

AVALIAÇÃO DO IMPACTO DO EFLUENTE DA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO (ETE) DO MUNICÍPIO DE ARARAQUARA – SP: MACROINVERTEBRADOS AQUÁTICOS COMO BIOINDICADORES

POSSETTI, Rafaela Bermudez. - Departamento de Hidráulica e Saneamento (SHS), Universidade de São Paulo – USP. Avenida Trabalhador São-Carlense, 400. São Carlos, SP, Brasil; GORNI, Guilherme Rossi.; COLOMBO-CORBI, Vanessa. ; CORBI, Juliano José. - Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Territorial e Meio Ambiente. Universidade de Araraquara – UNIARA

Recebido em: 23/01/2017
Aprovação final em: 03/04/2017

RESUMO

O aumento da atividade humana e seus impactos ambientais tem causado maior preocupação com a conservação dos recursos hídricos, especialmente da água potável. Assim, os efluentes provenientes das atividades humanas, especialmente dos esgotos domésticos, devem ser tratados antes de serem lançados no corpo de água receptor diminuindo, dessa forma, a possibilidade de poluição das águas. Nos ecossistemas aquáticos, os macroinvertebrados aquáticos têm sido utilizados como ferramenta para avaliações da qualidade ambiental de rios e córregos. Sabendo-se da problemática ocasionada pelo despejo de efluentes domésticos em rios e córregos, este trabalho apresenta como objetivo analisar a comunidade de macroinvertebrados aquáticos do córrego das Cruzes nas áreas à montante e à jusante do recebimento dos efluentes da Estação de Tratamento de Esgoto do Município de Araraquara (ETE - Araraquara). Os macroinvertebrados foram coletados em duas épocas utilizando-se rede em “D”, com 0,25mm de abertura de malha, pelo método de varredura. Os organismos foram identificados até o nível de família exceto Chironomidae e Oligochaeta que foram identificados até gêneros ou espécie. Os resultados indicam alteração na estrutura comunitária dos macroinvertebrados e diminuição na riqueza de espécies após a ETE de Araraquara. A presença exclusiva do gênero *Chironomus* no ponto 3, após a ETE, indica um impacto ambiental do efluente proveniente da estação sobre a riqueza de espécies de macroinvertebrados aquáticos do Ribeirão das Cruzes.

PALAVRAS CHAVE: Recursos Hídricos; Impactos; Macroinvertebrados.

EVALUATION OF THE IMPACT OF SEWAGE EFFLUENT OF TREATMENT STATION (ETE) IN THE MUNICIPALITY OF ARARAQUARA-SP: AQUATIC MACROINVERTEBRATES AS BIOINDICATORS

ABSTRACT

Human activity has increased and its consequent impacts have caused a high concern in order to preserve such resources. In order to have water consumption by human beings, it needs to be treated so that the impurities are removed, making it potable. Thus, effluents that originate in human activities - especially domestic sewage - must be treated before being released to the receiving water body, reducing, this way, the possibility of environmental impact. In aquatic ecosystems, macroinvertebrates are being used along the last years as a tool to evaluate environmental quality. Once known the problem caused by the release of domestic effluents in rivers and streams, the present project aims to study the macroinvertebrates community within the Ribeirão das Cruzes, upstream and downstream the area of release of the sewage and wastewater treatment effluents from the treatment system in Araraquara Municipality. The macroinvertebrates were collected using network “D” by scanning method. The organisms were identified to family level except

Avaliação do impacto do efluente da estação...

Chironomidae and Oligochaeta identified to genera or species. The results show that there were changes in the community structure and a decrease in the richness of aquatic macroinvertebrates after the ETE (Treatment Sewage Station) in Araraquara. The exclusive presence of the *Chironomus* genus after the ETE, points to impact of the effluents in the aquatic macroinvertebrates community of the Ribeirão das Cruzes.

Keywords: Hydric Resources; Impacts; Macroinvertebrates.

INTRODUÇÃO

Por ser fundamental à existência de vida no planeta, a preocupação com a conservação dos seus mananciais tornou-se maior nos últimos anos, e a procura de mecanismos eficazes capazes de reduzir os impactos ambientais nesses sistemas tem sido considerados com uma das prioridades de pesquisa desse século (NEGREIROS, 1997). A poluição ambiental, principalmente dos mananciais tornou-se assunto de interesse público e da comunidade científica em geral. Vários estudos têm sido conduzidos com o objetivo de se averiguar os impactos resultantes da atividade agrícola (diferentes tipos de cultura e manejos de solo), das atividades de mineração e de efluentes domésticos e industriais (OMETO, et al., 2000; Roque et al. 2000; CLETO-FILHO & WALKER, 2001; GOULART & CALLISTO, 2003; CORBI et al., 2008; CORBI et al., 2010).

