



XIII Congresso Nacional de **MEIO AMBIENTE**

de Poços de Caldas

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS

21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016 pocos.com.br

MACROINVERTEBRADOS BENTÔNICOS COMO INDICADORES DA QUALIDADE DAS ÁGUAS DO RIO VIEIRA, MONTES CLAROS, MG

**Ozanan de Almeida Dias (1); Fernanda Silva Aguiar (2); Guilherme
Antunes de Souza (3)**

(1) Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável – SEMAD/MG, Gestor Ambiental. Montes Claros, Minas Gerais, Brasil. ozanan.dias@meioambiente.mg.gov.br. (38) 3224-7500. Avenida José Corrêa Machado, 900, Ibituruna, Montes Claros, Minas Gerais, CEP 39401-832. (2) Faculdades Santo Agostinho – FASA, graduando em Engenharia Ambiental e Sanitária. Montes Claros, Minas Gerais, Brasil. fernandaaguaiarmel@hotmail.com. (38) 3690-3600. Avenida Osmane Barbosa, 937, JK, Montes Claros, Minas Gerais, CEP 39404-3600. (3) Universidade Estadual de Montes Claros – UNIMONTES, Laboratório de Ecologia e Controle Biológico de Insetos, mestrando em Ciências Biológicas. Montes Claros, Minas Gerais, Brasil. guiantu@gmail.com. (38) 3229-8000. Campus Universitário Professor Darcy Ribeiro, Vila Mauricéia, Montes Claros, Minas Gerais, CEP 39401-089.

Eixo temático: Gerenciamento de Recursos Hídricos e Energéticos.

RESUMO – O uso de bioindicadores ambientais da qualidade da água tem sido uma ferramenta de suma importância para delinear de modo preciso a integridade de ecossistemas aquáticos. Diante disso, objetivou-se nesse trabalho a avaliação da qualidade ambiental das águas do rio Vieira, localizado em Montes Claros - MG, de modo a construir o seu diagnóstico ambiental. No estudo foi escolhido metodologias de avaliação de corpos d'água, buscando a correlação entre os resultados obtidos nos seguintes métodos: Protocolo de Avaliação Rápida de Rios – PAR e utilização de bioindicadores ambientais referentes à fauna de macroinvertebrados bentônicos. A partir dos resultados do protocolo, percebe-se que as piores pontuações, classificando os trechos analisados como alterados ou impactados, foram atribuídas aos pontos localizados na área urbana e à jusante da urbanização. Na avaliação dos bioindicadores foram identificados 4319 indivíduos num conjunto de 12 táxons, sendo predominante a ordem da Diptera, bem como a de Pulmonata (Gastrópode), grupo característico de ambientes poluídos com grande quantidade de matéria orgânica. Os resultados apresentados por meio desses métodos permitiram uma visão integrada do ecossistema estudado, trazendo importantes informações a respeito da integridade ecológica e da qualidade das águas do recurso hídrico estudado.

Palavras-chave: Bioindicadores. Rios. Avaliação rápida. Diagnóstico ambiental.

ABSTRACT – The use of biomarkers environmental water quality has been an important tool for short delineate precisely the integrity of aquatic ecosystems. Therefore, the aim of this work to evaluate the environmental quality of water of the river Vieira, located in Montes Claros - MG, in order to build its environmental diagnosis. In the study valuation methodologies of water bodies were chosen, seeking the correlation between the results obtained from the following methods:



XIII Congresso Nacional de **MEIO AMBIENTE**

de Poços de Caldas

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS

21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016 pocos.com.br

Rivers rapid assessment protocol (Protocolo de Avaliação Rápida de Rios) – PAR and use of environmental bio-indicators related to benthic macroinvertebrate fauna. From the results of the protocol, it is clear that the lowest scores, ranking the segments analyzed as changed or affected, were attributed to the points located in the urban area and downstream of urbanization. In the evaluation of biomarkers were identified 4319 individuals in a group of 12 taxons being the predominant order of Diptera and the Pulmonata (gastropod), a characteristic group of polluted environments with large amounts of organic matter. The results presented by these methods allowed an integrated view of the studied ecosystem, bringing important information about the ecological integrity and water quality of the studied water resources.

