

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS
21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016

AValiação de ecossistema aquático utilizando parâmetros físico-químicos e macroinvertebrados bentônicos como bioindicadores da qualidade da água

Maria da Graça Vasconcelos⁽¹⁾; Patrick Rodrigues da Silva⁽²⁾; Georgia de Almeida Capanema⁽³⁾; Vanessa Cristina Peixoto⁽⁴⁾

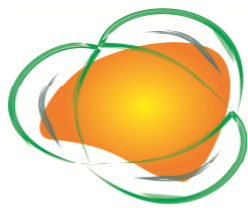
⁽¹⁾ Professora Associado 3; Curso de Engenharia Ambiental; Universidade Federal de Uberlândia; Av. Amazonas S/N Bloco 2E Sala 122, Campus Umuarama. Uberlândia - MG; mgvas@ufu.br. ⁽²⁾ Discente do Curso de Engenharia Ambiental; Universidade Federal de Uberlândia; Av. Teresina, 1594, Bairro Umuarama, Uberlândia - MG; patrickrodriguesilva@hotmail.com. ⁽³⁾ Discente do Curso de Engenharia Ambiental; Universidade Federal de Uberlândia; Av. Salim Suaid, 26, Uberlândia - MG; geohcap@gmail.com. ⁽⁴⁾ Discente do Curso de Engenharia Ambiental; Universidade Federal de Uberlândia; Av. Salomão Abrahão, 2268, Uberlândia - MG; vanessaapeixoto@hotmail.com.

Eixo temático: 2. Saúde, Segurança e Meio Ambiente.

RESUMO - O consumo de água com qualidade especificada na legislação é de importância fundamental para a promoção da saúde e prevenção de riscos relacionados à contaminação hídrica, decorrente dos efeitos adversos das atividades humanas. A proposta desta pesquisa foi efetuar a avaliação da qualidade ambiental do Rio Uberabinha a montante e a jusante do município de Uberlândia - MG. A pesquisa constou da aplicação de um protocolo de avaliação rápida da diversidade de habitats, do estudo dos macroinvertebrados bentônicos com o uso do índice biológico BMWP adaptado e das análises dos parâmetros físico-químicos da água. Foram avaliados para as amostras de água coletadas a temperatura, pH, cor, turbidez, condutividade e oxigênio dissolvido. Os valores dos parâmetros obtidos nos dois pontos e nas duas coletas realizadas permaneceram de acordo com a Resolução CONAMA 357/2005, com exceção da cor que foi superior ao valor estabelecido em todas as amostragens. Apenas o ponto a montante do município apresentou macroinvertebrados bentônicos sensíveis à poluição. Com o resultado da aplicação do protocolo de avaliação rápida nos trechos analisados do rio foi possível constatar que ambos se enquadraram na categoria de trecho alterado. Conclui-se que o Rio Uberabinha está sofrendo interferências antrópicas significativas, tanto na zona rural a montante, como na zona urbana a jusante do município, apresentando uma situação que requer maior controle e investigações para reestabelecer a qualidade ambiental desse ecossistema.

Palavras-chave: Macroinvertebrados Bentônicos. Diversidade de Habitats. Parâmetros Físico-químicos. Ecossistema Aquático.

ABSTRACT - Water consumption quality specified in the legislation is of fundamental importance for the promotion of health and prevention of risks related water contamination, resulting from the adverse effects of human activities. The purpose of this research was to carry out the evaluation of the environmental quality of the River



XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS
21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016

Uberabinha upstream and downstream of the city of Uberlândia - MG. The research consisted of applying a rapid assessment protocol of the diversity of habitats, the study of benthic macroinvertebrates using the biological index adapted BMWP and analysis of physical-chemical parameters of water. They were evaluated for water samples temperature, pH, color, turbidity, conductivity and dissolved oxygen. The parameter values obtained in the colon and the two remained samples taken according to CONAMA Resolution 357/2005, except for the color that was higher than the set value in all samples. Only point of the county amount presented benthic macroinvertebrates sensitive to pollution. With the result of the application of rapid assessment protocol in the analyzed sections of the river it was found that both fit in the amended section category. It is concluded that the River Uberabinha is undergoing significant anthropogenic interference, both in the countryside amount as in the urban area of the county downstream, presenting a situation that requires greater control and investigation to restore the environmental quality of this ecosystem.

