

IV-156 - AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA NA MICROBACIA DO CÓRREGO DOS CAMPOS (RIBEIRÃO PRETO, SP) – BASES PARA O GERENCIAMENTO

Andréa Cristina Tomazelli

Bióloga Universidade de São Paulo, Faculdade de Filosofia Ciências e Letras de Ribeirão Preto (FFCLRP/USP). Mestre em Ciências pelo CENA/USP. Doutora em Ciências pela FFCLRP/USP. Professora titular do Centro Universitário Barão de Mauá (Ribeirão Preto, SP).

Analu Egydio dos Santos

Bióloga pela Universidade de São Paulo, Faculdade de Filosofia Ciências e Letras de Ribeirão Preto (FFCLRP/USP). Mestre e Doutora em Biologia Comparada na área de Ecologia de ecossistemas aquáticos pela FFCLRP/USP. Docente no curso de Engenharia Ambiental no Centro Universitário Barão de Mauá (Ribeirão Preto, SP).

Luciana de Paula Baghini Lovo

Química pela Universidade de São Paulo, Faculdade de Filosofia Ciências e Letras de Ribeirão Preto (FFCLRP/USP). Mestre e Doutora em Ciências pela FFCLRP/USP. Professora titular do Centro Universitário Barão de Mauá (Ribeirão Preto, SP).

Maria Paula Freitas Galvão Cesar

Química e Engenheira Química pela Universidade de Ribeirão Preto (UNAERP). Mestre em Tecnologia Ambiental pela UNAERP. Coordenadora e professora titular do curso de Engenharia Ambiental no Centro Universitário Barão de Mauá (Ribeirão Preto, SP).

Suzana da Silva Penna

Graduanda em Engenharia Ambiental pelo Centro Universitário Barão de Mauá (Ribeirão Preto, SP).

Endereço: Rua Ramos de Azevedo, 423 – Jardim Paulista – Ribeirão Preto – SP – CEP. 14090-180 - Brasil -
Tel: (16) 3603-6663 - e-mail: andrea.tomazelli@baraodemaua.br

RESUMO

Microbacias hidrográficas localizadas em áreas urbanas são os melhores indicadores da situação ambiental de uma área pois refletem as atividades humanas exercidas em seu entorno. Este trabalho tem como objetivo avaliar a qualidade das águas do córrego dos Campos (Ribeirão Preto, SP) que vem sendo extensivamente influenciada pela ampliação da população demográfica na área. Foram coletadas amostras de água em duplicatas no período de Agosto de 2013 a Maio de 2014 em seis pontos ao longo do córrego, sendo o ponto 1 localizado próximo à nascente do córrego, e o ponto 6 próximo à desembocadura no córrego Ribeirão Preto. Os parâmetros quantificados foram: alcalinidade total em CaCO_3 – mg/L (titulométrico); oxigênio dissolvido – mg/L O_2 (titulométrico, Winkler e sensor de campo eletroquímico); demanda química de oxigênio – DQO – mg/L O_2 (espectrofotométrico); demanda bioquímica de oxigênio – $\text{DBO}_{5,20}$ – mg/L (incubação); pH (potenciométrico); turbidez (turbidímetro) e temperatura. Os resultados mostram que a qualidade da microbacia do córrego dos Campos está bastante alterada devido a presença de lançamentos irregulares de esgotos domésticos comprovada pelos baixos teores de OD e presença de coliformes fecais.

PALAVRAS-CHAVE: Córrego, urbanização, impacto ambiental, poluição.

INTRODUÇÃO

Todos os seres vivos dependem da água de boa qualidade para sua sobrevivência e, para os humanos, é determinante no desenvolvimento social e econômico. A qualidade da água não significa que ela tenha um grau de pureza absoluto, mas sim que esteja o mais próximo possível do natural, ou seja, como ela se encontra na nascente, antes das interferências do solo, vegetação e do homem (RODRIGUES, 2001).

A qualidade dos recursos hídricos, especialmente córregos urbanos, vem sendo bastante alterada ao longo dos anos em decorrência das atividades humanas desenvolvidas em seu entorno. Por isso os rios podem ser considerados um dos melhores indicadores da qualidade ambiental de uma área. O crescimento demográfico

aliado à deficiência no saneamento público tem comprometido essas águas superficiais que estão cada vez mais deterioradas.

