

Leonardo Ribeiro Góes-Silva¹

MACROINVERTEBRADOS COMO BIOINDICADORES DA QUALIDADE DA ÁGUA NOS PONTOS DE CAPTAÇÃO PARA O ABASTECIMENTO URBANO NO MUNICÍPIO DE OURO FINO (MG)

Resumo

O trabalho teve por objetivo analisar a qualidade da água nos três pontos de captação para o abastecimento urbano do município de Ouro Fino, estado de Minas Gerais, Brasil. A captação e o tratamento da água são realizados pelo Órgão Gestor de Saneamento Ambiental Municipal: Departamento Municipal Autônomo de Água e Esgoto (DMAAE). A fim de mensurar a qualidade da água foi utilizada a análise química, observando alguns parâmetros físico-químicos e biológicos para a pesquisa e a análise dos indivíduos e das famílias de macroinvertebrados bentônicos, assim servindo como bioindicadores. Observando os resultados das análises realizadas em comparação com os resultados do protocolo de avaliação rápida das condições ambientais dos três pontos, observa-se que o primeiro ponto apresentou um estado de maior preservação ambiental, melhor qualidade química e física da água e ainda apresenta macroinvertebrados intolerantes à poluição. Conclui-se que a conservação em torno de cursos d'água afeta diretamente a qualidade da água e indiretamente os custos para o tratamento desta, para atender as necessidades do perímetro urbano do município.

Palavras-chave: Preservação ambiental. Macroinvertebrados bentônicos. Conservação de cursos hídricos. Qualidade da água.

1 Introdução

Nas últimas décadas a industrialização e a urbanização crescem de forma acentuada e os ecossistemas aquáticos sofrem impactos ambientais crescentes. A descarga de resíduos tóxicos provenientes de efluentes industriais, os processos de drenagem agrícola, os derrames acidentais de lixos químicos e os esgotos domésticos lançados em cursos d'água contribuem para a contaminação dos ecossistemas aquáticos com uma ampla gama de agentes prejudiciais (TUCCI, 2008 apud FRANÇA et al., 2012).

O crescimento das cidades nas últimas décadas consiste pelo aumento da pressão das atividades antrópicas sobre os recursos naturais. (GOULART et al., 2003).

A poluição das águas origina-se principalmente de efluentes domésticos, efluentes industriais e da exploração agrícola, associada, principalmente, ao tipo de uso e ocupação do solo (HOLMES, 1996; VARRIS, 1996 apud PNMA II, 2011).

Usualmente, a captação das águas para o abastecimento dos centros urbanos e rurais vem sofrendo com a intervenção antrópica *in locus* ou próximo a esses locais, os quais deveriam estar preservados e conservados para a manutenção da qualidade física, química e biológica da água para o consumo humano.

De acordo com Hermes et al. (2004), há várias maneiras de monitorar a qualidade das águas, como por exemplo através de parâmetros químicos (nível de oxigênio dissolvido, pH, sedimentos suspensos, metais pesados, nutrientes e agrotóxicos), parâmetros físicos (temperatura, cor da água, velocidade dos corpos de água) e parâmetros biológicos, relacionados à abundância e variedade da flora e fauna do ambiente aquático. E ainda, o biomonitoramento, tendo como bioindicador a fauna de macroinvertebrados bentônicos, é cada vez mais empregado para se avaliar a qualidade da água em rios e lagos (SILVEIRA et al., 2004).

¹Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul de Minas Gerais, aluno do curso de pós-graduação em gestão ambiental. Inconfidentes, Minas Gerais, Brasil. leonardodegoes@yahoo.com.br

Segundo Moreno et al. (2010) mudanças na estrutura de comunidades macrobentônicas em uma escala espacial são utilizadas como importantes ferramentas ecológicas em monitoramento de fontes poluidoras. Essas características nos permitem identificar um gradiente de tolerância à poluição nas comunidades bentônicas.

A conservação no em torno dos corpos d'águas ajudaria na preservação da integridade qualitativa das águas para o abastecimento, na qual os departamentos de água teriam um menor custo no tratamento para o consumo humano.