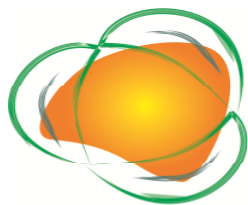
Keywords: Benthic Macroinvertebrates. Physical-chemical parameters. Aquatic Ecosystem.

Introdução

A escassez e o desperdício da água doce representam uma séria e crescente ameaça ao desenvolvimento sustentável e à proteção dos ecossistemas naturais. A saúde e o bem estar do homem, a garantia de alimentos, o desenvolvimento industrial e o equilíbrio ambiental estarão sob risco se a gestão da água e do solo não se tornar efetiva e viável através de ações integradas e participativas do uso desses recursos. A avaliação da qualidade da água, importante ferramenta na gestão de recursos hídricos, passa pela obtenção de dados confiáveis dos corpos d'água de interesse. A Organização Mundial da Saúde sugere três formas básicas para obtenção destes dados, o monitoramento, a vigilância e os estudos especiais. Sendo que, em qualquer dos métodos utilizados, a seleção dos parâmetros físico-químicos ou biológicos de qualidade da água deve levar em conta os usos previstos para o corpo d'água e as fontes de poluição existentes na sua área de drenagem (VASCONCELOS, 2012).

O monitoramento da qualidade ambiental da água utilizando de indicadores biológicos possui diversas vantagens em relação aos métodos relacionados às variáveis físicas e químicas. Entre as vantagens destacam-se os baixos custos, a eficiência e rapidez na obtenção dos resultados, o fato de serem bastante sensíveis as modificações em seu habitat, principalmente quanto as contaminações não detectáveis por métodos físico-químicos (HEPP e RESTELLO, 2007).

Os macroinvertebrados bentônicos são utilizados como bioindicadores da qualidade dos ecossistemas aquáticos, pois a sua distribuição é influenciada por inúmeros parâmetros ambientais. Os bentônicos são representados por diversas



XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS

21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016

espécies, que habitam o substrato do fundo dos corpos hídricos. Nas comunidades dos macroinvertebrados bentônicos existem seres biológicos com baixa resistência a ambientes poluídos, mas também possui seres que tem uma alta tolerância a poluição. Assim, torna-se possível qualificar e quantificar a poluição de um manancial utilizando amostras de macroinvertebrados presentes no sedimento. Um índice biológico muito utilizado para avaliar a qualidade desses ambientes é o Biological Monitoring Working Party - BMWP, que classifica o meio de acordo com a soma dos valores atribuídos a cada família de macroinvertebrado, com base na sua tolerância a diferentes níveis de qualidade da água, onde os grupos mais resistentes possuem valores menores, e os menos tolerantes, valores maiores.

Segundo Kurpek (2010) é fundamental a avaliação da qualidade dos habitats físicos em programas de biomonitoramento da qualidade da água, pois os dados obtidos são úteis no auxílio a sensibilização quanto à preservação de recursos hídricos. A avaliação é feita por meio de observações visuais e classificação segundo as características dos habitats. Assim, levando-se em consideração a necessidade do uso de métodos rápidos de avaliação devido ao estado de degradação dos recursos hídricos, Souza e outros (2014) apontam os Protocolos de Avaliação Rápida (PARs) como uma ferramenta possível de ser utilizada para complementar o monitoramento da qualidade ambiental, pois possuem a proposta de avaliar de forma integrada, parâmetros que determinam a qualidade dos condicionantes físicos do corpo d'água.

A pesquisa desenvolvida teve como objetivo promover um estudo avaliativo, temporal e espacial, da qualidade da água do Rio Uberabinha devido a sua grande importância para o abastecimento de água na região do Triângulo Mineiro em Minas Gerais.

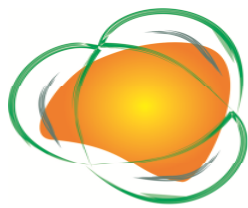
Material e Métodos

Área de Estudo

O município de Uberlândia no Estado de Minas Gerais é drenado pelas bacias hidrográficas do Rio Tijuco e Rio Araguari, ambos afluentes do Rio Paranaíba. Na bacia do Rio Araguari, destaca-se a sub-bacia do Rio Uberabinha, objeto desse estudo, inserida parcialmente nos municípios de Uberaba, Uberlândia e Tupaciguara. O Rio Uberabinha possui uma grande importância para a cidade e região. no Estado de Minas Gerais. Constitui junto com seus quarenta e nove afluentes, o manancial utilizado para o abastecimento de água para a população. O rio nasce ao norte do município de Uberaba e atravessa todo o município de Uberlândia, até desembocar no Rio Araguari, à noroeste do município, numa extensão total de 150 Km. (VASCONCELOS, 2012).