Keywords: Bioindicators. Rivers. Rapid assessment. Environmental diagnosis.

Introdução

O extenso desenvolvimento econômico, concomitantemente com elevado crescimento populacional, às custas do avanço das atividades industriais e da agricultura irrigada, resultou num grande aumento do consumo hídrico no Brasil (SILVA et al., 2014). Em contrapartida, as ações antropogênicas vêm causando diversos danos às coleções hídricas, através do lançamento de esgotos domésticos, efluentes industriais e resíduos sólidos nos corpos d'água, tornado esse recurso natural escasso em padrões de qualidade.

As poluições das águas acarretam consequências negativas, interferindo nas estruturas físicas, químicas e biológicas do ecossistema aquático, afetando a sua qualidade ambiental (HEPP et al., 2007). Portanto, torna-se relevante diagnosticar e avaliar a qualidade ambiental dos rios, objetivando organizar ações que visem reverter ou mitigar os impactos ambientais degradadores do recurso hídrico.

Tradicionalmente o diagnóstico da saúde ambiental de um rio é realizado através de análises físico-químicas e microbiológicas da água. Contudo, essas metodologias retratam a situação momentânea do ecossistema. Nesse sentido, tem-se estudado procedimentos rápidos e seguros para diagnosticar a qualidade das águas superficiais (VARGAS e JUNIOR, 2012). Comenta Pimenta et al. (2009) que o uso dos macroinvertebrados bentônicos, como bioindicadores ambientais, em conjunto com métodos tradicionais de análises, vem mostrando-se eficiente para o diagnóstico ambiental dos recursos hídricos.

Os bioindicadores são espécies cuja presença, diversidade e abundância indicam a magnitude dos impactos ambientais em um ecossistema aquático. Sua utilização permite a avaliação integrada dos efeitos ecológicos causados por múltiplas fontes de poluição (CALLISTO et al., 2004). Como os recursos hídricos estão expostos a inúmeros estressores, a biota aquática reage a essas perturbações naturais ou antrópicas (BUSS et al., 2003). Essas espécies podem diversificar desde complexas e inúmeras (organismos próprios de águas limpas e intolerantes à poluição), a comunidades simples e de baixa diversidade (organismos



XIII Congresso Nacional de **MEIO AMBIENTE**

de Poços de Caldas

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS

21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016 pocos.com.br

capazes de viver em águas contaminadas), tendo alterações de acordo com o impacto da poluição (PIMENTA et al., 2009).

Diante de todo o exposto, por meio dos bioindicadores ambientais e de um Protocolo de Avaliação Rápida de Rios – PAR, o objetivo desse trabalho é avaliar a qualidade das águas do rio Vieira, localizado em Montes Claros - MG, de modo a construir o seu diagnóstico ambiental. Além disso, pretende-se compreender a relação da urbanização com a qualidade ambiental do recurso hídrico, objetivando descrever o perfil da qualidade das águas do rio desde a região à montante da urbanização até a sua foz.

Material e Métodos

A região estudada situa-se na cidade de Montes Claros, localizada no norte de Minas Gerais, sua malha urbana perfaz uma superfície de 97 km², ocupados por 337.687 habitantes (NOBRE, 2013). O rio Vieira, objeto deste estudo de pesquisa, constitui a principal bacia hidrográfica de Montes Claros. Caracteriza-se como um afluente do rio Verde Grande, rio federal, que por sua vez é um dos tributários da margem direita do rio São Francisco (BORGES, 2007).

Para determinar os pontos de amostragem, empregou-se o Google Earth e os mapas cartográficos do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Levou-se em consideração a distribuição espacial da rede hidrográfica, os efeitos da urbanização e facilidade de acesso. Foram selecionados 07 pontos no curso principal do rio (Figura 1), objetivando diagnosticar a situação ambiental à montante da urbanização - ponto A, na área urbanizada - pontos B e C, à jusante da urbanização - pontos D e E, e na foz do rio Vieira - pontos F e G.