Objetivou-se, com o presente trabalho analisar e comparar as condições ambientais dos três pontos de captação de água para o abastecimento urbano do município Ouro Fino realizado pelo Órgão Gestor de Saneamento Ambiental local, utilizando parâmetros químicos e de bioindicadores de qualidade de água, no caso macroinvertebrados bentônicos.

2 Material e métodos

Localização dos pontos de captação da água

Os pontos de captação da água em estudo pertencem ao município de Ouro Fino, os quais servem para o abastecimento de água para os habitantes da área urbana, de modo que foram georreferenciados e identificados pelo nome de uso diário do Órgão Gestor de Saneamento Ambiental Municipal: Departamento Municipal Autônomo de Água e Esgoto (DMAAE).

O ponto 1 corresponde à captação de água da primeira propriedade (22°14'16,22" S e 46°20'40,04" W), o ponto 2 à captação de água da segunda propriedade (22°13'53,36" S e 46°16'22'04,23" W) e o ponto 3 corresponde à captação de água da terceira propriedade (22°16'11,52" S e 46°21'36,66" W).

As coletas foram realizadas no mês de julho de 2012, por amostragem simples e sempre em triplicatas, logo, se obteve nove amostras dos três pontos estudados.

Avaliação das condições ambientais nos pontos de captação de água

Foi utilizado o Protocolo Rápido para fins da Avaliação da Diversidade de Habitats (PRADH) e das condições ambientais dos pontos de captação de água para o abastecimento do município de Ouro Fino, na qual foram mensurados os vinte e dois parâmetros daquele.

O PRADH foi elaborado por Callisto et al. (2002) e consiste no estudo das condições ambientais de cursos d' água ou de seus trechos. Sua elaboração parte de uma adaptação do Protocolo de Hannaford et al. (1997) tendo por metodologia 22 parâmetros sugeridos para análise *in loco*, conforme está apresentado na Tabela 1.

Tabela 1. Parâmetros componentes do PRADH.

Parâmetros (Primeira Etapa)	Parâmetros (Segunda Etapa)
1 Tipos de ocupação das margens do corpo de água	11 Tipos de fundo (habitats)
2 Erosão próxima e/ou nas margens do rio	12 Extensão de rápidos
3 Alterações antrópicas	13 Frequência de rápidos
4 Cobertura vegetal no leito	14 Tipos de substratos
5 Odor da água	15 Deposição de lama
6 Oleosidade da água	16 Depósitos sedimentares
7 Transparência da água	17 Alterações no canal do rio
8 Odor do sedimento	18 Características do fluxo das águas
9 Oleosidade do fundo	19 Presença de mata ciliar
10 Tipo de fundo	20 Estabilidade das margens
	21 Extensão de mata ciliar
	22 Presença de plantas aquáticas

Fonte: Adaptado de Pimenta et al., 2009.

Os 22 parâmetros mencionados no protocolo tiveram por objetivo avaliar a situação ambiental em que cada ponto estudado se encontrava devido à ação antrópica em torno do curso d'água, sendo três os resultados que se pode obter: Natural, com pontuação entre 100 e 61, Alterado, com pontuação entre 60 e 41 e Impactado, com pontuação entre 40 e 0.

Análise química da água

O laboratório de controle de Qualidade de Água do Departamento Municipal Autônomo e Água e Esgoto (DMAAE) realizou análises de amônia, nitrato, nitrito, ferro e demanda química de oxigênio (DQO) através do método de fotolorimetria produzido por reações químicas mensuradas por disco que identificou, por marcadores coloridos, os parâmetros ideais de qualidade para consumo estabelecidos pela Portaria 2914 de dezembro de 2011 e, ainda foi realizada a análise do potencial hidrogeniônico (pH) utilizando o pHmetro.

Procedimento para a análise de macroinvertebrados bentônicos

Para a coleta dos macroinvertebrados bentônicos foi utilizado-se o *surber*, do qual os substratos amostrados foram colocados em sacos plásticos e posteriormente em peneiras metálicas para lavagem e em seguida em bandejas plásticas. Foi realizada a triagem dos macroinvertebrados e cada amostra foi disposta numa Placa de Petri a fim de observar e identificar com auxílio de uma lupa estereoscópica, conforme Silveira et al. (2004) sugere para referentes estudos.