Localização e Descrição dos Pontos Amostrais

Para a determinação dos parâmetros de qualidade da água foram escolhidos dois pontos de amostragem no rio Uberabinha, e suas coordenadas geográficas



XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS
21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016

foram obtidas com o uso de GPS - Global Positioning System. O primeiro ponto selecionado localiza-se a montante do perímetro urbano de Uberlândia, Figura 1, enquanto que o segundo ponto encontra-se à jusante da cidade, Figura 2. Na descida em direção à cidade, o Rio Uberabinha percorre áreas de lavouras, pastagens e reflorestamento. Ao atravessar o município o rio passa pelo parque industrial recebendo efluentes e esgoto de forma clandestina, que muito contribuem para a sua degradação.



Figura 1- Primeiro ponto de coleta.
Coordenadas: 18º 59' 14,2"S e 48º 12' 40,2"W



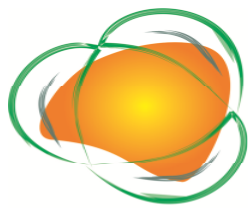
Figura 2 - Segundo ponto de coleta.
Coordenadas: 18º 52' 39"S e 48º 20' 23,7"W

Procedimentos Experimentais Parâmetros Físico-químicos

O plano de amostragem foi elaborado conforme a NBR 9897 (ABNT, 1987) de Planejamento de amostragem de efluentes líquidos e corpos receptores, e a coleta e o armazenamento das amostras de água seguiram os procedimentos descritos na NBR 9898 (ABNT, 1987) de Preservação e técnicas de amostragem de efluentes líquidos e corpos receptores. Foram avaliados os parâmetros oxigênio dissolvido, temperatura, pH e turbidez pelo método eletrométrico de acordo com as respectivas normas da ABNT. A demanda bioquímica de oxigênio foi obtida com a metodologia específica para DBO 5 dias a 20°C. Os resultados foram comparados aos valores estabelecidos pela Resolução CONAMA 357(BRASIL, 2005) para Água Doce Classe 2.

Procedimentos Experimentais Parâmetros Biológicos

Para a avaliação dos macroinvertebrados bentônicos coletou-se em ambos os pontos analisados, uma amostra de sedimento utilizando um coletor tipo Surber de 30x30 cm e malha de 250 µm, com agitação do substrato delimitado durante um minuto. Após a coleta, o sedimento retido na rede do amostrador foi armazenado em sacos plásticos, conservado em álcool a 70º GL e transportados para o laboratório, onde as amostras foram processadas. O sedimento foi colocado em um sistema de três peneiras metálicas para lavagem, e posteriormente em bandejas plásticas. A separação dos organismos ocorreu em duas etapas. Primeira etapa a olho nu, onde



XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS

21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016

foram separados os de maiores dimensões, e em seguida utilizando um microscópio estereoscópico.

Os organismos coletados foram armazenados em pequenos frascos de plástico, etiquetados e conservados em álcool. Os macroinvertebrados foram identificados até o nível de família, utilizando-se chaves de identificação específicas (MUGNAI *et al.*, 2010). Para calcular o índice de diversidade de famílias de macroinvertebrados bentônicos nos pontos de captação de água foi empregado o índice biótico BMWP adaptado para a bacia do Rio Uberabinha (CAMELO, 2013).

Avaliação da qualidade do habitat físico

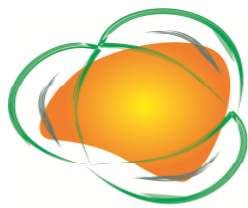
Foi aplicado um Protocolo de Avaliação Rápida da Diversidade de Habitats proposto por Callisto e outros (2002), adaptado dos protocolos propostos pela Agência de Proteção Ambiental de Ohio (EPA, 1987) e Hannaford e outros (1997). Este protocolo é composto de duas tabelas, constituídas de um total de 22 parâmetros. A primeira tabela possui 10 parâmetros que avaliam as características dos segmentos e o nível dos impactos ambientais devido às atividades antropogênicas, sua pontuação varia de 0 a 4 pontos. A segunda tabela é constituída dos 12 parâmetros restantes, e busca analisar as condições do habitat e o nível de conservação das condições naturais do ambiente, e possui pontuação variando de 0 a 5 pontos. Cada parâmetro é pontuado mediante a observação das condições do habitat, e a pontuação final é obtida pelo somatório das notas atribuídas a cada parâmetro (ANZOLIN, 2013). Segundo Callisto e outros (2002) a pontuação final é relativa ao nível de preservação das condições ecológicas dos segmentos estudados. Sendo que os trechos impactados apresentam pontuação final de 0 a 40 pontos, trechos alterados de 41 a 60 pontos, e os considerados naturais apresentam pontuação acima de 61 pontos.