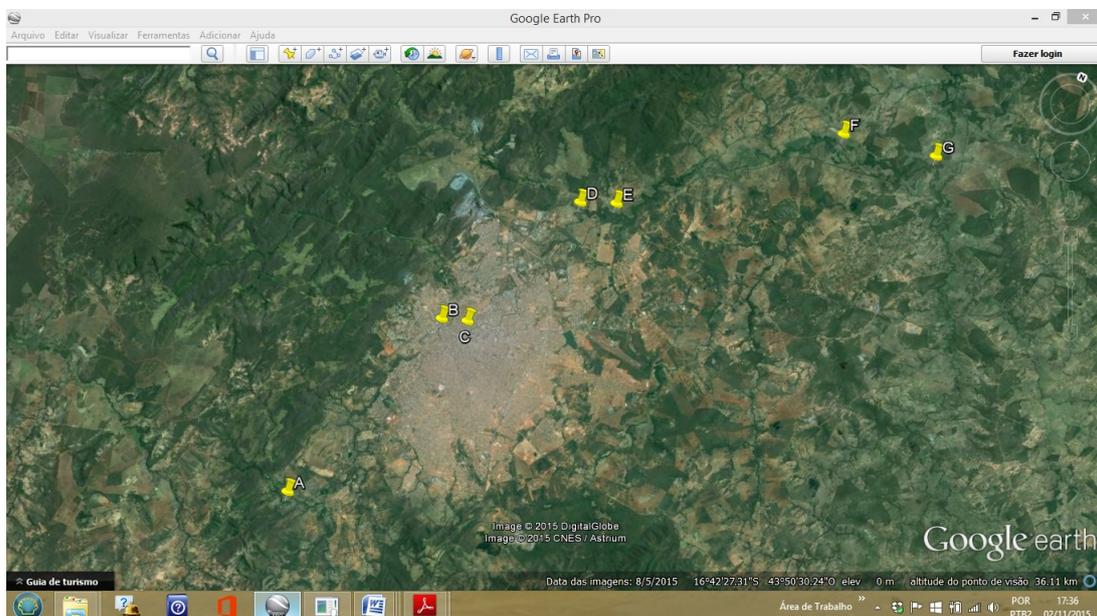


Figura 1- Pontos de amostragem no rio Vieira.

Fonte: Adaptado da imagem do Google Earth, 2015.



XIII Congresso Nacional de **MEIO AMBIENTE**

de Poços de Caldas

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS

21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2015 pocos.com.br

Para construção do estudo, adotou-se como metodologias de avaliação de corpos d'água, a utilização de bioindicadores ambientais referentes à fauna de macroinvertebrados bentônicos, bem como a aplicação de um Protocolo de Avaliação Rápida de Rios – PAR. As amostragens foram realizadas nos dias 26 e 27 de setembro de 2015, na estação seca, em um período de estiagem prolongada no Norte de Minas.

O PAR utilizado, modificado da proposta original de Hannaford et al. (1997) e da Agência de Proteção Ambiental de Ohio (EUA) EPA (1987), foi proposto por Callisto et al. (2001). O protocolo é constituído de um *Checklist* de duas partes, formando um conjunto de 22 parâmetros. Cada parâmetro pode receber pontuação de 0 a 4 na primeira etapa e de 0 a 5 na segunda etapa (Tabela 1).

Tabela 1. Parâmetros do Protocolo de Avaliação Rápida de Rios – PAR.

PÂRAMETROS	
Primeira etapa do PAR	Segunda etapa do PAR
1 Tipo de ocupação das margens do corpo d'água (principal atividade)	11 Tipo de fundo (habitats)
2 Erosão próxima e/ou nas margens e assoreamento em seu leito	12 Extensão de rápidos
3 Alterações antrópicas	13 Frequência de rápidos
4 Cobertura vegetal no leito	14 Tipos de substrato
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 (fundo)	18 Características do fluxo das águas
9 Oleosidade do fundo	19 Presença de mata ciliar
10 Tipos de fundo	20 Estabilidade das margens
	21 Extensão de mata ciliar
	22 Presença de plantas aquáticas

Fonte: Adaptado de Callisto et al. (2001).