Para calcular o índice de diversidade de famílias de macroinvertebrados bentônicos nos pontos de captação de água foi empregado o índice de Shannon-Wiener (H') (Magurran, 1988). Para indicar a representatividade do número de indivíduos de determinada família, utilizou-se o índice de equabilidade de Pielou (J').

De acordo com Freitas (2010) o índice biótico da EMBRAPA baseia-se na atribuição de um valor para cada bioindicador de acordo com sua sensibilidade ao impacto observado. Quanto maior o valor dado ao macroinvertebrado, mais sensível será o animal em relação à poluição. Este índice foi utilizado para calcular e comparar a qualidade da água nos três pontos em estudo.

A similaridade, outro método de mensuração utilizado, é um método de normalização que examina o espaço com agrupamento de semelhança entre as amostras, no caso os pontos de captação de água, a partir de dados de abundância de famílias dos macroinvertebrados bentônicos. Sendo que o método de agrupamento utilizado foi o índice de Bray-Curtis (UPGMA).

3 Resultados e discussão

Condições ambientais nos pontos de captação de água

A Tabela 2 apresenta o resultado dos parâmetros das condições ambientais dos pontos de captação de água para o abastecimento urbano de Ouro Fino, levantado *in loco* com a aplicação do PRADH, que mensura a integridade do local ou pontos avaliados, os quais estão intimamente relacionados com a qualidade da água.

Tabela 2. Resultado dos parâmetros do PRADH (CALLISTO et al., 2002) nos pontos de captação de água para o abastecimento urbano de Ouro Fino (MG).

Parâmetros	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 3
1 Tipos de ocupação das margens do corpo de água	4	2	2
2 Erosão próxima e/ou nas margens do rio	4	2	2
3 Alterações antrópicas	2	0	2
4 Cobertura vegetal no leito	4	2	2
5 Odor da água	4	4	4
6 Oleosidade da água	4	4	4
7 Transparência da água	4	2	4
8 Odor do sedimento	4	4	4
9 Oleosidade do fundo	4	4	4
10 Tipo de fundo	4	2	4
11 Tipos de fundo (habitats)	5	2	3
12 Extensão de rápidos	3	3	3
13 Frequência de rápidos	3	3	3
14 Tipos de substratos	5	2	3
15 Deposição de lama	5	3	5
16 Depósitos sedimentares	5	2	3
17 Alterações no canal do rio	5	2	3
18 Características do fluxo das águas	3	3	3
19 Presença de mata ciliar	5	0	0
20 Estabilidade das margens	5	2	3
21 Extensão de mata ciliar	3	2	2
22 Presença de plantas aquáticas	5	3	3
Total	90	53	66
Resultado	Natural	Alterado	Alterado

Fonte: Góes-Silva, 2012.

Os resultados do PRADH indicam que no ponto 1 houve pouca perturbação antrópica ao redor do curso d'água com situação Natural e pontuação 90.

O ponto 2 de captação de água foi o local com maior intervenção antrópica, logo, o seu resultado foi Alterado, assim totalizando uma pontuação de 53. O ponto 3 de captação de água teve um resultado Natural de acordo com o PRADH (CALLISTO et al., 2002), mesmo tendo 66 pontos, de forma que fica próximo ao resultado de alteração ambiental nesse local.

Por conseguinte, dentre todos os locais de captação de água foi o ponto 1 que obteve melhor estado de conservação ambiental ao redor do curso d' água, seguido pelo ponto 3 com pouca perturbação e em último o ponto 2 com maior alteração.

Condição química da água nos pontos de captação de água

Foram realizadas análises químicas da água dos pontos de captação para o abastecimento urbano, já citado. Dentre os parâmetros químicos analisados estão o potencial hidrogeniônico (pH), turbidez, amônia, nitrato, nitrito, ferro e demanda química de oxigênio (DQO) como apresentado na Tabela 3.

Tabela 3. Resultados da análise química da água nos pontos de captação em comparação com a Resolução CONAMA 357/05 e com a Portaria 2914/11. (*) – Valor Máximo Permitido, (**) – Unidade de Turbidez.

