

## AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA DO RIO CLARITO NO MUNICÍPIO DE CASCAVEL (PR), ATRAVÉS DO ÍNDICE BMWP ADAPTADO

Renata Ruaro<sup>1</sup>, Márcia Antonia Bartolomeu Agustini<sup>2</sup>, Fábio Orssatto<sup>3</sup>

### RESUMO

A constante exploração dos recursos hídricos para fins de consumo, doméstico e industrial tem acarretado alterações na qualidade da água bruta. Por esse motivo a proposta desse trabalho foi avaliar a qualidade hídrica do rio Clarito, no município de Cascavel – PR, através da análise dos macroinvertebrados bentônicos pelo uso do índice BMWP adaptado. As amostragens foram realizadas mensalmente no período de março a julho de 2009, considerando um ambiente urbano e outro de transição com a área rural. O índice aplicado à fauna bêntica revelou escores muito baixos que refletiram a intensa deterioração do ambiente aquático dos trechos estudados.

**Palavras-chave:** Monitoramento biológico, BMWP adaptado, Macroinvertebrados bentônicos.

### ASSESSMENT OF CLARITO RIVER WATER QUALITY, CASCAVEL - PR, THROUGH THE APPLICATION OF ADAPTED BMWP INDEX

#### ABSTRACT

The constant exploitation of water resources for both domestic and industrial consumption has changed the water quality. Therefore, the purpose of this study was to evaluate the water quality of Clarito River, in Cascavel - PR, through analysis of benthic macroinvertebrates by using the adapted BMWP index. Samples were collected monthly from March to July 2009, considering an urban setting and another transition to the rural area. The rate applied to the benthic fauna showed very low scores that reflected severe deterioration of the aquatic environment of the sites studied.

**Key words:** Biological monitoring, Adapted BMWP, Benthic macroinvertebrates.

## INTRODUÇÃO

As atividades humanas estão diretamente associadas à utilização da água, desde a agricultura, a indústria e a urbano domésticas. (1). A enorme demanda de água para consumo nos centros urbanos aliada ao seu uso para diluição de resíduos industriais tem afetado sua disponibilidade para fins de potabilidade (2). O diagnóstico das condições ambientais do ecossistema aquático torna-se importante, porque permite prever se estarão

devidamente adequadas para as próximas gerações. Constituem uma ferramenta útil para a formulação, planejamento e execução de políticas que visem à proteção e conservação dos recursos hídricos.

As alterações da água podem ser avaliadas a longo prazo através de um programa de monitoramento (3) que usa como ferramenta determinações físicas, químicas e bioquímicas, análises bacteriológicas, inventário de espécies, índices bióticos, aspectos visuais, sabor, etc. (4). Os organismos aquáticos constituem um dos

<sup>1</sup> Acadêmica do curso superior de Tecnologia em Gestão Ambiental da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) Campus Medianeira. renataruaro\_@hotmail.com

<sup>2</sup> Mestranda em Zootecnia, Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE), Marechal Candido Rondon, PR. marcia.bartolomeu@yahoo.com.br

<sup>3</sup> Professor substituto da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

parâmetros biológicos que podem refletir a saúde do corpo d' água, porque reagem a mudanças no seu hábitat (5). Uma das manifestações mais evidentes nos ambientes impactados é a redução da biodiversidade aquática, causada pela desestruturação do ambiente físico, químico e alterações na dinâmica das comunidades (6). Esses organismos podem então, ser usados como bioindicadores (espécies, grupos de espécies ou comunidades), possibilitando uma avaliação integrada dos efeitos ecológicos causados por múltiplas fontes de poluição (7).

O índice do Biological Monitoring Working Party (BMWP) foi criado em 1976, pelo Departamento Britânico de Meio Ambiente e é um dos índices mais utilizados na Europa e nos Estados Unidos, tendo sido um dos mais adaptados no mundo em estudos de qualidade de água, utilizando macroinvertebrados bentônicos (8). Este índice foi modificado e adaptado por Loyola (9) para rios do Paraná, e o mesmo é utilizado pelo Instituto Ambiental do Paraná no monitoramento biológico dos sistemas hídricos.

