

RECURSOS HÍDRICOS

AVALIAÇÃO ESPACIAL DOS PARAMETROS FISICO - QUIMICOS E BIOLÓGICOS DA ÁGUA DO CÓRREGO DO BARBADO EM CUIABÁ-MATO GROSSO

Douglas Dias de Moraes – douglasdias_1991@hotmail.com
Universidade de Cuiabá-UNIC

Thiago Fernandes – thiago.unemat@gmail.com
Universidade de Cuiabá-UNIC

Higo José Dalmagro – higojaldalmagro@gmail.com
Universidade de Cuiabá-UNIC

Rodrigo Lemos Gil – rodrigogil@florestal.eng.br
Universidade de Cuiabá-UNIC

Ediane Farias da Silva – ediaanefarias@gmail.com
Universidade do Estado de Mato Grosso-UNEMAT

Resumo: O córrego do Barbado está inserido no perímetro urbano da capital Cuiabá - MT, que a exemplo de outros córregos, tem sofrido vários tipos de consequências devido ao processo de urbanização, que se compreende desde canalizações, despejos de efluentes domésticos, destruição da mata ciliar e assoreamento. Diante disso, esta pesquisa teve como objetivo avaliar a qualidade da água de dois pontos específico do córrego do Barbado por meio das medições de parâmetros, tais como, físicos (temperatura e turbidez), químicos (pH, condutividade, elétrica, OD, DBO, fósforo total e cloreto) e biológicos (fitoplâncton e zooplâncton), identificando a relação dos mesmos com os aspectos urbanos e locais. Para isso foram definidos dois pontos de amostragens. O primeiro na nascente do córrego, dentro do parque Massairo Okamura (P1) e o segundo, próximo a Universidade Federal de Mato Grosso (P2). Os resultados obtidos nas análises permitiram inferir que o ponto 2 apresenta-se boa parte dos seus parâmetros fora do padrão estabelecido pelas legislações vigentes, e que mesmo na nascente que se encontra em uma área de conservação foi possível notar as influências dos processos de urbanização nos parâmetros biológicos avaliados.

Palavras-Chave: Córrego do barbado, Qualidade da água, Urbanização.

1. INTRODUÇÃO E OBJETIVOS

A água possui grande importância para atividades urbanas, porém o crescimento populacional associado ao desenvolvimento industrial tem agravado a qualidade dos sistemas aquáticos urbanos, tornando-as inapropriadas (REBOUÇAS, 2006).

De acordo com Carvalho et al. (2000) as alterações químicas e ecológicas de um corpo aquático conduzem a modificação da fauna e da flora resultando no desequilíbrio econômico local e até no aumento do custo de tratamento de água para consumo.

As substâncias dispersas na água irão atribuir a ela, características físicas e químicas que definem a sua qualidade e o tratamento adequado de forma a torna-la potável (CARVALHO, 2008).

A qualidade das águas superficiais depende de uma série de fatores entre as quais: o clima, o tipo do solo, da vegetação local além da influência do homem (RODRIGUEZ, 2001). Diante disso, a água sofre variações temporais e espaciais no decorrer do tempo.

A poluição de águas naturais pode ser atribuída ao lançamento de efluentes domésticos e industriais, sendo esses compostos essencialmente de matéria orgânica biodegradável, compostos orgânicos não biodegradáveis tais como detergentes e surfactantes, além de contaminantes como microorganismos e metais potencialmente tóxicos (LIBÂNIO, 2007). Com isso, a avaliação da qualidade da água de uma bacia hidrográfica é de fundamental importância para o seu gerenciamento e seus usos múltiplos (STRIEDER, 2006).

Os grandes centros urbanos estão próximos a corpos d'água. O município de Cuiabá não se posiciona neste cenário como diferente. É banhado pelo rio Cuiabá, que é inserido na sub-bacia do córrego do Barbado, que a exemplo de outros córregos, tem sofrido vários tipos de agressões antrópicas, desde canalizações, despejo de efluentes domésticos, destruição da mata ciliar e assoreamento (KREISCHER, GONÇALVES e VALENTINI, 2012).

No Brasil, os padrões de qualidade de água para corpos hídricos são definidos pela resolução nº357, do conselho nacional do meio ambiente, de 17 de março de 2005, que dispõem sobre as diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece condições e padrões de lançamento de efluentes.

Com isso, esta pesquisa teve como objetivo avaliar a qualidade da água do córrego do Barbado por meio das medições de parâmetros físicos, químicos e biológicos, identificando a relação dos mesmos com os aspectos urbanos e locais.