Resultados e discussão

No desenvolvimento da proposta foram utilizadas análises de parâmetros inorgânicos de qualidade e macroinvertebrados bentônicos, como bioindicadores, da degradação desse ecossistema lótico.

A Tabela 1 apresenta os valores dos parâmetros avaliados para as amostras de água nos dois pontos analisados, nas duas coletas realizadas. Com os dados obtidos pode-se observar que os parâmetros pH, turbidez, oxigênio dissolvido, temperatura da água, quando comparados estão de acordo com os valores estabelecidos pela Resolução CONAMA 357/2005. Enquanto que, a cor das amostras de água em todos os pontos coletados foi superior ao valor estabelecido na legislação.

Tabela 1. Resultados dos parâmetros avaliados na Coleta 1 e Coleta 2, nos dois pontos do Rio Uberabinha e o estabelecido pela Resolução CONAMA 357/2005.



XIII Congresso Nacional de
MEIO AMBIENTE
de Poços de Caldas

www.meioambientepocos.com.br

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS
21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016

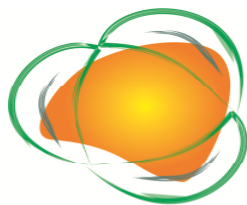
PARÂMETROS	COLETA 1		COLETA 2		CONAMA
	P1	P2	P1	P2	357/2005
pH	6,57	6,49	6,38	6,42	6,0 - 9,0
Cor (mg Pt L ⁻¹)	490	500	492	520	<75,0
Turbidez (UNT)	7,02	11,24	23,46	44,5	<100
Condutividade (µS cm ⁻¹)	92	110,3	90,9	96,5	-
OD (mg L ⁻¹)	5,90	5,93	5,92	5,91	>5,0
Temperatura da água (°C)	20	20	21	22	<40

A análise de macroinvertebrados bentônicos nos pontos 1 e 2 do rio foram realizadas no laboratório de microbiologia. No ponto 1, foram coletados um total de 18 organismos, sendo 3 pertencentes à classe Oligochaeta e 15 pertencentes à ordem Trichoptera. No ponto 2 foram encontrados 47 organismos bentônicos, dos quais 3 pertenciam à classe Hirudinea, outros 3 pertenciam à classe Oligochaeta e 41 pertenciam à ordem Diptera. Na segunda coleta, no ponto 2 foram coletados 48 organismos, sendo 25 pertencentes à família Chironomidae, de ordem Diptera, outros 15 foram identificados como sendo da classe Oligochaeta, 3 deles pertencentes à classe Gastropoda, outros 3 organismos pertencentes à classe Hirudinea e 2 deles pertencentes à classe Nematomorpha.

Com os valores de macroinvertebrados bentônicos encontrados é possível observar que no ponto 2 foram encontrados maior número de organismos de táxons diferentes em relação ao ponto 1. Percebe-se uma grande quantidade de bentos da ordem Díptera no ponto 2, que são bastante resistentes à poluição. No ponto 2 também foram encontrados bentônicos da ordem Gastropoda, Hirudinea e Nematomorpha resistentes ao ambiente poluído. O maior indicativo de poluição no trecho do ponto 2 é o grande número de indivíduos da classe das Oligochaetas por serem bastante resistentes a poluição. Enquanto que, o ponto 1 apresentou bentônicos sensíveis à poluição, que são os da ordem Trichoptera, em um número significativo.

A Tabela 2 apresenta o resultado obtido da aplicação do protocolo de avaliação rápida no Rio Uberabinha. Pode-se constatar que os trechos se enquadraram na categoria de trecho alterado.

Tabela 2. Resultados da aplicação do protocolo de avaliação rápida de diversidade de habitats (Callisto *et al.*, 2002) no Rio Uberabinha no trecho avaliado.