A contaminação de mananciais impede o uso para abastecimento humano além de transmitir substâncias ou organismos nocivos que podem ser patogênicos, causando prejuízos ao homem e aos seres vivos daquela região. Muitos poluentes são lançados diretamente nos corpos d'água de forma pontual e sem tratamento algum como, por exemplo, uma manilha por onde há o lançamento de esgoto e lixo urbano ou por fontes dispersas como, agrotóxicos que são carregados pela chuva (BRAGA, 2002).

A avaliação físico-química e biológica e o enquadramento dos rios de acordo com a Resolução CONAMA 357/05 (BRASIL, 2013) são importantes ferramentas como diagnóstico ambiental para direcionar os usos das águas dentre múltiplas possibilidades e planejar ações de gerenciamento para controlar a qualidade da água. Como a qualidade de córregos vai sofrendo influências ao longo de seu curso, é necessário analisar vários trechos para se identificar quais os poluentes e as possíveis causas da contaminação.

Neste contexto, o estudo da degradação ambiental em áreas urbanas se faz necessário na busca de gerenciamento dos recursos hídricos com a proposição de soluções para problemas ambientais que podem prejudicar a saúde humana. A cidade de Ribeirão Preto é um exemplo dessa expansão demográfica e esse desenvolvimento tem gerado problemas socioeconômicos e ambientais em decorrência do uso de recursos hídricos sem planejamento que geram poluição (FREITAS, 2006). Especialmente a microbacia do córrego dos Campos, situada na zona Norte de Ribeirão Preto, vem sendo influenciada pela intensa urbanização nos últimos anos e é objeto desse estudo.

MATERIAIS E MÉTODOS

A microbacia do córrego dos Campos tem 7.608 m de extensão em seu curso de água principal e conta com área de 20 km² (ZANON, 2006) (Figura 1). Amostras de água do córrego foram coletadas em duplicatas no período de Agosto de 2013 a Maio de 2014 em seis pontos ao longo do córrego, sendo o ponto 1 localizado próximo à nascente do córrego, e o ponto 6 próximo à desembocadura no córrego Ribeirão Preto (Figura 2).

Os parâmetros quantificados foram: Alcalinidade total em CaCO₃ – mg/L (titulométrico); Oxigênio dissolvido – mg/L O₂ (titulométrico, Winkler e sensor de campo eletroquímico); Demanda Química de Oxigênio – DQO – mg/L O₂ (espectrofotométrico); DBO_{5,20} – mg/L (incubação); pH (potenciométrico); turbidez (turbidímetro) e temperatura. Os referenciais metodológicos foram os descritos por Piveli e Kato (2005). Para as análises microbiológicas foram realizadas a contagem de micro-organismos representantes do grupo dos coliformes totais através da técnica dos tubos múltiplos, utilizando-se o Número Mais Provável para estimativa da contaminação por efluentes domésticos. Foram realizadas análises de clorofila a através do método de Nush (1980) com modificações.