Com base nos valores atribuídos a cada um dos parâmetros obtém-se a pontuação final (Tabela 2), classificando os trechos estudados conforme a sua situação ambiental (VARGAS e JUNIOR, 2012).

Tabela 2. Intervalos de pontuação para cada situação ambiental do curso d'água.

Pontuação	Situação Ambiental
0 — 40	Impactado
41 — 61	Alterado
61 — 100	Natural

Fonte: Callisto et al. (2001).



XIII Congresso Nacional de **MEIO AMBIENTE**

de Poços de Caldas

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS

21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016 pocos.com.br

Junto à aplicação do PAR, foi realizada a coleta dos macroinvertebrados bentônicos. As espécies encontradas foram separadas em três grupos: organismos sensíveis ou intolerantes (Trichoptera, Plecoptera, Ephemeroptera), organismos tolerantes (Coleoptera, Heteroptera, Odonata) e organismos resistentes (Diptera, Oligochaeta) (CALLISTO et al., 2004). Além disso, adotou-se também como subsídio para a análise, o Valor de Tolerância à Poluição – VTP de cada organismo (MOTA et al., 2014). Nesse último método, a fauna aquática de acordo com o seu comportamento diante da qualidade das águas, é pontuada de 0 a 10, classificando as espécies em intolerantes à poluição (VTP de 0 a 3), tolerantes à moderada poluição (VTP de 4 a 5) e alta tolerância à poluição (VTP 6 a 10).

Para as amostras dos macroinvertebrados bentônicos, aplicou-se a metodologia mencionada por Merritt e Cummins (1996), utilizando-se um amostrador tipo Surber de área 0,1 m² com malha de 250 µm. Em cada ponto de amostragem foram realizadas duas coletas, uma na margem esquerda e outra na margem direita, perfazendo um total de 14 amostras. Os organismos coletados foram fixados em álcool a 70% em frascos plásticos transparentes de 300 mL etiquetados e enumerados conforme os pontos de coleta. Os frascos com os macroinvertebrados foram encaminhados para o Laboratório de Ecologia e Controle Biológico de Insetos do Departamento de Biologia Geral da Universidade Estadual de Montes Claros – UNIMONTES, campus Montes Claros - MG, para serem identificados por especialistas.

Resultados e Discussão

Os resultados do PAR (Figura 2) nos sete trechos estudados indicam que a qualidade ambiental do rio Vieira decresce a partir do trecho A, caindo bruscamente nos pontos de amostragem localizados na área urbana de Montes Claros. O curso d'água após percorrer a malha urbana, consegue alcançar melhora em suas condições ambientais somente nos trechos F e G.

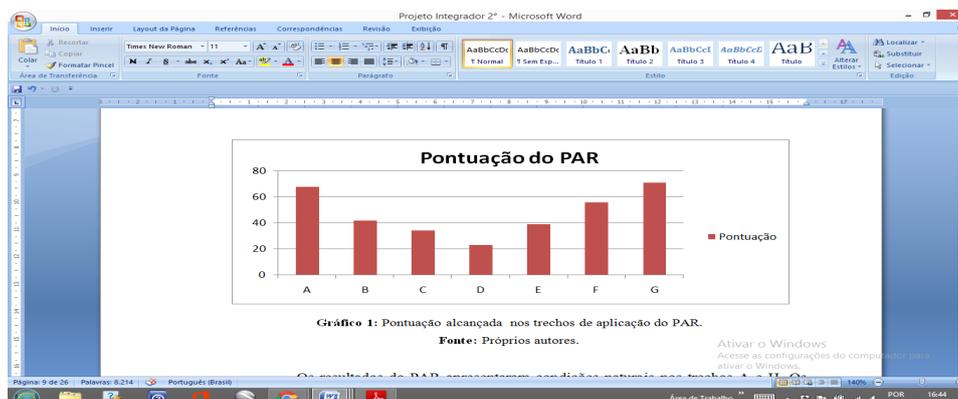


Figura 2 - Pontuação alcançada nos trechos de aplicação do PAR.