XIII Congresso Nacional de
MEIO AMBIENTE
de Poços de Caldas

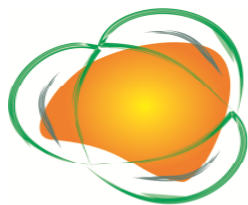
www.meioambientepocos.com.br

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS
21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016

PARÂMETROS	PONTUAÇÃO	
	TRECHO 1	TRECHO 2
1. Tipo de ocupação das margens do corpo d'água	4	4
2. Erosão próxima e/ou nas margens do rio e assoreamento em seu leito	2	2
3. Alterações antrópicas	4	2
4. Cobertura vegetal no leito	4	2
5. Odor da água	4	2
6. Oleosidade da água	4	2
7. Transparência da água	4	2
8. Odor do sedimento de fundo	4	2
9. Oleosidade do fundo	4	2
10. Tipo de fundo	2	4
11. Diversidade de habitats	3	2
12. Extensão das corredeiras	3	2
13. Frequência das corredeiras	2	2
14. Tipos de substrato	3	0
15. Deposição de lama	0	0
16. Depósitos sedimentares	2	0
17. Alterações no canal do rio	5	3
18. Presença de fluxo das águas	5	5
19. Presença de vegetação ripária	0	0
20. Estabilidade das margens	3	5
21. Extensão da vegetação ripária	0	0
22. Presença de plantas aquáticas	0	0
Total	62	43

Conclusões

A partir dos resultados obtidos, conclui-se que o Rio Uberabinha está sofrendo um processo de degradação ao longo do seu percurso, tanto na zona rural a montante da cidade, como após a área urbana, a jusante do município, como pode ser observado pelos diversos métodos de avaliação utilizados. O processo de degradação está afetando diretamente a qualidade da água do rio, a população local e os animais, que dependem desse ecossistema aquático. Assim, torna-se importante continuar a manter o monitoramento desse corpo d'água, esperando-se que ações efetivas sejam tomadas, pelos setores competentes, para que o processo de degradação seja interrompido, garantindo a preservação e a conservação da qualidade da água do rio na região.



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

www.meioambientepocos.com.br

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS
21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016

Referências Bibliográficas

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 9897: Planejamento de amostragem de efluentes líquidos e corpos receptores. Rio de Janeiro, 1987.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 9898: Preservação e técnicas de amostragem de efluentes líquidos e corpos receptores. Rio de Janeiro, 1987.

BRASIL. Leis, decretos. Resolução CONAMA nº 357. Brasília - DF. Diário da União nº. 53, de 18 de março de 2005, p. 58-63.

CALLISTO, M.; FERREIRA, W.R.; MORENO, P.; GOULART, M.; PETRUCIO, M. Aplicação de um protocolo de avaliação rápida da diversidade de habitats em atividades de ensino e pesquisa. (MG-RJ). Acta Limnol. Bras., v.34, n.01, p.91-98, 2002.

CAMELO, F. R. B. Avaliação da qualidade ambiental da Bacia do Rio Uberabinha através de um índice BMWP adaptado. 2013. 61p. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais) - Universidade Federal de Uberlândia.

EPA (Environmental Protection Agency). Biological criteria for the protection of aquatic life. Division of Water Quality Monitoring Assessment. Columbus, Ohio, v.1- III, 1987. 120p

HANNAFORD, M.J; BARBOUR, M.T. & RESH, V.H. Training reduces observer variability in visual-based assessments of stream habitat. Journal North American Benthol. Soc., v.16, n.04, p.853-860, 1997.

HEPP, L. U.; RESTELLO, R. M. Macroinvertebrados bentônicos como bioindicadores da qualidade das águas do Alto Uruguai Gaúcho. In. Zakrzewiski, S.B. Conservação e uso sustentável da água: múltiplos olhares. Edifapes, 2007. p.75-86.

KRUPEK, R.A. Análise comparativa entre duas bacias hidrográficas utilizando um protocolo de avaliação rápida da diversidade de habitats. *Ambiência*, Guarapuava, v.06, n.01, p.147-158, jan-abr. 2010.

MUGNAI, R.; NESSIMIAN, J. L.; BAPTISTA, D. F. Manual de identificação de macroinvertebrados aquáticos do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: Technical Books, 2010. 176p.

VASCONCELOS, M. G. Avaliação integrada da qualidade da água do Rio Uberabinha - MG com base na caracterização química dos sedimentos e de espécimes da ictiofauna. 2012. 188p. Tese (Doutorado em Química) - Programa Multi-institucional de Doutorado em Química da UFG/UFMS/UFU.