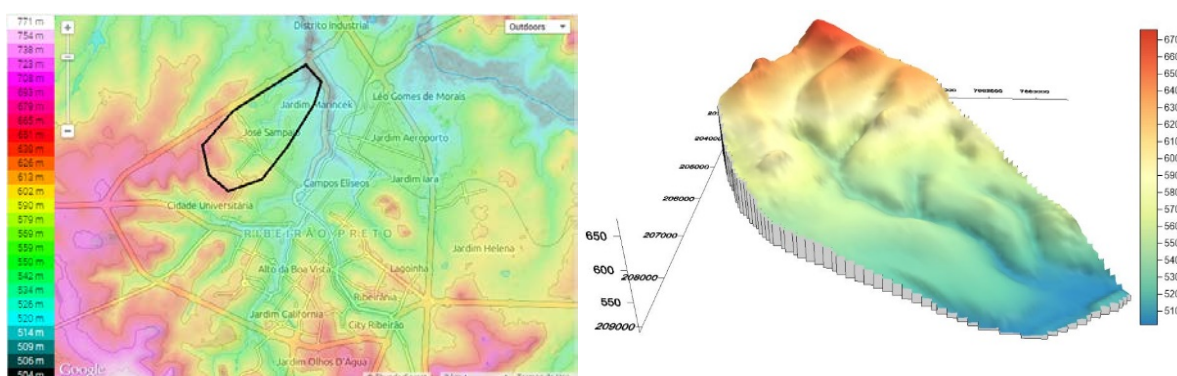


Figura 1: Recorte da região indicando o relevo da microbacia do córrego dos Campos da nascente à foz no Córrego Ribeirão Preto (imagem à direita). Mapa topográfico da área urbana da cidade de Ribeirão Preto com destaque para a microbacia do córrego dos Campos (imagem à esquerda- fonte Google Topographic Map, modificado).



Figura 2 - Imagem de satélite da área da microbacia do córrego dos Campos, com destaque para os pontos de amostragem (pontos em vermelho). Fonte: Modificada a partir da imagem de satélite datada de 05/01/2013, disponível no software gratuito Google Earth.

RESULTADOS

Diversos estudos têm demonstrado que o uso do solo exerce uma influência acentuada sobre a composição química dos rios (ex.: OMETO et al., 2000; TOMAZELLI et al., 2010; ANDRADE et al., 2011; LUCIO et al., 2012; SILVA et al., 2012; de PAULA et al., 2012), e sobre seus componentes bióticos (ex.: OMETO et al., 2000; LIMA, 2012). Tais efeitos são muito mais evidentes em rios de pequeno porte, integrantes de bacias hidrográficas de micro escala (10^0 a 10^2 km²), visto que tais rios apresentam volume de água reduzido (DANIEL et al., 2002; ANDRADE et al.; 2011; SILVA et al., 2012).

De acordo com Freitas (2006), a microbacia do córrego dos Campos é a mais urbanizada de Ribeirão Preto, com 73% de sua área urbanizada e ainda apresenta alta probabilidade de enchentes naturais.

No entorno do córrego, localizam-se uma indústria de bebidas, escolas, parques, além da área urbana. Há ainda um projeto para a construção de um parque na área da antiga fazenda Baixadão, que se localiza no vale do córrego dos campos. O estudo realizado por Zanon (2006) revelou a intensa urbanização da área da microbacia e a grande expansão da mancha urbana (cerca de cinco vezes em 20 anos), o que influencia a qualidade da água e o funcionamento dos ecossistemas relacionados à microbacia.

Após levantamento visual e quantitativo em campo, foram evidenciados impactos ambientais negativos, como vários pontos de despejos de esgotos sanitários, assoreamento, resíduos sólidos domésticos, erosão, baixo índice de árvores nas áreas de preservação permanente (APP), inclusive com a nascente sem proteção, além de efluentes carreados para o córrego pelas galerias de águas pluviais.

Quanto aos parâmetros físico-químicos, os resultados encontram-se na Tabela 1.

A Resolução CONAMA 357/05 (BRASIL, 2013) estabelece que para rios de classe II a DBO deve ser menor ou igual a 5,0 mg/L. Portanto em todos os resultados verificou-se que a atual situação do corpo hídrico não obedece aos padrões estabelecidos pela norma. Os maiores aumentos em termos de DBO, num corpo d'água,

são provocados por despejos de origem predominantemente orgânica. A presença de um alto teor de matéria orgânica pode induzir ao completo esgotamento do oxigênio na água, provocando o desaparecimento de peixes e outras formas de vida aquática.

Tabela 1 – Resultados das análises físico-químicas em amostras de água do córrego dos Campos. Média \pm desvio padrão relativa a 4 coletas realizadas, sendo 2 amostras em cada coleta.