Parâmetros	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 3	Resolução CONAMA 357/05 (VMP*)	Portaria 2914/11 (VMP*)
pH	6,8	6,9	6,4	6,0 - 9,0	6,0 - 9,5
Turbidez (UT**)	0,8	0,8	1,3	-	5
Amônia (mg/L)	5,6	5,6	5,3	-	1,5
Nitrato (mg/L)	5,4	5,4	5,4	10	10
Nitrito (mg/L)	4,6	4,6	4,6	1	1
Ferro (mg/L)	4,2	4,3	3	0,3	0,3
DQO (mg/L)	12	21	45	-	-

Fonte: Departamento Municipal Autônomo de Água e Esgoto (DMAAE), 2012. Ouro Fino – MG.

A legislação, expressa na Resolução CONAMA 357/05 e na Portaria 2914/11, discorre sobre os parâmetros de qualidade de água, e suas respectivas potencialidades de uso podem ser um instrumento para a manutenção da qualidade da água nos pontos de captação, visando ao abastecimento urbano.

Observa-se que apenas três parâmetros, pH, turbidez e nitrato, dos três pontos de captação de água em estudo estão de acordo com as normas da Resolução e da Portaria. Sendo que os outros quatro parâmetros encontram-se acima do valor máximo permitido, em especial, nitrito. Já, analisando os resultados de nitrogênio e da demanda química de oxigênio (DQO).

Mesmo que nenhum dos três parâmetros químicos (amônia, nitrito e ferro) estejam dentro dos valores permitidos pela Resolução CONAMA 357/05 e pela Portaria 2914/11, o ponto de captação 1 foi o que mostrou melhor qualidade química da água.

Em comparação com os resultados obtidos através do PRADH, empregado para a avaliação das condições ambientais, comprova-se que a qualidade ambiental do ponto 1 foi superior aos pontos de captação. Logo, remete à similaridade dos resultados através dos métodos de estudos. Por conseguinte, se confirma que as qualidades químicas e físicas da água estão relacionadas aos graus de preservação e conservação ambiental em volta do curso d' água.

Comunidade de macroinvertebrados bentônicos

A fauna de macroinvertebrados bentônicos encontrada nos três pontos de captação de água listados na Tabela 4, as quais classificadas e mensuradas de acordo com o Filo, Classe, Ordem e Famílias, além de suas quantificações por indivíduos em cada ponto de estudo.

Tabela 4. Classificação taxonômica e números de indivíduos de macroinvertebrados bentônicos nos pontos de captação da água.

Filo	Classificação taxonômica			Pontos de captação da água		
	Classe	Ordem	Família	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 3
Arthropoda	Hirudinida	Hirudinida	Glossiphonidae	1	0	0
	Insecta	Diptera	Chironomidae	3	2	3
			Ephemeroptera	Baetidae	1	0
		Megaloptera	Corydalidae	1	0	0
		Odonata	Libellulidae	0	1	1

Fonte: Góes-Silva, 2012.

No ponto 1 de captação de água foram identificadas, na amostra, duas classes (Hirudinida e Insecta), quatro ordens (Hirudínea, Díptera, Ephemeroptera e Megaloptera), quatro famílias (Glossiphonidae, Chironomidae, Baetidae e Corydalidae) e seis indivíduos de macroinvertebrados.

Na amostra do ponto 2 foram identificadas uma classe (Insecta), duas ordens (Díptera e Odonata), duas famílias (Chironomidae e Libellulidae) e três indivíduos bentônicos.

Na amostra do ponto 3 foram identificadas quatro indivíduos de macroinvertebrados bentônicos pertencentes a uma classe (Insecta), duas ordens (Díptera e Odonata) e duas famílias (Chironomidae e Libellulidae).

Segundo Rocha et al. (2000), o pH, turbidez, oxigênio dissolvido, demanda bioquímica de oxigênio são outros fatores que podem influenciar na distribuição da fauna bentônica. Ainda Rocha et al. (2000) citam que os indivíduos pertencentes as família Chironomidae são tolerantes à falta de oxigenação das águas, ou seja, tolerantes a meios aquáticos com leve a alta perturbação da sua qualidade física e química, o que ocorre nos pontos de captação 2 e 3.