Esta adaptação baseou-se em dez anos de estudos, pela observação da ocorrência de famílias importantes, comumente integrantes da comunidade bentônica dos rios estudados. Algumas famílias foram adicionadas por equivalência ecológica, e outras, por semelhança quanto ao nível de tolerância à poluição. As pontuações

dadas às diversas famílias não foram modificadas e foram adicionadas 13 famílias:

Hyalellidae, Mycetopodidae, Hyriidae, Palaemonidae, Gripterygidae, Corydalidae, Hydrobiosidae, Pyralidae, Psephenidae, Trichodactylidae, Leptohyphidae, Aeglididae e Limnocoeridae. Este índice BMWP reconhece 9 (nove) níveis de tolerância à poluição para diversas famílias de macroinvertebrados (10).

Considerando a constante preocupação com a qualidade dos corpos d' água no ambiente urbano, a proposta do presente estudo foi avaliar a qualidade do rio Clarito, localizado no município de Cascavel – Paraná, através do uso do índice BMWP adaptado para análise da comunidade de macroinvertebrados bentônicos.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Área de estudo

O estudo foi conduzido no rio Clarito, um dos afluentes da bacia hidrográfica do rio Piquiri localizado no município de Cascavel (PR), no período de março a julho de 2009. Selecionaram-se dois pontos para a amostragem (Figura 1), levando em consideração as características do seu entorno, como ausência de infra-estrutura de esgoto e vegetação ripária. O ponto 1 localiza-se entre as coordenadas 24°55'42.15"S e 53°25'36.31"O, e o ponto 2 situa-se nas entre as coordenadas 24°55'22.04" S e latitude 53°25'36.31" O.

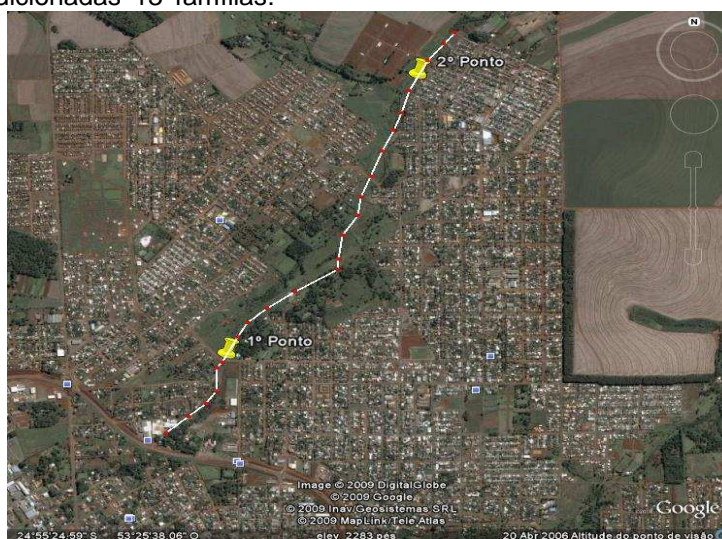


Figura 1 – Área de estudo.  
Fonte: Google Earth (11).

O primeiro ponto de coleta, situado na região urbana, é caracterizado pela ausência da vegetação ripária, pela existência de assentamentos urbanos bem próximos as margens do rio, pela presença de resíduos sólidos dentro do corpo hídrico, fato observado durante as amostragens. O ponto 2 localizado em uma área de transição entre a zona urbana e a rural, apresenta em uma margem, urbanização e, na outra, atividades agrícolas antrópicas. Neste ponto há presença de uma pequena extensão de mata ciliar, com espécies como *Eucalyptus* sp, *Manihot* sp, *Zingiber officinales* e, do gênero *Impatiens* spp.

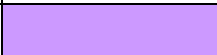





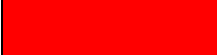
A coleta de sedimento do leito do rio foi efetuada com um coletor tipo Surber (20x25 cm), com malha 250 mm. As réplicas de sedimento retiradas em cada ponto de coleta foram armazenadas em recipientes contendo álcool 70% para pré-fixação. Em laboratório as amostras foram submetidas à lavagem em uma série de peneiras com diferentes aberturas de malha (0,25 e 0,50mm) e o material retido armazenado em recipientes plásticos contendo álcool 70%. O material foi submetido à triagem sob Microscópio Estereoscópico, utilizando-se placas de Petri. Os organismos de mesma categoria foram separados, contados e identificados ao nível de família com base nas chaves taxonômicas

de Mccafferty (12), Fernández e Dominguez (13), e Bouchard Jr (14).