2. METODOLOGIA

2.1 Descrição da Área de Estudo

O córrego do Barbado (Figura 1) encontra-se no perímetro urbano de Cuiabá-MT, agrupado como afluente o Rio Cuiabá. A área total do córrego é de 13,89 km² e a extensão de sua nascente até a foz é de 8,95 km com uma largura de 1,4 km (VENTURA, 2011). A microbacia encontra-se com um grau de urbanização elevado, com taxas de impermeabilização de 57,4% de sua área e com tendência de expansão.

Foram definidos dois pontos de coletas, sendo o primeiro situado na nascente do córrego do barbado, localizado no parque Massairo Okamura, com coordenadas geográficas 15°33'55.7"S e 56°03'52.8"W. O segundo ponto, ficou sendo próximo a Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), com coordenadas geográficas 15°36'47.8"S e 56°04'25.6"W. O ponto referente à nascente é caracterizado por possuir mata ciliar, e solo

para fins de conservação. Já o ponto próximo à UFMT é caracterizado por possuir grande quantidade de resíduos sólidos e óleos sendo o solo utilizado para fins de urbanização e a água para diluição de efluentes.

A amostragem foi realizada no dia 09 de dezembro do ano de 2015, e foram realizadas análises físico-químicas da água em dois pontos sendo denominados P1 (nascente) e P2 (Próximo à UFMT).

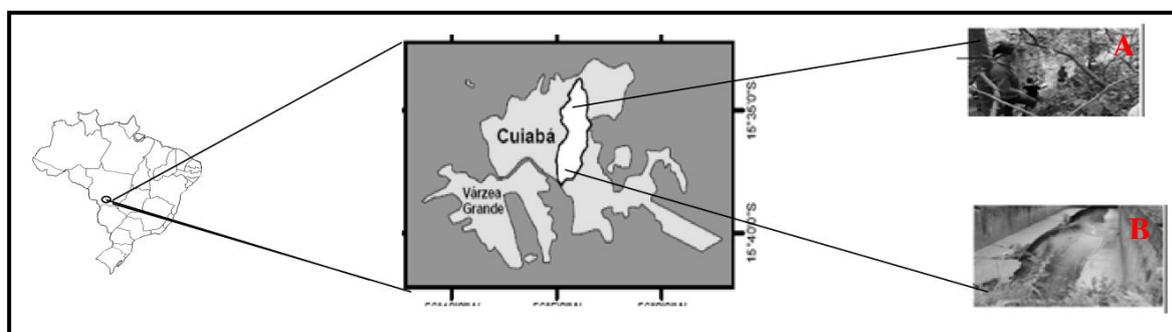


Figura 1: Localização: (A) ponto referente a Nascente no parque Massairo Okamura e (B) ponto próximo a UFMT. Fonte: Adaptado de IBGE (2010).

2.2 Amostragem e Análises Laboratoriais

A coleta e preservação das amostras foram realizadas de acordo com a metodologia de (CETESB, 2011). Já os métodos de análise das amostras seguiram as especificações do (APHA, 2012). Para verificação do enquadramento da qualidade da água, foram utilizadas as resoluções do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) nº 357/2005.

As variáveis turbidez, pH, OD e condutividade elétrica, foram analisados em campo no momento da coleta. As demais análises foram feitas em triplicata nos laboratórios da UFMT.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1 Variáveis Físico-Química

A Tabela 1 representa o resultado dos parâmetros físico-químicos avaliados.

Tabela 1 Resultados das análises dos parâmetros físicos e químicos

Variável	P1	P2
pH	6,40	6,30
Turbidez	5,63 NTU	8,92 NTU
Temperatura	27,4° C	31,8° C
Condutividade	56,7 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$	422 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$
OD	6,79 $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$	3,18 $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$
DBO	0,48 $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$	2,33 $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$
Cloreto	3,98 $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$	7,8 $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$
Fósforo Total	—	14,73 $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$

Fonte: Elaborado pelos autores, 2016.

O pH define o caráter ácido, básico ou neutro de uma solução, e quando submetido a alteração brusca, pode acarretar como consequência a morte de microrganismos adaptados a certas faixas de pH (ZUMACH, 2003). Quando associado a outras variáveis pode fornecer indício do grau de poluição e impacto de um ecossistema (ZUIN et al., 2009). Com base no resultado da Tabela 1 pode-se inferir que o pH se encontra dentro do limite estabelecido para águas de classe 2 na resolução CONAMA 357 que é na faixa de 6,0 a 9,0.