Shannon-Wiener (H') e Pielou (J')

O ponto 1 de captação de água, com quatro ordens e quatro famílias encontradas, obteve maior índice de diversidade ($H' = 1,242$), seguido do ponto 2 com 0,6365 e do ponto 3 com 0,5623, conforme demonstrado na Tabela 5.

Tabela 5. Relação do número de indivíduos e classificação taxonômica com os índices de diversidade de Shannon-Wiener (H') e de equabilidade de Pielou (J') da comunidade de macroinvertebrados bentônicos nos pontos de captação da água.

Pontos de captação da água	Indivíduos	Ordem	Família	H'	J'
Ponto 1	6	4	4	1,242	0,8962
Ponto 2	3	2	2	0,6365	0,9183
Ponto 3	4	2	2	0,5623	0,8113

Fonte: Góes-Silva, 2012.

Ao comparar os pontos 2 e 3, nota-se que o ponto 2 obteve maior valor do índice de diversidade (H') e índice de equabilidade (J'), mesmo o ponto 3 tendo maior número de indivíduos e mesma quantidade de ordens e famílias.

Essa pequena diferença de valores do índice de diversidade (H') e índice de equabilidade (J') ocorre devido a razão entre o número de indivíduos da família Chironomidae e o número total de indivíduos do respectivo ponto, pois dentre os quatro indivíduos encontrados no ponto 3 há a predominância da família Chironomidae (75%) e no ponto 2 contendo um total de três indivíduos a predominância da família Chironomidae é de 66,67%.

Os resultados de diversidade (H') e equabilidade (J') do ponto 3 indicam que há pouca diversidade taxonômica e, conseqüentemente maior presença de indivíduos de mesma família.

Portanto, o ponto 1 apresenta maior riqueza de organismos bentônicos, logo a melhor preservação ambiental do local influenciou diretamente na qualidade da água e conseqüentemente, na fauna bentônica.

No trabalho de Freitas (2010), mediu-se a diversidade e a equabilidade de macroinvertebrados bentônicos de nascentes, verificou maior diversidade de organismos (H'=2,17619) em áreas conservadas.

Índice de sensibilidade a poluição do ambiente (SPA)

O índice de sensibilidade à poluição do ambiente (SPA), mostrado na Tabela 6, indica que o ponto 1 possui características extremamente favoráveis para a sobrevivência de ordens de macroinvertebrados bentônicos intolerantes a qualquer alteração do ambiente, as quais necessitam de boa oxigenação da água, embora sejam encontradas duas ordens de macroinvertebrados bentônicos tolerantes à alteração das qualidades da água.

Tabela 6. Índice biótico de sensibilidade à poluição do ambiente (SPA) dos pontos de captação da água.

Pontos de captação da água	Ordem dos Organismos	Qualidade da água
Ponto 1	Diptera-Eph emeroptera Hirudinea-Megaloptera	Muito Boa
Ponto 2	Diptera-Odonata	Razoável à muito ruim
Ponto 3	Diptera-Odonota	Razoável à muito ruim

Fonte: Góes-Silva, 2012.

Diferentemente, os pontos 2 e 3 apresentam características razoáveis e muito ruins, respectivamente, para a sobrevivência das ordens de macroinvertebrados intolerantes a qualquer alteração do meio aquático. De modo que foram identificadas nas amostras dos pontos supracitados a ordem Díptera e Odonata que fazem parte de organismos bentônicos tolerantes a alterações do ambiente.

Similaridade entre os pontos de captação de água

Foi empregada a análise de similaridade Bray-Curtis (UPGMA) foi obtido o agrupamento dos pontos de captação da água estudado, em razão aos valores das variáveis: o número de ordem/família, uma vez que foram os mesmos valores e o número de indivíduos das ordens/famílias. O dendograma (gráfico 1) demonstrou que a similaridade dos pontos de captação da água pode ser dividida em duas classes, ou seja, dois locais que apresentam situações de conservação diferenciadas.