O crescimento das cidades nas últimas décadas, juntamente com a falta de planejamento urbano, tem sido responsável pelo aumento da pressão das atividades antrópicas sobre os recursos naturais, especialmente dos recursos hídricos. Devido ao crescimento das cidades e ao avanço tecnológico, a contaminação dos recursos hídricos e todos os recursos naturais é extremamente significativa, uma vez que o homem utiliza substâncias sintéticas em suas atividades. Dessa forma, tem se observado uma perda na qualidade da água e diminuição da biodiversidade aquática em diversas ambientes

aquáticos no país, como tem sido apontado por diferentes estudos (GOULART & CALLISTO, 2003; CORBI et al., 2006; CORBI et al., 2008; CORBI et al., 2010). Dessa forma, os ecossistemas aquáticos acabam, de certa forma, servindo como reservatórios temporários ou finais de uma grande variedade e quantidade de poluentes lançados no ar, no solo ou diretamente nos corpos d’água.

Embora sejam conhecidos os progressos a respeito de metodologias de controle da poluição em recursos hídricos causada por efluentes industriais, domésticos ou advindos das atividades agrícolas ainda não são conhecidas técnicas suficientemente eficientes para o controle absoluto desses agentes poluidores (ALVES, 2009; NEGREIROS, 1997).

Por outro lado, métodos de tratamento de efluentes domésticos, como por exemplo, a construção de estações de tratamento de esgotos (ETEs) tem sido implantadas em muitos municípios do país, como meta para diminuir os impactos nos recursos hídricos. Como por exemplo, podemos citar os tratamentos via Reator Anaeróbio de Fluxo Ascendente (RAFA) – onde o tratamento biológico ocorre por processo anaeróbio, as lagoas facultativas – onde ocorre à mistura de condições aeróbias e anaeróbias (com e sem oxigenação), os tratamentos por lagoas anaeróbias – onde as lagoas são profundas, entre 3 e 5 metros, para reduzir a penetração de luz nas camadas inferiores, os tratamentos por lagoas aeradas, processo que necessita de oxigênio e a profundidade das lagoas varia de 2,5 a 4,0 metros. Neste caso, os aeradores servem para garantir oxigênio no meio e manter os sólidos bem separados do líquido (em suspensão). A qualidade do esgoto que vem da lagoa aerada não é adequada para lançamento direto, pelo fato de conter uma grande quantidade de sólidos (METCALF & EDDY, 1977).

Em ambientes aquáticos continentais, os macroinvertebrados aquáticos de sistemas lóticos têm sido utilizados em modelo e teorias sobre a organização desses sistemas. A estrutura dessa comunidade, além disso, tem sido vastamente utilizada para analisar situações de impacto

provenientes de despejos orgânicos em córregos e lagos (ROSENBERG & RESH, 1993). A utilização dos macroinvertebrados aquáticos como bioindicadores de poluição deve-se a vários fatores, tais como: ciclo de vida suficientemente longo (o que favorece a detecção de alterações ambientais em tempo hábil); tamanho de corpo relativamente grande, fácil amostragem e alta diversidade de espécies, oferecendo uma enorme gama de tolerância e amplo espectro de respostas frente a diferentes níveis de contaminação ou impacto (CALLISTO, et al., 2001). Conseqüentemente, a identificação e o conhecimento dos possíveis impactos dos efluentes provenientes de estações de tratamento de esgotos (ETEs) em ambientes aquáticos e sua influência sobre a fauna de macroinvertebrados são elementos fundamentais para as propostas de melhoria dos processos de tratamentos de esgotos e para o estabelecimento formas de conservação e restauração desses ambientes (RICHARDS et al., 1996).

Com base nas informações apresentadas, o presente estudo apresentou como objetivo avaliar o possível impacto do efluente da estação de tratamento de esgoto (ETE) do município de Araraquara-SP, no manancial Ribeirão das Cruzes, com ênfase para a análise da comunidade de macroinvertebrados aquáticos como bioindicadores.