A turbidez da água deve-se à presença de material em suspensão, causando redução da passagem de luz e, conseqüentemente, atuando na redução da produtividade vegetal. Os valores obtidos estão dentro do estabelecido pela legislação vigente que é de até 100 NTU. O ponto da nascente (P1) apresentou menor valor de turbidez por estar localizado em área onde a mata ciliar está conservada e protegida, ao contrário do ponto próximo à UFMT (P2), que apresenta a sua mata ciliar comprometida e a presença de grande quantidade de resíduos. Sendo assim, concordante com os resultados de Donadio et al. (2005) ao afirmarem que a presença de mata ciliar desempenha um papel importante na contenção de sólidos que possam atingir a bacia.

A temperatura é importante em diversas reações químicas e biológicas de um corpo d'água, como no metabolismo dos microrganismos e na degradação da matéria orgânica (ZUIN et al., 2009). Além disso, é influenciada por fatores externos ao ecossistema aquático como a radiação disponível, latitude, altitude, estação do ano, período do dia e profundidade do sistema (ZUMACH, 2003). A temperatura da água foi menor no ponto amostral (P1). Isso ocorre pelo fato da localização ser sombreada e protegida da radiação solar, ao contrário do ponto amostral (P2) que é uma área aberta e urbanizada e submetida à intensa radiação.

A condutividade elétrica da água é a capacidade de a mesma conduzir corrente elétrica, tal parâmetro não discrimina quais íons estão presente na água, mas, trata-se de um indicador do grau de poluição (ZUIN et al., 2009). Quanto a essa variável, a resolução CONAMA 357 não estabelece limite. Como já esperado, a nascente apresentou menor valor de condutividade, pois (P2) expressa todo o acumulado dos despejos ao longo da microbacia o que justifica a condutividade elevada nesse ponto. Isso ocorre devido aos efluentes domésticos serem compostos basicamente de urina, fezes, resto de alimentos, sabões e detergentes (GUIMARÃES e NOUR, 2001).

O oxigênio dissolvido (OD) é de extrema importância na dinâmica dos ecossistemas aquáticos. A sua principal fonte é a atmosfera e a fotossíntese realizada pelas algas e cianobactérias. A sua perda acontece principalmente pela decomposição da matéria orgânica (oxidação química), para atmosfera e respiração de organismos aquáticos (ESTEVES, 2011). Segundo Fiorucci e Benedetti Filho (2005) a sua variação é inversamente proporcional à temperatura, o que justifica maior concentração na nascente pela menor temperatura e a menor concentração na foz devido à maior temperatura. Somente no ponto amostral (P2), a concentração de OD ficou abaixo do estabelecido pela legislação que é de no mínimo 5 mg.L⁻¹. Tendo em vista que esse ponto recebe todo o lançamento de esgoto acumulado ao longo do córrego, possui grande quantidade de matéria orgânica que por decomposição demanda maior consumo de oxigênio como demonstram os resultados de DBO.

A presença de cloretos na água pode ser de origem natural, pela dissolução de rochas ou de origem antropogênica, através de despejo de esgotos industriais e domésticos. Para águas de abastecimento público, a concentração de cloreto constitui-se em padrão de potabilidade, podendo provocar sabor salgado na água e efeito laxativo quando em grandes concentrações (PIVELI, 2005). Analisando esse parâmetro, pode-se afirmar que os valores

obtidos se encontram em baixos valores. Nota-se um pequeno aumento no ponto amostral (P2) quando comparado ao ponto da nascente, provavelmente relacionado ao despejo de esgotos domésticos no local.

O fósforo, presente em ecossistemas aquáticos, tem origem natural e artificial. Entre as fontes naturais inclui as rochas, material particulado da atmosfera, e fosfatos resultantes da decomposição de microrganismos. Já as fontes artificiais, incluem os esgotos domésticos e industriais (ESTEVEVES, 2011). Os resultados das análises de fósforo na nascente apresentou-se abaixo do limite de detecção da metodologia, enquanto no ponto amostral (P2), os valores apresentaram concentração média de $14,73 \text{ mg.L}^{-1}$, estando acima do estabelecido na resolução CONAMA 357 que é de até $0,050 \text{ mg.L}^{-1}$ para ambientes moderados.

3.2 Análise Biológicas

As análises biológicas dos pontos amostrados foram realizadas de forma qualitativa, com o auxílio de microscópio óptico foram identificados às classes e espécies de fitoplâncton e zooplânctons presentes.

Por se tratar de um ambiente muito poluído e com muita carga de nutrientes, no ponto (P2) foi verificado uma grande quantidade de espécies de protozoários e fitoplâncton, ao contrário do ponto (P1), onde foi detectada baixa riqueza e abundância de organismos.