Os trechos A e G foram qualificados como naturais, os pontos B e F alterados, e os demais, C, D e E impactados. Com base nos resultados,



XIII Congresso Nacional de **MEIO AMBIENTE**

de Poços de Caldas

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS

21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016 pocos.com.br

identifica-se que as piores pontuações, classificando os trechos analisados como alterados ou impactados, foram atribuídas aos pontos localizados na área urbana e à jusante da urbanização.

O diagnóstico do rio Vieira não difere da maioria dos cursos d'água que percorrem áreas urbanas, o recurso hídrico recebe contribuições de esgotos domésticos, efluentes industriais e resíduos sólidos, diminuindo bruscamente a sua qualidade ambiental. Parâmetros relacionados à mata ciliar, qualidade da água e do substrato obtiveram pontuações baixas, haja vista a substituição das matas ripárias pelas obras de engenharia urbana, assim como o lançamento demasiado de poluentes no leito do rio.

No que tange a qualidade dos trechos B e C, verifica-se que a retificação, concretização do fundo e o encaixotamento do curso d'água foram decisivos para os resultados obtidos. A alteração no canal do rio elevou a pontuação de certos parâmetros, como os de erosão, estabilidade das margens, extensão e frequência de rápidos. Apesar da melhora de certos parâmetros, o encaixotamento de rios no que diz respeito às questões ecológicas, acarreta grandes prejuízos para as comunidades bióticas. As condições físicas tornaram o ecossistema impróprio para o estabelecimento da ictiofauna, das plantas aquáticas e de outros seres (FIRMINO et al., 2011).

As atividades agropastoris no entorno dos pontos A, E, F e G foram categóricas para o decréscimo da qualidade ambiental desses trechos, principalmente nos parâmetros relacionado à mata ciliar, que está intimamente ligada à proteção do rio Vieira. Ademais, a agricultura e pecuária, também foram determinantes para o resultado da qualidade da água, principalmente nos aspectos que estão direta ou indiretamente relacionados à erosão do solo.

No que diz respeito aos bioindicadores ambientais avaliados, foram identificados 4319 indivíduos num conjunto de 12 táxons (Tabela 3), sendo predominante a ordem Diptera, bem como a Pulmonata (Gastrópodes), grupo característico de ambientes com grande quantidade de matéria orgânica.

O número de macroinvertebrados encontradas tem uma relação direta com a estação seca, em períodos de estiagem o ambiente torna-se mais estável, proporcionando uma melhor estruturação das comunidades bentônicas e elevação de sua densidade. Já na estação chuvosa, há um aumento da vazão e velocidade das águas, ocasionando maior carreamento do substrato de fundo e dos organismos existentes no curso d'água (BISPO, 2001).

As famílias Chironomidae, pertencentes à ordem Diptera, predominaram na maioria dos pontos de amostragem, principalmente nos pontos B e C que estão localizados na área urbana de Montes Claros. Esses bioindicadores possuem alta tolerância a poluição, VTP igual a 7, correspondem a 96,36% de todos os indivíduos encontrados. De acordo com Goulart e Callisto (2003) as larvas de Chironomidae são extremamente tolerantes a poluição orgânica, esses organismos são capazes de viver em condições anóxicas por várias horas, além de serem espécies detritívoras, ou seja, se alimentam de matéria orgânica, o que favorece a sua proliferação em ambientes poluídos.



XIII Congresso Nacional de MEIO AMBIENTE de Poços de Caldas

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS
21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016
www.pocos.com.br

Tabela 3. Distribuição dos invertebrados bentônicos e valor de tolerância à poluição.

Táxons		A1	A2	B1	B2	C1	C2	D1	D2	E1	E2	F1	F2	G1	G2	VTP*
Ephemeroptera	Leptophlebiidae	28	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	N*
Diptera	Chironomidae	16	3	962	2475	49	172	2	3	-	12	224	196	21	27	7
Coleoptera	Elmidae	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4
	Dytiscidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	N
	Gyrinidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	4	7	N
Odanata	Aeshnidae	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	N
	Libellulidae	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	N
	Gomphidae	7	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4
	Perilestidae	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	N
Annelidea	Oligochaeta	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8
	Empididae	-	-	-	-	-	6	5	1	-	-	-	-	-	-	N
Pulmonata	Gastropode	7	-	37	23	11	-	1	-	-	-	-	5	2	1	7
Abundância		65	13	999	2498	60	178	8	4	0	12	224	202	27	36	
Riqueza		9	5	2	2	2	2	3	3	0	1	1	3	3	4	

VTP - valor de tolerância à poluição. VTP = 0 a 3 não tolerantes à poluição; VTP = 4 a 5 tolerantes à moderada poluição; VTP = 6 a 10 muito tolerantes à poluição.