A classificação dos organismos quanto à tolerância à poluição foi realizada com base no índice BMWP adaptado. Este método, de acordo com Loyola (9) utiliza identificação dos organismos bentônicos ao nível taxonômico de família e estabelece uma pontuação ou score para cada grupo ou família, com base na sua tolerância ao impacto, os valores variam entre 1 e 10 e são atribuídos de acordo com a sensibilidade das espécies a poluentes orgânicos. Famílias sensíveis a altos níveis de poluentes recebem valores mais altos, enquanto famílias tolerantes recebem valores mais baixos. As pontuações nas tabelas são feitas qualitativamente e não quantitativamente, ou seja, os valores são contados em função dos exemplares das famílias encontradas e não com relação à quantidade encontrada (8).

Através de estudos realizados por Loyola (9) no estado do Paraná, o Instituto Ambiental do Paraná adotou em 2003 uma tabela de classificação para determinar a qualidade da água, através dos valores obtidos dos somatórios dos grupos taxonômicos (Tabela 1).

Tabela.1 - Classificação da qualidade da água segundo o BMWP

Classe	Qualidade	Valor	Significado	Cor
I	Ótima	> 150	Águas muito limpas	
II	Boa	121 –149	Águas não poluídas	
III	Aceitável	101 –120	Efeitos moderados de poluição	
			Águas poluídas	
IV	Duvidosa	36-60	Águas muito poluídas	
V	Crítica	16-35	Águas fortemente poluídas	
VI	Muito crítica	<15		

Fonte: Adaptado IAP (10).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante o período de estudo foram encontrados 2425 organismos, divididos em

10 famílias de insetos aquáticos. A tabela 2 representa os grupos de macroinvertebrados bentônicos registrados, suas densidades e os valores de tolerância de acordo com os índices BMWP.

**Tabela.2** – Representação dos grupos de macroinvertebrados bentônicos registrados, suas densidades e os valores de tolerância de acordo com os índices BMWP.

Ordem	Família	Valores de tolerância BMWP por espécime	Quantidade de indivíduos encontrados	
			Ponto 1	Ponto 2
<b>Diptera</b>	<i>Chironomidae</i>	2	1968	375
	<i>Psychodidae</i>	4	13	
	<i>Ceratopogonidae</i>	4	49	
	<i>Simuliidae</i>	5	6	
	<i>Empididae</i>	4	8	
	<i>Tipulidae</i>	5	2	
<b>Coleoptera</b>	<i>Gyrinidae</i>	4	1	
<b>Trichoptera</b>	<i>Hydroptilidae</i>	7	1	
	<i>Hydropsychidae</i>	5	1	
<b>Odonata</b>	<i>Coenagrionidae</i>	6	1	
	<b>Total:</b>		<b>2050</b>	<b>375</b>

Moreno e Calisto (16) afirmam que em situações extremas, como áreas muito degradadas, podem ser encontrados pouquíssimos grupos bentônicos em elevadas densidades. Isso pode ser observado nos resultados obtidos em ambos os pontos. No ponto 1 foi verificada baixa riqueza taxonômica e alta densidade da família Chironomidae, e, no ponto 2, somente foram encontrados representantes da família Chironomidae. Esses organismos são considerados resistentes ou tolerantes, uma vez que foram descobertos vários mecanismos (fisiológicos, morfológicos, e comportamentais) nas larvas de Chironomidae que as possibilitam viver em ambientes com baixas concentrações de oxigênio dissolvido (17).

O predomínio de espécimes da família Chironomidae, pontuando baixos escores dentro da escala BMWP, indica que os dois ambientes estão sujeitos há algum estado de alteração. Caracteristicamente a maioria das espécies de Chironomidae apresenta elevada tolerância a distúrbios no ecossistema aquático. Essa afirmação poder ser suportada

por Silva (18), que também observou a predominância espécies de Chironomidae em ambientes impactados no Ribeirão Mestre d'Armas, no Distrito Federal. Segundo Di Giovanni et al. (19), a família Chironomidae quase sempre apresenta-se como dominante, tanto em ambientes lóticos como lênticos, devido à sua tolerância a situações extremas como hipóxia e grande capacidade competitiva.