A classe *Cyanophyceae*, também conhecida como cianobactérias ou algas azuis, têm o seu crescimento favorável em dias quentes e ambientes eutrofizados artificialmente (ESTEVEVES, 2011). Desta forma, foi verificado a sua maior presença no ponto (P2), sendo observado as do gênero *Lyngbya*, *Anabaena* e *Microcystis*, respectivamente. Destaque para esse último, que se apresenta como característica, formação de florações na água.

Outra espécie observada foi a *Euglenophyceae*, organismos unicelulares de cloroplastos verde brilhante, sendo mais comum em ambiente de água doce e com abundância de matéria orgânica em decomposição (VAN VUUREN et al., 2006).

Também denominadas algas verdes, as *Chlorophyceae* possuem aproximadamente 800 espécies, e possuem hábitos de se alojarem preferencialmente em lagos tróficos (ESTEVEVES, 2011). O gênero *Pediastrum* é caracterizado por viver em colônias em forma de estrelas, especialmente em ambientes ricos em nutrientes (VAN VUREEN et al., 2006). Além deste gênero, na classe *Chlorophyceae*, foi verificado a presença de algas do gênero *actinastrium*. Novamente Van Vureen et al., 2006 destacam que essas possuem também a forma característica de estrela, sendo abundante em lagos e rios.

As *Bacillariophyceas* ou diatomáceas são algas unicelulares desprovidas de flagelos. Foi observada a presença dessa classe nos dois pontos avaliados sendo esses característicos de ambientes fluviais e lacustres.

Dentro do grupo de zooplânctons, foram identificadas as Classes *Rotifera* e *Rhizophoda* (Tecameba). Esses são organismos heterotróficos que se alimentam de matéria orgânica, tais como, algas, células de plantas e fungos, sendo algumas de alimentação específica, como as Tecamebas, que são importantes nos processos metabólicos dos ecossistemas aquáticos, justamente por serem degradadores de celulose e lignina, além de predadores de ecossistemas (SOUZA, 2005).

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com as variáveis que foram analisadas, foi possível perceber o grau de degradação do Córrego Barbado e as visíveis consequências da urbanização em um corpo hídrico. Menciona-se que mesmo a nascente que se encontra em uma área de conservação foi verificada indício do processo de urbanização.

Como a periodicidade de amostragem foi menor e poucas análises foram executadas, os resultados até então obtidos são representativos do estado momentâneo dos pontos avaliados. Como continuidade da pesquisa recomenda-se a realização de um programa extenso de amostragem considerando diferentes sazonalidades do ano e mais pontos de amostragem da microbacia.

5. REFERÊNCIAS E CITAÇÕES

ALVES, E.C; DA SILVA, C.F; COSSICH E.S; TAVARES, C.R; DE SOUZA FILHO, E.E; CARNIEL, A. Avaliação da qualidade da água da bacia do rio Pirapó – Maringá, Estado do Paraná, por meio de parâmetros físicos, químicos e microbiológicos. **Acta Scientiarum**, v. 30, n. 1, p.39-48, 2008.

AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. **Standard methods for the examination of water and wastewater**. American Public Health Association, 2012.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA nº 274/2000**. Define os critérios de balneabilidade em águas brasileiras.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA nº 357/2005**. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento.

BRASIL. **Resolução ANVISA nº. 275 de 22 de setembro de 2005**. Regulamento técnico de características microbiológicas para água mineral natural e água natural.

CARVALHO, A. R.; SCHLITTLER, F. H. M.; TORNISIELO, V. L. Relações da atividade agropecuária com parâmetros físico-químicos da água. **Química Nova**, v.23, n. 5, p. 529-537, 2000.

CARVALHO, M.J.H. **Uso de Coagulantes Naturais no Processo de Obtenção de Água Potável**. 2008.154 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana) - Universidade Estadual de Maringá, Maringá 2008.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO; Guia nacional de coleta de amostras: água, sedimento, comunidades aquáticas e efluentes líquidas. Brasília: Carlos Jesus Brandão et al; 2011. 326 p.

DONADIO, N. M. M.; GALBIATTI, J. A.; PAULA, R. C. Qualidade da água de nascentes com diferentes usos do solo na bacia hidrográfica do córrego Rico, São Paulo, Brasil. **Engenharia Agrícola**, v.25, n.1, p.115-125, 2005.

ESTEVES, F. A. **Fundamentos de Limnologia**. 3. Ed. Interciência. Rio de Janeiro, 2011. 828p.