MATERIAIS E MÉTODOS

Local de Estudo

O ambiente aquático selecionado pertence à bacia hidrográfica do Rio Jacaré- Guaçu (Figura 1), região onde está localizada a estação de tratamento de esgoto (ETE) do município de Araraquara-SP- localizada na rodovia SP 255, às margens do córrego das Cruzes. A Estação de Tratamento de Esgotos (ETEs) do município de Araraquara foi construída em dezembro de 1998, iniciando sua operação em outubro de 1999. O processo de tratamento de esgotos utilizado está baseado na utilização de lagoas aeradas seguidas de lagoas de sedimentação com posterior despejo desse efluente nas águas do córrego das Cruzes (POSSETI, 2015).

As amostragens de sedimento e fauna foram realizadas em 4 pontos no córrego das Cruzes. O ponto 1, localiza-se próximo a nascente do córrego das Cruzes, nas coordenadas 21°43'S; 48°9'W, apresenta vegetação ripária composta de arbustos, gramíneas e herbáceas e possui comprimento de 5m, largura (< 1m) e pequena profundidade (< 0,30m). O Ponto 2, está localizado à 50m à montante da ETE, localizado nas coordenadas 21°49'S; 48°14'W, apresenta vegetação ripária parcialmente impactada com predominância de arbustos, gramíneas e herbáceas na área de vegetação ripária. O segmento possui comprimento de 5m, 6m de largura e 1m de profundidade. O ponto 3, localiza-se à 50m à jusante da ETE, nas coordenadas 21°49'S; 48°15'W e apresenta erosão moderada e vegetação ripária composta por árvores e arbustos, comprimento do trecho 5m, largura de 5m e profundidade >1,5m. O ponto 4, está localizado a aproximadamente 8400m à jusante da ETE, próximo à desembocadura do Ribeirão das Cruzes no Rio Jacaré-Guaçu, nas coordenadas 21°51'S; 48°19'W. Neste ponto, as árvores, os arbustos e as gramíneas são os tipos predominantes de vegetação ripária. O comprimento e a largura do segmento são de 10m e a profundidade é de 1 metro.

Macroinvertebrados aquáticos

No total, foram realizadas duas amostragens da fauna, uma no mês de maio/2014 (estação seca) e outra no mês de outubro/2014 (estação chuvosa). As amostragens foram realizadas com auxílio de uma rede em D (malha de 0,25 mm de abertura), pelo método de varredura, utilizando três minutos de esforço por ponto de amostragem (Fontoura, 1985). A fauna de macroinvertebrados aquáticos, obtida nos diferentes pontos do córrego, foi acondicionada em sacos plásticos contendo água do local e transportada para o laboratório onde os exemplares foram triados em bandejas de polietileno sobre fonte luminosa, fixados em álcool a 70%. As identificações foram feitas sob microscópio estereoscópico e microscópio óptico, com auxílio de manuais de identificação,

as larvas de Chironomidae foram identificadas até o nível de morfotipos utilizando-se Trivinho-Strixino & Strixino, 1995; os demais organismos foram identificados até família com o auxílio de Maccafferty, 1981.

Variáveis físicas e químicas da água e do sedimento

Juntamente com as coletas de fauna foram tomadas medidas complementares “in loco” do teor de O₂ dissolvido na água, da temperatura da água, da condutividade elétrica e do pH. Estes parâmetros foram obtidos com auxílio de aparelho (multisensores da marca Waterproof 300).

O sedimento para análise de matéria orgânica foi coletado juntamente com a água e os macroinvertebrados nos diferentes pontos de amostragem. Este material foi acondicionado em potes plásticos (200ml) previamente lavados com água destilada, mantidos em caixa de isopor com gelo e levados até o laboratório onde foram acondicionados em geladeira até o momento da análise. O teor de matéria orgânica foi determinado pelo método de perda de massa por ignição (incineração de 1g de sedimento em mufla a 550°C por um período de quatro horas), segundo técnicas descritas por Maitland (1979).

Análise dos dados

Macroinvertebrados aquáticos

As características da fauna de macroinvertebrados de cada córrego forma analisadas pela participação de cada grupo taxonômico, da enumeração do total de indivíduos coletados, do índice de riqueza (Margalef - IMg), do índice de diversidade (Shannon - H'), da dominância e da equitabilidade (CORBI & TRIVINHO-STRIXINO, 2008).

Para se verificar a similaridade da fauna entre os pontos de amostragem, foi aplicado uma análise de Cluster (Cluster Analyses).

