. As duas espécies de *Arcella* presentes vivem em água doce eutrofizada, alimentando-se de diatomáceas, algas unicelulares verdes ou protozoários. (SISMENSMA, F., 1971).



### **EICHORNIA CRASSIPES (PONTO 3)**

Dos macroinvertebrados que se encontram neste ponto de coleta 3 e já citados na descrição dos outros dois pontos, estão os gêneros *Ablabesmyia* (família Chronomidae), *Euparyphus* (família Stratiomyidae) e *Limnephilidae* (família Trichoptera), a ordem Collembola, a subordem Hydrachnida, a classe Ostracoda e alguns da ordem Diptera não identificados. Além destes, há grande quantidade de ovos, restos de adultos e pupa, e protozoários, os mesmos já descritos anteriormente.

Larvas do gênero *Chronomus* são frequentemente usadas em testes de toxicidade da água contaminada por metais pesados. (DORNFELD, C.B., 2006).

Já os dípteros da família Psychodidae tem asas longas e são geralmente de pequeno porte, como a mosca-de-banheiro e o mosquito-palha. Alguns gêneros pertencentes à família, como *Phlebotomus*, *Lutzomyia* e *Sergentomyia*, são veículos de *Leishmania* ao homem e animais, “estando a maioria das espécies endêmicas na região norte (64), seguido da região sudeste (19)”. (YOUNG e DUNCAN, 1994, e SANTOS ET AL., 1998, apud CARRERA, R.A.).

### **CONCLUSÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS**

A necessidade da presença de oxigênio e a sensibilidade que a ordem Trichoptera tem para ambientes eutrofizados reforça a ideia de que há oxigenação na água do Ponto 1 (nascente). Assim como a Trichoptera, moluscos utilizam oxigênio da água para respiração e os únicos encontrados nesta pesquisa foram coletados neste ponto.

A pequena quantidade de organismos da subordem Hydrachnida (que se alimenta de ovos, larvas, insetos adultos e ostracodes), ostracodes e Collembolas indicam que há poluição natural, com forte presença de folhas na água provindas do ambiente terrestre. A poluição natural é sazonal e cíclica, e o próprio ambiente consegue trabalhar na decomposição deste material, o que acontece dificilmente com a poluição artificial que é frequentemente exagerada. O Ponto 2 é um exemplo de poluição artificial exagerada.

A vasta e densa população de algas é favorecida pelo nível trófico lacustre no Ponto 2, torna a zona afótica e, conseqüentemente, diminui o oxigênio dissolvido na água e o desenvolvimento de macrófitas enraizadas (ESTEVES). Outro fator que contribui para a falta de oxigenação e da entrada de luz é a coloração escura e turbidez da água.

O Ponto 2 é tomado pela macrófita flutuante *Pistias stratiotes*, que se alimenta dos nutrientes dispostos na água e serve de proteção para ovos e larvas de mosquitos. Dentre os organismos coletados, todas as larvas são da ordem Diptera, extremamente resistentes a águas poluídas. A ordem Collembola alimenta-se de material em decomposição, como dito anteriormente, e existe nesta amostra em abundância, comparado aos pontos 1 e 3. Tanto a presença de dípteros e collembolos, quanto o crescimento de algas e macrófitas flutuantes, além do visível despejo de resíduos domésticos diretamente no braço da represa, reforçam a evidente da super-eutrofização do local.

Reforça-se a observação feita a respeito do gênero *Culicoides*, cujas larvas são 75% do total de larvas coletadas e com grande probabilidade de serem vetores de doenças virais.

Outra questão importante a ser observada é a grande quantidade de tecamebas do gênero *Arcella*, que apontam novamente para o ambiente super-eutrofizado.

O Ponto 3 é caracterizado pela *Eichornia crassipes*. O fato desta ser uma espécie de macrófita enraizada, mostra que neste ponto a disponibilidade de nutrientes na água são menores que no Ponto 2, já que as raízes absorvem nutrientes do solo. Isto se deve pela característica de movimento misto (lêntico e lótico) e a conseqüente dissolução dos nutrientes trazidos do Ponto 2. A ausência do gênero *Ablabesmyia* reforça esta



observação, pois estas vivem em ambientes lênticos. A quantidade de algas também diminui consideravelmente, tornando a zona disfótica.

Quanto aos macroinvertebrados locais, há diversidade e pouca quantidade de cada gênero, diferente do Ponto 2 onde há maiores quantidades. A pouca quantidade de organismos está relacionada à menor quantidade matéria orgânica disponível na água (em relação ao Ponto 2) para a alimentação de larvas e a diversidade comprova que o ambiente tem qualidade melhor, inclusive pela presença de Trichoptera (sensível a certos ambientes). Porém a grande quantidade de ostrácidas sugere que ainda há eutrofização. Sendo assim, o Ponto 3 é comprovadamente menos eutrofizado que o Ponto 2, já que à medida que os locais vão ficando menos degradados encontra-se uma vida aquática rica e sensível à poluição.