FIORUCCI, A.R. E BENEDETTI -FILHO, E. A importância do oxigênio dissolvido em ecossistemas aquáticos. **Química Nova na Escola**, n. 22, p. 10-16, 2005.

GUIMARÃES, J.R. e NOUR, E.A.A. Tratando nossos esgotos: Processos que imitam a natureza. In: GIORDAN, M. e JARDIM, W.F. (Eds.). **Cadernos Temáticos de Química Nova na Escola**, n. 1, p. 19- 30, 2001.

IBGE. 2010. **Censo Demográfico 2010. Governo Federal**. Ministério do Planejamento Orçamento e Gestão. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

KREISCHER, T.C.V; DE MOURA GONÇALVES, D. M.; VALENTINI, C.M.A. Aspectos-Hidroambientais do Córrego Barbado Em Cuiabá-MT. **Holos**, v. 1, p.86-109, fev. 2012.

LIBÂNIO, M. **Fundamentos de qualidade e tratamento de água**. 3 ed. São Paulo: Átomo 2011. 496p.

LIMA, C.L.S., BRAZ, V.N., RIVERA, I.G. Pesquisa de coliformes e estreptococcus fecais em um ambiente protegido. **Engenharia Sanitária e Ambiental**. Vol. 4, n.3 e 4, 2000. p.127-132.

PAOLI, D. D; PINA, S. A. M. **Desenho Urbano nas áreas habitacionais: uma metodologia de análise conceitual. Uma metodologia de análise dos conceitos de desenho urbano em propostas de projeto e intervenção no ambiente construído**. 2007. Disponível em: <<http://www.usp.br/nutau/CD/47.pdf>> Acesso em: 20 de jan. 2016.

PIVELI, R.P; Kato, M.T.; **Qualidade da água e poluição: aspectos físico-químicos**. São Paulo: ABES, 2005.

RODRIGUES, M.P. **Avaliação da qualidade da água da bacia do Alto Jacaré-Guaçu/SP (Ribeirão do Feijão e Rio do Monjolinho) através de variáveis físicas, químicas e biológicas**. 2001. 175 f. Tese (Doutorado em Ciências da Engenharia Ambiental), Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2001.

SATO, M.I.Z et al. **Monitoramento de Escherichia coli e coliformes termotolerantes em pontos da rede de avaliação da qualidade de águas interiores do Estado de São Paulo**. São Paulo: Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental, 2008. 22 p.

SOUZA, Maria Beatriz Gomes e. Tecamebas (ProtozoaRhizopoda) associadas às macrófitas aquáticas da bacia do rio Jequitinhonha: Parque Estadual do Rio Preto e Parque Estadual do Grão Mogol, MG..**Unimontes Científica**, Montes Claros, v. 7, n. 2, p.1-14, dez. 2005.

STRIEDER, M. N, RONCHI, L. H., STENERT, C., SCHERER, R. T. & NEISS, U. G. Medidas biológicas e índices de qualidade da água de uma microbacia com poluição urbana e decurtumes no sul do Brasil. **Acta Biologica Leopoldensia**, v.28, n 1p 17-24, 2006.

TRABULSI, L. R.; ALTERTHUM, F. **Microbiologia**. 4. ed. São Paulo: Atheneu, 2005.

TUCCI, C. E. M.; COLLISHONN W. **Drenagem Urbana e Controle de Erosão**. VI Simpósio nacional de controle da erosão. Presidente Prudente, São Paulo, 1998.

VAN VUUREN, Sanet Janse et al. **Easy identification of the most common freshwater algae**: A guide for the identification of microscopic algae in South African freshwaters. Africa do Sul: North-west University And Department Of Water Affairs And Forestry, 2006. 212 f.

VENTURA, R.M.G. **Caracterização Ambiental e Hidróloga da Bacia do Córrego Barba-do em Cuiabá-MT**. 2011. 127 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Edificações e Ambiental), Faculdade de Arquitetura, Engenharia e Tecnologia, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2011.

ZUIN V. G.; IORIATTI, M. C. S. e MATHEUS, C. E. O Emprego de Parâmetros Físicos e Químicos para a Avaliação da Qualidade de Águas Naturais: Uma Proposta para a Educação Química e Ambiental na Perspectiva CTSA. **Química Nova na Escola**, v. 31, n.1, p. 3-8, 2009.

ZUMACH, R. **Enquadramento de curso de água Rio Itajaí- Açú e seus principais afluentes em Blumenau. Florianópolis**, 2003. 124 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental. Universidade Federal de Santa Catarina, 2003.