RESULTADOS

Variáveis físicas e químicas da água e do sedimento

As variáveis físicas e químicas tais como: oxigênio dissolvido, temperatura da água, condutividade e pH foram medidas nas duas coletas realizadas.

O oxigênio dissolvido (O₂) variou de 3,4 mg/L até 7,5 mg/L na estação seca (maio de 2014) e de 1,88 mg/L até 7,5 mg/L na estação chuvosa (outubro de 2014). Os valores mais elevados de oxigênio dissolvido foram encontrados no ponto 3, em ambas coletas. O pH variou 4,4 a 8,75 no mês de maio e de 4,4 a 7,5 no mês de outubro. No ponto 4 da estação seca foi detectado maior valor de pH, já na estação chuvosa o maior valor foi no ponto 2. A temperatura da água oscilou de 19°C a 30°C na estação seca e de 24°C a 28,6°C na estação chuvosa. O maior valor foi encontrado no ponto 2, à montante da estação de tratamento de esgoto (ETE). Os valores de condutividade variaram de 14µS a 370 µS na estação seca e de 17µS a 421µS na estação chuvosa, sendo que os valores mais elevados foram encontrados nos pontos após a estação de tratamento de esgoto (ETE). (Figura 1).

Os valores obtidos para matéria orgânica do sedimento variaram de 13% a 42,5% no mês de maio e de 1,4% a 10,6% no mês de outubro. O maior teor de matéria orgânica encontrado foi no ponto 1, região mais preservada, composta por arbustos, gramíneas e herbáceas (Figura 2).

Macroinvertebrados aquáticos

Na estação seca foram encontrados 1156 organismos pertencentes a 13 famílias e na estação chuvosa foram identificados 1310 organismos pertencentes a 6 famílias. Em ambas coletas houve predomínio de Chironomidae (Diptera) em todos os pontos amostrados.

Na época de estiagem houve maior abundância de organismos, especialmente das famílias Libellulidae (Odonata), Notonectidae, Belostomatidae e Veliidae (Hemiptera), Simuliidae, Culicidae, Chironomidae e Ceratopogonidae (Diptera), Hydropsychidae (Trichoptera), Elmidae e Curculionidae (Coleoptera), Baetidae (Ephemeroptera) e Naididae (Oligochaeta). Na estação chuvosa foram coletados

macroinvertebrados das famílias Libellulidae (Odonata), Corixidae (Hemiptera), Chironomidae (Diptera), Hydroptilidae (Trichoptera), Dytiscidae (Coleoptera) e Naididae (Oligochaeta). Nos pontos à montante da ETE foram identificados maior número de táxons em ambos períodos de coleta, quando comparados aos pontos à jusante da estação. Especialmente no ponto 3, logo após a estação de tratamento de esgoto (ETE) em ambas coletas foi identificado apenas um táxon, o gênero *Chironomus*, pertencente à família Chironomidae (Tabela 1).

Tabela 1- Participação das famílias de macroinvertebrados nos quatro pontos de coleta, durante as estações seca e chuvosa.

Táxons	Estação seca				Estação chuvosa			
	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 3	Ponto 4	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 3	Ponto 4
Odonata								
Libellulidae	7	4	0	0	3	0	0	0
Hemiptera								
Notonectidae	0	2	0	0	0	0	0	0
Belostomatidae	0	1	0	0	0	0	0	0
Veliidae	2	0	0	0	0	0	0	0
Corixidae	0	0	0	0	0	1	0	0
Diptera								
Simuliidae	5	0	0	0	0	0	0	0
Culicidae	4	0	0	0	0	0	0	0
Chironomidae	19	14	1000	12	4	4	1200	10
Ceratopogonidae	0	0	0	16	0	0	0	0
Trichoptera								
Hydropsychidae	8	0	0	0	0	0	0	0
Hydroptilidae	0	0	0	0	2	0	0	0
Coleoptera								
Elmidae	2	1	0	0	0	0	0	0
Curculionidae	1	0	0	0	0	0	0	0
Dytiscidae	0	0	0	0	4	0	0	0
Ephemeroptera								
Baetidae	1	0	0	0	0	0	0	0
Oligochaeta								
Naididae	0	0	0	73	0	3	0	79
Total	49	22	1000	101	13	8	1200	89