Uma informação importante a ser observada é a presença da família Psychodidae, com histórico de espécies endêmicas na região sudeste. (YOUNG e DUNCAN, 1994, e SANTOS ET AL., 1998, apud CARRERA, R.A.).

Através dos pontos analisados, pode-se observar que há risco de piora nas condições da água e de saúde pública local (Fig. 2).

“As principais fontes de poluição e contaminação verificadas são resultantes da falta de tratamento de esgotos domésticos, de produtos químicos lançados nos rios por sistemas domésticos como os saponáceos e detergentes – que empregam em seus componentes fósforo e nitrato – e da poluição difusa proveniente do lixo e resíduos sólidos descartados de forma inadequada nas cidades.” SOS Mata Atlântica – Relatório de Rios.

A falta de educação e postura adequada da população reflete a desorganização com que a área foi ocupada e a falta comprometimento das autoridades e de políticas públicas com temas a respeito de educação ambiental e conscientização. A recuperação ambiental das dependências do Parque Shangrilá e do entorno depende, sobretudo, da participação da população, além da ação integrada entre municípios e do Estado.



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. LIMA, da Costa. *Insetos do Brasil: 1º tomo. Rio de Janeiro: Escola Nacional de Agronomia - Série didática N° 2*, 1938, p. 44 – 59.
2. BUZZI, Z.J., 2002. E DALY, H.V., et alia, 1998 apud MAGRISSO, A.B.. *Ordem Collembola (Lubbock, 1869)*. Rio Grande do Sul: Pontificia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, 2006.
3. Zerlin, R. A. Variação temporal dos macroinvertebrados bentônicos, em lagoa marginal ao Rio Paranapanema – SP Dissertação de mestrado UNESP- .Botucatu: 2011
4. Roque, F.O.; Trivinho-Strixino, S.; Strixino, G.; Agostinho, R.C. & Fogo, J.C. 2003. *Benthic macroinvertebrates in stream of the Jaraguá State Park (Southeast of Brazil) considering multiple spatial scales. Journal of Insect Conservation*. 7: 63-72
5. MELO, A.S. & FROEHLICH, C.G. 2001. *Macroinvertebrates in neotropical streams: richness patterns along a catchment and assemblage structure between 2 seasons*. J. N. Am. Benthol. Soc. 20(1):1-16.
6. RIBEIRO E UIEDA 2005. *Estrutura da comunidade de macroinvertebrados bentônicos de um riacho de serra em Itatinga, São Paulo, Brasil*. Rev. Bras. Zool. vol.22 no.3 Curitiba July/Sept. 2005
7. Williams, D. D., and Feltmate, B.W. 1992. *Aquatic Insects*. CAB International. ISBN: 0-85198-782-6. xiii, 358p.
8. Mendes, H. F. & Pinho, L. C. *Diptera: Chironomidae*. 2006. <http://sites.ffclrp.usp.br/aguadoce/chironomidae/chiroindex.htm> In: *Levantamento e biologia de Insecta e Oligochaeta aquáticos de sistemas lóticos do Estado de São Paulo*, <http://sites.ffclrp.usp.br/aguadoce>.
9. OLIVEIRA, C. S. N.. *Ablabesmyia Johannsen, 1905. Neotropicais (Diptera, Chironomidae, Tanypodinae): Uma Abordagem Morfológica e Molecular*. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 2011.
10. Calor, A.R. 2007. *Trichoptera*. In: *Guia on-line de Identificação de larvas de Insetos Aquáticos do Estado de São Paulo*. Disponível em: [http://sites.ffclrp.usp.br/aguadoce/index\\_trico](http://sites.ffclrp.usp.br/aguadoce/index_trico).
11. FONTENELE, J. C. R.. *Estudo de Longa Duração da Composição e Abundância em Espécies de Moscas-soldado (Stratiomidae – Diptera)*. Instituto Federal de Minas Gerais, 2010.
12. DORNFELD, C.B.. *Utilização de Chironomus sp (Diptera, Chironomidae) para a avaliação da qualidade de sedimentos e contaminação por metais*. Escola de Engenharia de São Carlos – USP, 2006.
13. CARREIRA - ALVES, João Ricardo. *Phlebotominae species (Diptera: Psychodidae, Phlebotominae)*. *Dissertation (Master's Degree in Animal Biology)*. Biology Institute. Course of Post-graduation in Biology Animal, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2008.
14. MOSCHIN, J.C. et al. *Ecological aspects of sandflies of Serra da Cantareira*. *Revista Brasil Epidemiol.* São Paulo, 2013.
15. MUTLAG, D. S., *A Study of Aquatic Insects of Logan River, Utah (1955)*. *All Graduate Theses and Dissertations*. Paper 321. <http://digitalcommons.usu.edu/etd/321>