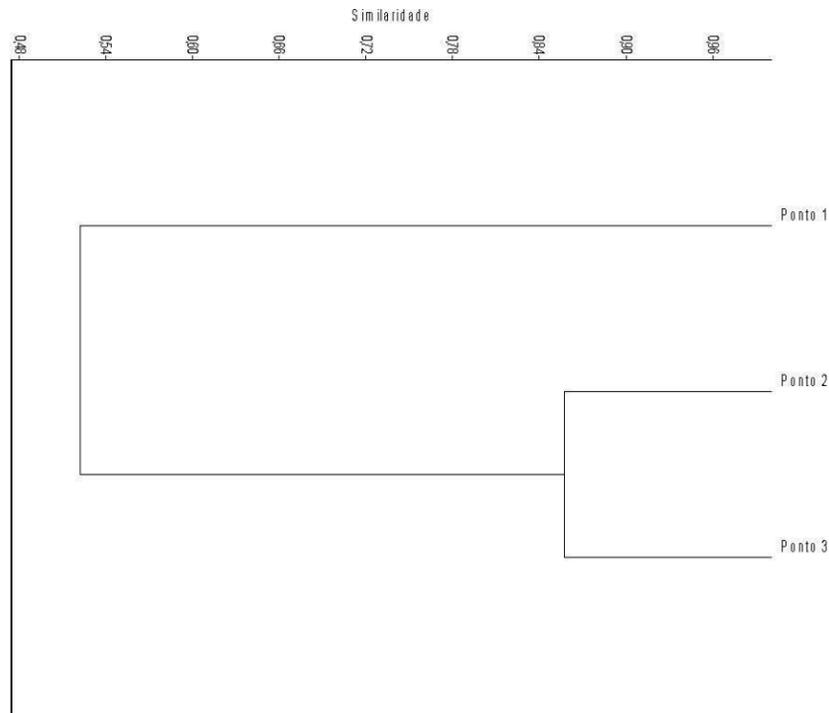


Gráfico 1. Dendograma de similaridade de Bray-Curtis (UPGMA) da relação do número de famílias e do número de indivíduos de macroinvertebrados bentônicos encontrados nas amostras dos pontos de captação da água no município de Ouro Fino, Minas Gerais.

Fonte: Góes-Silva, 2012.

Os pontos de captação da água 2 e 3 foram os que apresentaram maior similaridade, próximos a 85%, o que confirmou os dados obtidos no PRADH, o valor do índice de diversidade de Shannon-Wiener (H'), o valor de equabilidade de Pielou (J') e de sensibilidade a poluição do ambiente (SPA).

Contudo, o ponto 1 obteve cerca de 50% de similaridade com os outros dois pontos, confirmando que este ponto possui maior grau de preservação do ambiente e melhor qualidade da água, o que foi evidenciado pelos discrepantes valores do protocolo rápido para a avaliação da diversidade de habitats, os valores dos índice de diversidade de Shannon-Wiener (H') e de sensibilidade a poluição do ambiente (SPA), em confronto com os outros dois pontos.

4 Conclusões

Constatou-se a eficácia em trabalhar com macroinvertebrados como bioindicadores de qualidade da água. Os resultados obtidos das análises da comunidade bentônica nos três pontos amostrados entraram em concordância com os resultados obtidos nas análises químicas e nas condições ambientais mensuradas através do protocolo rápido para a avaliação da diversidade de habitats dos respectivos pontos.

O ponto 1 de captação de água obteve menor impacto antrópico no seu entorno, em consequência, a qualidade da água superou a dos demais pontos, como mostraram as análises químicas e as análises da comunidade bentônica. Observou-se que os pontos 2 e 3 estavam similarmente alterados, os quais apresentam intervenção antrópica em suas proximidades, ao contrário do ponto 1 que apresenta uma significativa preservação de espécies de árvores nativas.

Portanto, diante dos resultados obtidos através de estudos químicos e de bioindicadores de qualidade da água, pode-se afirmar que a preservação e conservação do ambiente em torno dos pontos de captação de água interferiram diretamente nas suas respectivas qualidades química e física. Assim, a manutenção da integridade ambiental dos cursos d'água interfere na qualidade da água e conseqüentemente no seu tratamento pelo Órgão Gestor local e indiretamente nos custos deste processo.