Estrutura comunitária e métricas de avaliação

Os índices comunitários, diversidade de Shannon (H'), riqueza de Margalef - IMg, riqueza de famílias- F, índice de diversidade de Simpson, dominância e equitabilidade de Pielou foram mais elevados nas duas épocas de coleta, nos pontos 1 e 2, ambos localizados à montante da ETE (Tabela 2). A diversidade de Shannon, foi de 1,80 no ponto 1, à montante, e de 0,0 no ponto 3, localizado logo após a ETE. Da mesma forma, a dominância foi mais baixa no ponto 1, com valor de 0,22 e mais elevada no ponto 3, apresentando

valor de 1,00. O índice de Riqueza de Margalef, também foi mais elevado nos pontos localizados à montante da ETE quando comparados aos pontos à jusante. Maiores detalhes sobre essas medidas comunitárias podem ser observados na Tabela 2.

A análise de Cluster (Cluster Analyses) demonstrou a existência de um agrupamento bem definido, localizado à montante da estação de tratamento de esgotos, pontos 1 e 2, e dois agrupamentos após a estação de tratamento de esgotos, pontos 3 e 4 (Figura 2).

Tabela 2 - Índices comunitários aplicados a fauna de macroinvertebrados aquáticos dos quatro pontos de amostragem, durante a estação seca e chuvosa.

Índices	Estação seca				Estação chuvosa			
	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 3	Ponto 4	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 3	Ponto 4
Número de Táxons	9	5	1	3	4	3	1	2
Abundância	49	22	1006	101	13	8	1200	89
Dominância	0,22	0,45	1,00	0,56	0,27	0,41	1,00	0,80
Div. de Simpson	0,78	0,55	0,00	0,44	0,73	0,59	0,00	0,20
Div. de Shannon	1,80	1,10	0,00	0,78	1,35	0,97	0,00	0,35
Riqueza de Margalef	2,06	1,29	0,00	0,43	1,17	0,96	0,00	0,22
Equitabilidade	0,82	0,68	0,00	0,71	0,98	0,89	0,00	0,51