É importante ressaltar que foi observada a ausência de representantes das ordens Ephemeroptera e Plecoptera considerados organismos sensíveis a poluição, os quais habitualmente vivem em águas límpidas, bem oxigenadas e são considerados indicadores de boa qualidade de água (15).

Contudo, uma diferença significativa foi encontrada no número de indivíduos nos locais estudados, pois o ponto localizado no ambiente urbanizado é aproximadamente seis vezes maior do que o ambiente de transição. Esse fato pode nos remeter que os ambientes são afetados em graus diferentes de impacto.

A pontuação para o índice BMWP mostrado na figura 2, revelou que em todo o período de amostragem os escores assumem valores maiores sempre no ambiente localizado na área urbana. É possível observar que o ponto 2 obteve em todas as amostragens resultados inferiores à 15, o que o enquadra na classe de águas fortemente poluídas. Já o ponto 1 obteve uma pontuação que variou entre a classe crítica à muito crítica,

com águas muito ou fortemente poluídas. A pontuação de todas as amostras apresentou valores bem inferiores àqueles obtidos por Gonçalves (20) em seu estudo para avaliar a qualidade da água do rio Pinto, em Morretes (PR). O autor obteve valores que variaram entre 72 e 174, mais que o dobro da pontuação dos trechos avaliados do rio Clarito.

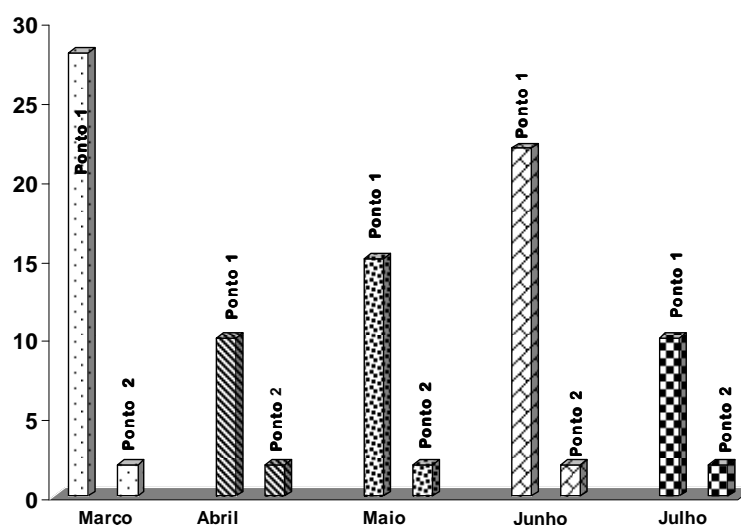


Figura 2 - Pontuação das amostras no índice BMWP.

Os rios servem como local de descarga de materiais, sedimentos e poluentes em toda sua bacia de drenagem, refletindo o uso e ocupação do solo nas áreas vizinhas. Mendes (21) avaliou os efeitos sobre a comunidade macrozoobentônica no rio Monjolinho no estado de São Paulo, desde a nascente até a foz, analisando áreas preservadas, e sobre influência agrícola e da urbanização. O autor constatou que o impacto sobre a comunidade macrozoobentônica existente é constante, ampliando-se ao longo do rio. Assim os impactos sofridos pelo corpo hídrico, em virtude das atividades antrópicas, podem ser sentidos pela biota aquática no decorrer de sua extensão.

Aparentemente o distanciamento de locais urbanizados reflete mudança imediata na densidade de macroinvertebrados, mas não na sua composição. Provavelmente a natureza dos impactos ao ambiente aquático, tanto no ambiente urbanizado quanto rural, têm peculiaridades que são refletidos de maneira

diferente pelos organismos aquáticos. As fontes de poluição dos rios e córregos que percorrem áreas urbanas e rurais estão associadas ao tipo de uso e ocupação do solo, possuindo características próprias quanto aos poluentes que cada uma delas carrega para as águas naturais.