N – Não foi possível identificar o VTP.

Os Gastropodas representam 1,85% dos macroinvertebrados, correspondem a segunda maior abundância, com 80 indivíduos coletados. O maior número de gastrópodes foi encontrado nos pontos B e C, localizados na área urbana, onde o recurso hídrico recebe maior contribuição de poluentes advindos do lançamento de efluentes domésticos e industriais. Os moluscos obtiveram VTP igual a 7, comentam Callisto et al. (2004) que os Gastropodas são classificados como tolerante à poluição, mas também podem ser encontrados em ambientes despoluídos, porém são predominantes em águas com altas cargas orgânicas.

O trecho A, localizado a montante da área urbanizada, apresentou maior diversidade de macroinvertebrados, além disso, foi o único local onde foram coletadas espécies da família Ephemeroptera, insetos aquáticos intolerantes à poluição. Portanto, isso confirma uma situação ambiental melhor do rio Vieira à montante da urbanização, sendo essa afirmativa corroborada pelos resultados do Protocolo de Avaliação Rápida de Rios.

Os pontos D e E, esses apresentaram poucos indivíduos das ordens Pulmonata e Diptera, apesar de serem respectivamente macroinvertebrados tolerantes e extremamente resistentes à poluição ambiental. O substrato de fundo nos pontos D e E apresentavam-se predominantemente arenosos, com poucos folhiços, além disso, as águas estavam mais profundas e as correntes mais rápidas. No estudo desenvolvido por Bueno et al. (2003), o substrato arenoso limitou a distribuição de algumas famílias, devido à escassez de refúgio e disponibilidade de alimento.



XIII Congresso Nacional de **MEIO AMBIENTE**

de Poços de Caldas

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS

21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016 pocos.com.br

O ponto G teve uma pequena melhoria, tendo em vista número reduzido de táxons de Diptera e Gastropoda encontrados. No entanto as condições ambientais do curso d'água ainda não continuam favoráveis para existência de bioindicadores intolerantes a poluição ambiental. Essa informação adverte que a poluição do rio ocasionada pela área urbana é tão marcante que se perpetua até a sua foz, impossibilitando a estruturação de comunidades bióticas menos resistentes.

Conclusões

A aplicação das metodologias, Protocolo de Avaliação Rápida de Rios - PAR e bioindicadores ambientais, foram satisfatórios para a investigação dos efeitos da urbanização sobre a qualidade ambiental do rio Vieira. Os resultados intercalados permitiram uma análise integrada das condições ambientais do ecossistema estudado, trazendo importantes informações a respeito do estado ecológico e do padrão de qualidade das águas do recurso hídrico estudado.

O período de estiagem prolongada no Norte de Minas foi determinante para os resultados encontrados no PAR e principalmente no levantamento de macroinvertebrados. Recomenda-se que seja realizada uma nova campanha de amostragens na estação chuvosa, integrada com análises físico-químicas e microbiológicas, comparando com os resultados encontrados no presente trabalho, contribuindo dessa forma para um diagnóstico mais integrado sobre a influência da urbanização de Montes Claros na qualidade ambiental do rio.

A partir dos resultados encontrados, verifica-se a necessidade de adotar medidas que visem mitigar ou eliminar a degradação ambiental do rio Vieira, a começar pela gestão integrada dos recursos hídricos. Essa ação abrangeria diversos temas, como a criação de políticas públicas, planejamento territorial urbano, projetos de educação ambiental e outras iniciativas voltadas à preservação e conservação ambiental das bacias hidrográficas de Montes Claros.

Referências

BORGES, L. Qualidade da água do rio Vieira sob a influência da área urbana de Montes Claros, MG. 2007. 85p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Universidade Federal de Uberlândia.