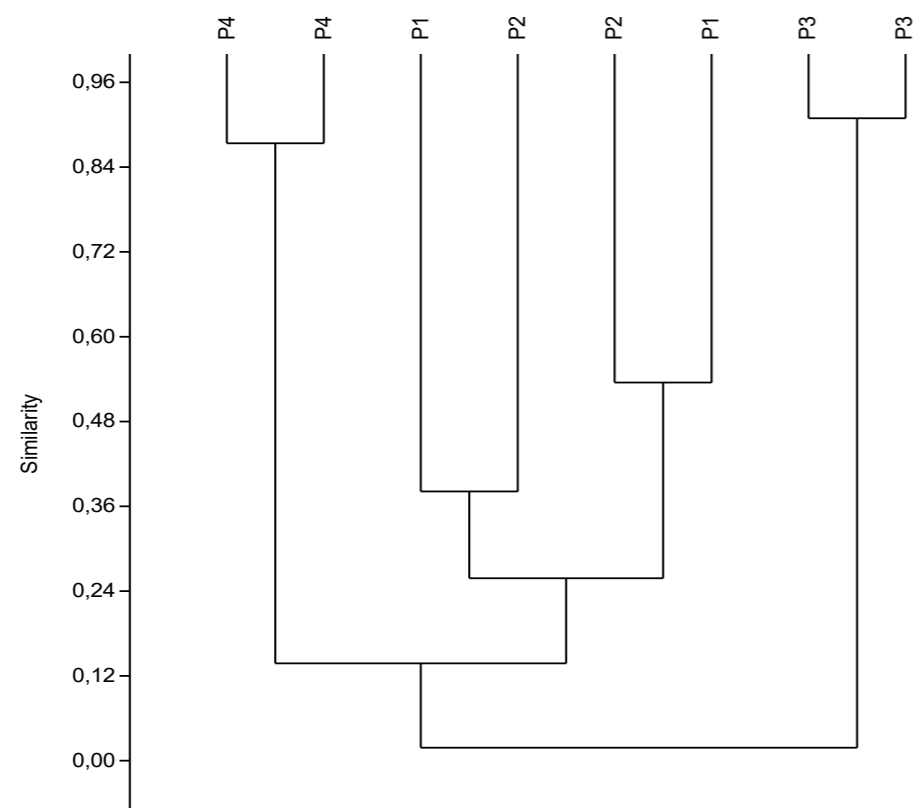
DISCUSSÃO

Os organismos vivos que habitam os corpos d' água, apresentam adaptações evolutivas a determinadas condições ambientais e alguns limites de tolerância em relação as mesmas. Estes limites de tolerância variam, desta maneira, diante de uma determinada alteração encontra-se organismos "sensíveis" que não suportam as novas condições impostas, comportando-se como "intolerantes", enquanto que outros, que são "tolerantes" não se vêem afetados (Alba-Tercedor, 1996). Organismos aquáticos possuem limites de tolerância térmica superior e inferior (CETESB, 2009). Córregos situados em áreas sem mata ciliar, apresentam um aumento na biomassa de perifiton, decorrente da maior incidência de luz e redução da quantidade de restos vegetais em decomposição. Estes córregos são habitados por uma fauna de macroinvertebrados

mais homogênea e pobre, ao contrário dos córregos de áreas florestadas onde vive uma fauna mais rica e heterogênea (CORBI & TRIVINHO-STRIXINO, 2006).

Os resultados obtidos neste presente estudo, demonstram que áreas próximas a nascente onde há mata preservada, há maior variedade de fauna de macroinvertebrados aquáticos. Os macroinvertebrados que habitam os corpos d' água, apresentam adaptações a determinadas condições ambientais e alguns limites de tolerância em relação as mesmas. Estes limites de tolerância variam, desta maneira, diante de uma determinada alteração encontra-se organismos "sensíveis" que não suportam as novas condições impostas, comportando-se como "intolerantes", enquanto que outros, que são "tolerantes" não se vêem

Figura 1 - Análise de Cluster, utilizando-se UPGMA e medida de similaridade de Bray-Curtis, aplicada sobre a fauna de macroinvertebrados aquáticos nos dois períodos de amostragem (seca e chuvosa). Coeficiente de correlação cofenética = 0,98.



afetados (ALBA-TERCEDOR, 1996). As larvas de *Chironomus*, da família Chironomidae, são, em geral, altamente tolerantes à poluição orgânica, oriundas de efluentes domésticos e industriais, sendo em determinados ambientes altamente impactados os únicos representantes da família (PELÁEZ-RODRÍGUEZ, 2001).

Desta maneira os resultados obtidos no presente estudo, apontam para a alta carga orgânica sendo lançada nesses pontos. Resultados semelhantes forma observados por outros pesquisadores em ambientes impactados por esgotos domésticos (ROQUE et al., 2000; CORBI et al., 2006). Por outro lado, a maior riqueza de espécies observadas nos pontos 1 e 2, localizados à montante da ETE, juntamente a baixa dominância e maior ocorrência de organismos sensíveis (% EPT) nestes pontos, apontam para menor incidência de impactos

ambientais, especialmente de esgotos domésticos. Esses resultados confirmam resultados obtidos por outros autores analisando córregos em diferentes situações ambientais (ROQUE et al., 2000; CORBI et al., 2006; CORBI & TRIVINHO-STRIXINO, 2008; KLEINE & TRIVINHO-STRIXINO, 2005). Da mesma forma, os índices bióticos BMWP e IBB apontaram para boa qualidade da água nos pontos localizados à montante da ETE e qualidade péssima nos pontos à montante, confirmando, dessa forma, o impacto da ETE nas águas do Ribeirão das Cruzes.

O gênero *Chironomus*, da família Chironomidae, são altamente tolerantes à poluição orgânica, sendo em determinados ambientes altamente impactados os únicos representantes da família (PELÁEZ-RODRÍGUEZ, 2001). A dominância dessa espécie nos pontos 3 e 4 são tolerantes à poluição, pois

somente foi encontrado o gênero *Chironomus*, organismo rico em hemoglobina, considerado tolerantes à poluição (CORBI & TRIVINHO-STRIXINO, 2008).

Os índices comunitários forneceram informações consistentes sobre as características e a integridade faunística dos pontos de amostragem no Ribeirão das Cruzes. Quando comparados a outros estudos (CORBI & TRIVINHO-STRIXINO, 2008; ROQUE et al., 2000; KLEINE & TRIVINHO-STRIXINO, 2005) pode-se observar que os pontos amostrados estão, em geral, com baixa riqueza de espécies, desde à nascente. No entanto, após o lançamento da ETE os índices apresentam diminuição significativa.

Na avaliação realizada neste estudo, o lançamento do efluente da estação de tratamento de esgoto do município de Araraquara apresentou influência negativa sobre o manancial Ribeirão das Cruzes, pois foi possível observar diferenças evidentes na diversidade da fauna coletada à montante quando comparada à jusante da ETE.