Nas áreas rurais, as atividades agrícolas podem ocasionar impactos pela retirada da vegetação ripária, pelo assoreamento, ou ainda pelo uso de fertilizantes químicos e defensivos agrícolas. Crepalli (22) afirma que um dos principais impactos na qualidade hídrica, em virtude da utilização de defensivos agrícolas, é a alteração das características iniciais da água, pois muitos poluentes atuam sobre o oxigênio dissolvido tirando as condições de vida da biota aquática. E, além disso, fatores como a substituição da vegetação ciliar nativa por plantas exóticas como *Eucalyptus* sp também podem influenciar na manutenção das comunidades aquáticas, uma vez que as

florestas ripárias compostas por *Eucalyptus* sp causam mudanças importantes na dinâmica do fluxo de matéria orgânica causando alterações na quantidade e na qualidade desta, podendo afetar a biota dos riachos (23-24).

Em relação a córregos urbanos, a interferência antrópica nos ambientes lóticos próximos às áreas urbanas, pode ser um fator importante que afeta a biota do rio, por meio de mudanças específicas nos habitats, ou através da redução temporária na disponibilidade alimentar e de alteração em outras variáveis ambientais (25). Em áreas intensamente urbanizadas, rios e córregos recebem consideráveis cargas de esgoto doméstico e efluentes industriais, que aceleram o processo de eutrofização, o que implica, especialmente na redução de oxigênio dissolvido na água, afetando a comunidade biológica (16).

## CONCLUSÃO

O rio Clarito tem sido afetado ao longo de seu trajeto longitudinal por diferentes fontes poluidoras, o que pode ser demonstrado através dos macroinvertebrados bênticos. A densidade de grupos que indicam alteração ambiental foi elevada, principalmente em no ponto localizado no ambiente urbano. O afastamento das áreas urbanas acarreta em mudanças na abundância dos organismos indicadores e que foram refletidos pelo índice BMWP. Esses resultados indicam que os ambientes estão sujeitos a diferentes tipos de pressão. Por essa razão, existe a necessidade da implantação de medidas mitigadoras diferentes nos ambientes estudados. Para minimização dos impactos sofridos pelo corpo hídrico estudado poderiam ser realizadas intervenções, principalmente, de saneamento básico e de recuperação da vegetação ciliar.

Renata Ruaro

Endereço para correspondência: UTFPR-  
CAMPUS MEDIANEIRA Avenida Brasil,  
4232 CEP 85884-000 - Caixa Postal 271 -  
Medianeira - PR - Brasil  
e-mail: renataruaro\_@hotmail.com

Recebido em 15/12/2009

Revisado em 18/03/2010

Aceito em 23/4/2010

## REFERÊNCIAS

- (1) IMBIMBO, H. R. V. **Avaliação da qualidade ambiental, utilizando invertebrados bentônicos, nos rios Atibaia, Atibainha e Cachoeira, SP.** 98 f. Tese (Doutorado em Ciências). Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.
- (2) BENASSI, S. F. **Estudo das variáveis limnológicas e do processo de autodepuração na "Descontinuidade Serial" do Ribeirão Bonito (SP).** 120 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Hidráulica e Saneamento). Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2002.
- (3) LEONARDO, H. C. L. **Indicadores de qualidade de solo e água para a avaliação do uso sustentável da microbacia hidrográfica do rio Passo Cue, região oeste do estado do Paraná.** 131 f. Dissertação (Mestrado em Recursos Florestais). Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.
- (4) MEYBECK, M.; HELMER, R. An introduction to water quality. In: CHAPMAN, D. (Ed). **Water quality assessment.** Cambridge: University Press, 1992
- (5) CALLISTO, M.; MORETTI, M.; GOULART, M. Macroinvertebrados bentônicos como ferramenta para avaliar a saúde dos riachos. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos.** Florianópolis, v. 6, n. 1, p. 71-82, jan./mar. 2001.
- (6) BUSS, D. F.; BAPTISTA, D. F.; NESSIMIAN, J. L. **Bases conceituais para a aplicação de biomonitoramento em programas de avaliação da qualidade da água de rios.** Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/csp/v19n2/15412.pdf>>. Acesso em: 10 abr. 2009.
- (7) BELMEJO, L.; MARTOS, H. L. Utilização de *Xiphophorus helleri* como bioindicador de poluição hídrica de derivados de petróleo em condições tropicais. **Revista Eletrônica de Biologia**, v. 1, n. 2, p. 1-17, abr./jun. 2008.
- (8) QUEIROZ, E. P. **Desenvolvimento de um índice multimétrico de integridade ecológica para córregos na área urbana de Campo Grande (Mato Grosso do Sul), baseado em macroinvertebrados bentônicos.** 236 f. Tese (Doutorado em Ecologia). Programa de Pós-graduação em Ecologia e Conservação, Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2009.
- (9) LOYOLA, R. G. N. Atual estágio do IAP no uso de índices biológicos de qualidade. In: SIMPÓSIO DE ECOSISTEMAS BRASILEIROS: CONSERVAÇÃO, 5, 2000, Vitória. **Anais...** Vitória (ES), 2000.
- (10) Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos. **Avaliação da qualidade da água através dos macroinvertebrados bentônicos - índice BMWP.** Disponível em: <<http://www.meioambiente.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=50>>. Acesso em: 12 jun. 2009.
- (11) GOOGLE EARTH. A 3D interface to the planet Apresenta o programa interativo do Google Earth. Disponível em <<http://earth.google.com/>>. Acesso em: 10 abr. 2009.
- (12) MCCAFFERTY, W. P. **Aquatic entomology: the fishermen and ecologiste.** Boston: Jones and Bartlett Publ. Inc, 1981.
- (13) FERNÁNDEZ, H. R.; DOMÍNGUEZ, E..