BISPO, P.C.; OLIVEIRA, L.G.; CRISC, V.C.; SILVA, M.M. A pluviosidade como fator de alteração da entomofauna bentônica (Ephemeroptera, Plecoptera e Trichoptera) em córregos do Planalto Central do Brasil. Acta Limnol. Bras., Rio Claro, v.13, n.2, p.1-9, 2001.

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. Cadernos de Saúde Pública (FIOCRUZ), Rio de Janeiro, v.19, n.2, p.465-473, 2003.

BUENO, A.A.P.; BUCKUP, G.B.; FERREIRA, B.P. Estrutura da comunidade de invertebrados bentônicos em dois cursos d'água do Rio Grande do Sul, Brasil. Rev. Bras. Zool., Curitiba, v.20, n.1, p.115-125, 2003.



XIII Congresso Nacional de **MEIO AMBIENTE** de Poços de Caldas

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS
21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016 pocos.com.br

CALLISTO, M.; GONÇALVES, JR.; MORENO, P. Invertebrados aquáticos como bioindicadores. In: Navegando o rio das velhas das Minas aos Gerais, 2004. Belo Horizonte, UFMG, v.1, p.1-12, 2004.

CALLISTO, M.; MORENO, P.; BARBOSA, F.A.R. Habitat diversity and benthic functional trophic groups at Serra do Cipó. Revista Brasileira de Biologia, São Carlos, v.61, p.259-266, 2001.

FIRMINO, P.F.; MALAFAIA, G.; RODRIGUES, A.S.L. Diagnóstico da integridade ambiental de trechos de rios localizados no município de Ipameri, sudeste do estado de Goiás, através de um protocolo de avaliação rápida. Braz. J. Aquat. Sci. Technol, Itajaí, v.15, n.2, p.1-12, 2011.

GOULART, M.D., CALLISTO, M. Bioindicadores de qualidade de água como ferramenta em estudos de impacto ambiental. Revista FAPAM, Pará de Minas, v.2, n.1, p.156-164, 2003.

HANNAFORD, M.J.; BARBOUR, M.T.; RESH, V.H. Training reduces observer variability in visual-based assessments of stream habitat. Journal of the North American Benthological Society, Washington, v.16, n.4, p.853-860, 1997.

HEPP, L.U.; MILESI, S.V.; BIASI, C.; RESTELLO, R.M. Macroinvertebrados bentônicos como bioindicadores da qualidade das águas. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS, 17., 2007, São Paulo. Anais... São Paulo: SBRH, 2007.

MERRITT, R.W.; CUMMINS, K.W. An introduction to the aquatic insects of North America, 3rd edition. Kendall/Hunt Publishing, Dubuque, IA, 1996.

MOTA, E.C.M.; MARQUES, J.A.A.; DIAS, N.O.; SANTOS, C.R.A. Diagnóstico ambiental de dois cursos hídricos urbanos de Goiânia com indicadores bióticos. Revista Mirante, Anápolis, v.7, n.2, p.109-144, 2014.

NOBRE, B.A. Geotecnologias aplicadas ao estudo de mudança na estrutura demográfica: o caso da cidade de Montes Claros/MG – Brasil. In: ENCUENTRO DE GEÓGRAFOS DE AMÉRICA LATINA, 14., 2013, Lima. Anais... Lima: Reencuentro de Saberes Territoriales Latino americanos, 2013.

PIMENTA, S.M.; PENA, 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, v.21, n.3, p.393-412, 2009.

SILVA, R.F.T. Manual de Direito Ambiental. 4ª ed. Salvador. Editora Juspodivm, 2014. 830p.

VARGAS, J.R.A.; JÚNIOR, P.D.F. Aplicação de um Protocolo de Avaliação Rápida na caracterização da qualidade ambiental de duas microbacias do Rio Guandu, Afonso



XIII Congresso Nacional de
MEIO AMBIENTE
de Poços de Caldas

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS
21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016
www.pocos.com.br

Cláudio, ES. RBRH – Revista Brasileira de Recursos Hídricos, Porto Alegre, v.17, n.1,
p.161-168, 2012.