REFERÊNCIAS

- ALBA-TERCEDOR, J. **Macroinvertebrados acuáticos y calidad de las aguas de los ríos.** SIMPOSIO DEL AGUA EN ANDALUCÍA (SIAGA), 4., Almería, España, p.203-213., 1996.
- ALVES, R.I.S. **Avaliação de parâmetros limnológicos, parasitas, bactérias e metais pesados em água superficial no córrego Ribeirão Preto, Ribeirão Preto-SP.** Dissertação (Mestrado). Universidade de São Paulo. Escola de Enfermagem em Ribeirão Preto. 2009.
- CALLISTO, M.; MORETTI, M.; GOULART, M. **Macroinvertebrados bentônicos como ferramenta para avaliar a saúde de riachos.** Belo Horizonte: UFMG, 2001.
- CETESB. Companhia Ambiental do Estado de

São Paulo. **Qualidade das águas interiores no estado de Pão Paulo:** significado ambiental e sanitário das variáveis de qualidade das águas e dos sedimentos e metodologias analíticas e de amostragem. São Paulo, 2009. p. 1-43.

CLETO-FILHO, S.E.N.; WALKER, I. Efeitos da ocupação urbana sobre a macrofauna de invertebrados aquáticos de um Igarapé da Cidade de Manaus/AM- Amazônia Central. **Acta Amazônica.** v.31, n.1, p. 69-89, jan. 2001.

CORBI, J.J. TRIVINHO-STRIXINO, S.; SANTOS, A.; GRANDE, M. Diagnóstico Ambiental de metais e organoclorados em córregos adjacentes a áreas de cultivo de cana-de-açúcar. (Estado de São Paulo, Brasil). **Química Nova.** v. 29. n. 1, p.61-65. 2006.

CORBI, J.J.; TRIVINHO-STRIXINO, S. Relationship between sugar cane cultivation and stream macroinvertebrate communities. **Brazilian Archives of Biology and Technology.** Curitiba, v.51. n. 4. , 2008.

CORBI, J. J., C. G. FROELICH, S. TRIVINHO-STRIXINO & A. DOS SANTOS. Bioaccumulation of metals in aquatic insects of streams located in areas with sugar cane cultivation. **Química Nova,** v. 33, p. 644-648, 2010.

FONTOURA, A.P. **Manual de vigilância da qualidade das águas superficiais. Avaliação biológica da qualidade da água.** Instituto de zoologia "Dr. Augusto Nobre". Faculdade de Ciências, Universidade do Porto, Porto, Portugal, 1985. p. 38.

GOULART, M.; CALLISTO, M. **Bioindicadores de qualidade de água como ferramenta em estudos de impacto ambiental,** 2003.

KLEINE, P.; TRIVINHO-STRIXINO, S. Chironomidae and other aquatic macroinvertebrates of a first order stream: community response after habitat fragmentation. **Acta Limnol. Bras.**, v.17,p. 81-90, 2005.

MACCAFFERTY, W.P. Aquatic Entomology. Chave de identificação das principais ordens e famílias de insetos aquáticos. Boston: Jones and Bartlett Publishers, INC. 1981.

MAITLAND, P.S. The distribution of zoobenthos and sediments in Loch Leven, Kinross, Scotland. **Archiv fur Hydrobiologie.** v. 5, n.85, p. 98-125, jan. 1979.

METCALF, L., EDDY, H.P. Tratamiento y depuración de las aguas residuales, Madrid, Editora Labor, 837p. 1977.

NEGREIROS, S. CETESB conclui inventário e prepara plano de ação, Saneamento Ambiental, n. 46, p. 30-34, 1997.

OMETO, J.P.H.B.; MARTINELLI, L.A.; BALLISTER, M.V.; GESSNE, R.A.; KRISCHE, A.V. and VICTORIA, R.L. The effects of land use on water chemistry and macroinvertebrates rates in two streams of the Piracicaba river basin South-east Brazil. **Freshwater Biol.**, 44, p.327-337, 2000.

PELÁEZ-RODRÍGUEZ, M. **Avaliação da qualidade da água da Bacia do Alto Jacaré-Guaçú – SP (Ribeirão do Feijão e Rio Monjolinho) através de varáveis Físicas, Químicas e Biológicas.**144f. Tese (Doutorado) -Universidade de São Paulo, 2001.