Macroinvertebrates as indicators of water quality in points of funding for urban supply in Ouro Fino (MG)

Abstract

The search aimed to analyze the quality of water in three capture points for the urban water supply of the city of Ouro Fino, State of Minas Gerais, Brazil. The collection and treatment of water are made by the Governing Department of Municipal Environmental Sanitation: (DMAAE) Departamento Municipal Autônomo de Água e Esgoto. In order to measure the quality of water was used chemical analysis, noting some parameters most relevant to the research and analysis of individuals and families of benthic macroinvertebrates, thus serving as bioindicators. Observing the results of the analyzes performed in comparison with the results of protocol rapid assessment of environmental conditions of the three points is observed that the first point presented a state of greater environmental protection, improved chemical and physical quality of water and still presents pollution intolerant macroinvertebrates. We conclude that conservation around of water sources directly affects water quality and indirect costs for treating this, to meet the needs of the urban perimeter of the city.

Keywords: Environmental conservation. Benthic macroinvertebrates. Conservation of water sources. Water quality.

Referências Bibliográficas

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria n.º 2914, de 112 de dezembro de 2011. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, 04 jan.2012. Seção 1, p. 43.

_____. Resolução n.º 357, de 17 de março de 2005. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, 18 mar. 2005. Seção 1, p. 58-63.

CALLISTO, M. et al. Aplicação de um protocolo de avaliação rápida da diversidade de habitats em atividades de ensino e pesquisa. **Acta Limnologia Brasileira**, Rio Claro, v. 14, n. 2, pp. 91-98, 2002.

_____.; FRANÇA, J. S. Macroinvertebrados bentônicos como bioindicadores de qualidade de água: experiências em educação ambiental e mobilização social. **Revista Extensão**, 2012, v.2, n.1, 2012, pp. 197-206.

_____. GOULART, M. D. C. Bioindicadores de qualidade de água como ferramenta em estudos de impacto ambiental. **Revista da FAPAM**, Pará de Minas, 2003, v. 2, n. 1, pp. 01-09, 2003.

FREITAS, A. D. **Macroinvertebrados Bentônicos como Indicadores de Qualidade de Água de Nascentes em Diferentes Estágios de Conservação**. 2010, 40 f. Monografia. (Graduação em Gestão Ambiental) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas, Inconfidentes, 2010.

HANNAFORD, M. J.; BARBOUR, M. T.; RESH, V. H. Training Reduces Observer Variability in Visual-Based Assessments of Stream Habitat. **Journal North American Benthol Society**, 1997, v.16, n.4, pp. 853-860, 1997.

HERMES, L. C. et al. **Participação Comunitária em Monitoramento da Qualidade da Água**. Jaguariúna: EMBRAPA, 2004. 8 pp. (Circular Técnica).

MAGURRAN, A. E. **Ecological Diversity and its Measurement**. London: Chapman and Hall, 1988. 179 pp.

MORENO, P.; CALLISTO, M. Insetos Aquáticos Indicam Saúde do Corpo d'Água. **Scientific American Brasil**, 2010, v. 99, n.2, 2010, pp. 72-75.

PROGRAMA NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (PNMA). PNMA II – índices e indicadores. **Revisão**, Brasília, 2007, v.2, n.1, 114 pp., 2007.

PIMENTA, S. M.; PEÑA, A. P.; GOMES, P. S. Aplicação de Métodos Físicos, Químicos e Biológicos na Avaliação da Qualidade das Águas em Áreas de Aproveitamento Hidroelétrico da Bacia do Rio São Tomás, Município de Rio Verde (Goiás). **Sociedade & Natureza**, Uberlândia, 2009, v. 21, n.3, pp. 393-412, 2009.

ROCHA, S. M.; PIVELI, R. P. Macroinvertebrados Bentônicos como Indicadores de Poluição na Represa de Guarapiranga, São Paulo. In: CONGRESSO INTERAMERICANO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 27, 2000, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: Editora da UFRGS/ABRH, 2000. pp. 1-10.

SILVEIRA, M. P.; QUEIROZ, J. F.; BOEIRA, R. C. **Protocolo de Coleta Preparação de Amostras de Macroinvertebrados Bentônicos em Riachos**. Jaguariúna: EMPRAPA, 2004. 7 pp. (Comunicado Técnico 19).

Histórico Editorial

Recebido em: 16/12/13

Aceito em: 30/04/14