**Guia para la detreminación de los artrópodos bentónicos sudamericanos.**

San Miguel de Tucumán: Universidad Nacional de Tucumán, 2001.

(14) BOUCHARD JUNIOR, R. W. **Guide to aquatic invertebrate of the upper Midwest: identification manual for students, citizen monitors and aquatic resource professionals.** Disponível em:

<<http://wrc.umn.edu/outreach/vsmp/edmaterial/s/>>. Acesso em: 20 maio 2009.

(15) PÉREZ, G. R. **Guia para el estudio de los macroinvertebrados acuáticos del departamento de Antioquia.** Bogotá-Colômbia: Universidade de Antioquia - CIEN, 1998.

(16) MORENO, P.; CALLISTO, M. **Bioindicadores de qualidade de água ao longo da bacia do Rio das Velhas (MG).** Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais, Embrapa, 2005.

(17) CALLISTO, M.; ESTEVES, F. A. **Biomonitoramento da macrofauna bentônica de Chironomidae (Díptera) em dois igarapés amazônicos sob influência das atividades de uma mineração de bauxita.** In: NESSIMIAN, J. L.; CARVALHO, A. L. (ed.). **Ecologia de insetos aquáticos.** Rio de Janeiro: UFRJ, 1998.

(18) SILVA, N. T. C. **Macroinvertebrados bentônicos em áreas com diferentes graus de preservação ambiental na Bacia do Ribeirão Mestre D'Armas, DF.** 133 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia). Programa de Pós-Graduação em Ecologia, Universidade de Brasília, Brasília, 2007.

(19) DI GIOVANNI, M. V.; GORETTI, E.; TAMANTI, V., **Macrobenthos in Montedoglio Reservoir, central Italy.** *Hydrobiologia*, n. 321, p. 17-28, 1996.

(20) GONÇALVES, F. B. **Análise comparativa de índices bióticos de avaliação de qualidade da água, utilizando macroinvertebrados, em um rio litorâneo do estado do Paraná.** 52 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Conservação). Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2007.

(21) MENDES, A. J. S. **Avaliação dos impactos sobre a comunidade macrozoobentônica do Córrego Monjolinho (São Carlos, SP).** 106 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia). Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 1998.

(22) CREPALLI, M. S. **Qualidade da água do rio Cascavel.** 77 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola). Programa de Pós-graduação em Engenharia Agrícola. Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel, 2007.

(23) GRAÇA, M. A. S. **The role of invertebrates on leaf litter decomposition in streams: a review.** *Internationale Revue der gesamten Hydrobiologie*, n. 86, p. 389-393, 2001.

(24) WALLACE, J. B.; EGGERT, S. L.; MEYER, J. L.; WEBSTER, J. R.. **Effects of resource limitation on a detrital-based ecosystem.** *Ecological Monographs*, n. 69, p. 409-442, 1999.

(25) MOREYRA, K. M.; FONSECA, C. P. **Variação temporal e espacial e importância ecológica de macroinvertebrados aquáticos num córrego periurbano do Distrito Federal.** In: CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 8, 2007, Caxambu. *Anais...* Caxambu, 2007.