POSSETI, R.B. **Avaliação do impacto da estação de tratamento de esgoto (ETE) do município de Araraquara – SP, no manancial Ribeirão das Cruzes, pela utilização dos macroinvertebrados aquáticos como**

bioindicadores. Dissertação (Mestrado) USP, São Carlos. 2015.

RICHARDS, C.; JOHNSON, L.B.; HOST, G.E. Landscape-scale influences on stream habitats and biota. **Can. J. Fish. Aquat. Sci.** v.53 p. 295-311, 1996.

ROQUE, F.O.; CORBI, J.J. AND TRIVINHO-STRIXINO, S. Considerações sobre a utilização de larvas de Chironomidae (Diptera) na avaliação da qualidade da água de Córregos do Estado de São Paulo. In: ESPÍNDOLA, E.L.G.; PASCHOAL C.M.R.B., ROCHA O; BOHRER M.B.C. ;Neto A.L.O (Ed.). **Ecotoxicologia: perspectivas para o século XXI.** São Carlos:Rima Editora, 2000. p. 115-126. 2000.

ROSENBERG, D.M.; RESH, V.H. **Freshwater biomonitoring and benthic macroinvertebrates.** New York : Chapman & Hall, 1993. 488p.

TRIVINHO-STRIXINO, S.; STRIXINO, G. Larvas de Chironomidae (Díptera) do Estado de São Paulo: _____. **Guia de identificação e diagnose dos gêneros.** São Carlos: PPG- ERN/UFSCar, 1995. 229p.

PRÁTICAS DE LEITURA: UM ESTUDO REALIZADO COM ALUNOS DO 8º ANO DE UMA ESCOLA PÚBLICA DE GUARIBA-SP

OLIVEIRA, Alessandra Rosa de. - Especialista em Língua Portuguesa: Redação e Oratória, pelo Centro Universitário Barão de Mauá. Graduada em Letras e Psicologia. Docente e Psicóloga na Prefeitura Municipal de Guariba/SP.

LOPES, Mario Marcos. - Mestre em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente pela Universidade de Araraquara. Especialista na área educacional. Docente do Centro Universitário Barão de Mauá; Professor/Tutor da Faculdade de Educação São Luís e Universidade Federal de São Paulo. Docente da Rede Estadual de Ensino.

Recebido em: 09/03/2017
Aprovação final em: 10/04/2017

RESUMO

A realidade atual vem afastando cada vez mais os adolescentes da prática da leitura. Com a grande diversidade de recursos midiáticos, que os levam a interessarem-se mais pelos bate-papos, *games* e vídeos disponíveis, com o restrito acesso à leitura no núcleo familiar e a falta de incentivo no meio escolar, nota-se pouco interesse por essa prática e, por consequência, dificuldades marcantes sentidas diretamente na escola: vocabulário precário, reduzido e informal; dificuldade de compreensão; erros ortográficos; poucas produções significativas dos alunos; conhecimentos restritos aos conteúdos escolares. Diante desse fato a presente pesquisa exploratória (questionário e entrevista), buscou compreender o uso e os hábitos de leitura entre alunos do 8º ano de uma escola pública de Ensino Fundamental II, de Guariba - SP. Os resultados apontam para o desafio de despertar neste público a motivação para a prática e o prazer da leitura, fundamentais para o desenvolvimento do raciocínio, senso-crítico e da capacidade de interpretação.

PALAVRAS-CHAVE: Adolescente; Hábitos de Leitura; Ciberleitura.

READING PRACTICES: A STUDY WITH 8TH GRADE ELEMENTARY SCHOOL STUDENTS OF A PUBLIC SCHOOL IN GUARIBA-SP

ABSTRACT

Nowadays it is increasing the number of adolescents who are moving away from reading practices. With the great diversity of media resources, which lead them to become more interested in chats, games and videos available, with restricted access to reading in the family nucleus and the lack of incentive in the school environment, there is little interest in this practice and, consequently, significant difficulties are felt directly in school: precarious, reduced and informal vocabulary; difficulty in understanding; spelling errors; few students' significant text productions; knowledge restricted to school contents. Faced with this fact, the present exploratory research (questionnaire and interview) sought to understand the use and the reading habits of 8th grade elementary school students of a public school in Guariba - SP. The results point to the challenge of arousing in this public the motivation for the practice and pleasure of reading, fundamental for the development of reasoning, critical sense and interpreting capacity.

Keywords: Teenager; Reading habits; Cyber reading.