Parâmetro Analisado	Pontos de amostragem				
	1	2	3	4	5
OD	3,1 \pm 0,22	1,8 \pm 0,16	1,6 \pm 0,14	2,1 \pm 0,36	5,2 \pm 1,8
pH	7,8 \pm 0,01	7,4 \pm 0,11	6,8 \pm 0,02	7,4 \pm 0,010	7,6 \pm 0,0050
Turbidez	6,9 \pm 0,24	8,1 \pm 0,48	86,7 \pm 1,9	17,3 \pm 0,53	14,6 \pm 0,86
DBO _{5,20} (mg/L)	8,1 \pm 0,7	28,2 \pm 19,5	41,7 \pm 26,5	39,9 \pm 26,6	40,5 \pm 28,1
DQO (mg/L)	17 \pm 5,8	44,1 \pm 39,8	81,1 \pm 43,7	67,7 \pm 47,0	54,4 \pm 46,4
Alcalinidade	81,8 \pm 1,33	45,2 \pm 5,5	70,7 \pm 0,98	79,6 \pm 1,04	90,6 \pm 0,47
Clorofila ^a (µg/L)	0,84 \pm 0,32	1,54 \pm 1,79	0,67 \pm 0,79	1,93 \pm 1,40	8,31 \pm 4,57

OD = Oxigênio Dissolvido. DBO = Demanda Biológica de Oxigênio. DQO = Demanda Química de Oxigênio.

A alcalinidade representa a capacidade de neutralização de ácidos ou capacidade-tampão- por resistir às mudanças de pH (VON SPERLING, 2005). A principal origem antropogênica está associada aos despejos de efluentes, observados ao longo do córrego dos Campos. Valores elevados de alcalinidade, como os observados neste trabalho, estão associados aos processos de decomposição da matéria orgânica e à alta taxa respiratória de micro-organismos, com liberação e dissolução do gás carbônico na água (FINOTTI et al, 2009). Processos oxidativos, como a nitrificação, tendem a consumir a alcalinidade. Na faixa de pH observada ao longo do córrego, a maior contribuição para a alcalinidade é dos bicarbonatos.

Todos os resultados obtidos para DQO também estão acima do estabelecidos para os corpos hídricos identificados como sendo de classe II, ou seja, acima de 10 mg/L.

Os resultados são ainda mais preocupantes nos meses de estiagem, quando o efeito da diluição é diminuído fazendo com que as concentrações de DBO e DQO fiquem muito acima do ideal. Com exceção do ponto 2, todos os demais pontos apresentaram valores de DQO acima de 100 mg/L nas amostras coletadas em Junho de 2014, valor característico de efluentes industriais. Sendo assim, o valor não condiz com a classificação que foi imposta ao corpo hídrico, apesar do padrão de DQO não ser normalizado na Resolução CONAMA 357/05, nota-se claramente o alto índice de poluição do córrego.

Os resultados de coliformes fecais revelam altas contagens, principalmente nos pontos próximos à foz e reduzidos valores de clorofila a, principalmente no período seco, devido à turbidez da água reduzida penetração de luz e presença de concentrações elevadas de matéria orgânica. Tabelas com dados detalhados incluindo outros parâmetros serão apresentadas posteriormente em função da limitação de espaço para apresentação e discussão.

CONCLUSÕES

O córrego dos Campos é uma área de fácil acesso à população e sua contaminação por coliformes fecais é mais um indicativo de presença de esgoto urbano nas águas do córrego, o que pode comprometer a saúde da população, enfatizando a necessidade de reclassificação do corpo d'água, além de ações de gerenciamento e educação ambiental junto à comunidade. O despejo constante de esgoto faz com que a água apresente número elevado de bactérias do grupo coliformes, o que inviabilizaria seu tratamento para o uso humano e, nas condições que o córrego se encontra, limita o desenvolvimento de organismos aquáticos. Para minimizar esse problema medidas de controle de poluição deverão ser tomadas, tais como uma conscientização da população para evitar o lançamento de resíduos no córrego, ligação das tubulações clandestinas de esgoto ao emissário e implementação do parque linear a fim de atrair a atenção da população do entorno para a conscientização da

importância deste recurso em uma área urbana. Dessa forma devolveria os serviços ecossistêmicos deste recurso, possibilitando uma melhoria da vida aquática do córrego e para a população ao redor.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ANDRADE, T.M.B.; CAMARGO, P.B.; SILVA, D.M.L.; PICCOLO, M.C.; VIEIRA, S.A.; ALVES, L.F.; JOLY, C.A.; MARTINELLI, L.A. Dynamics of dissolved forms of carbon and inorganic nitrogen in small watersheds of the coastal atlantic forest in southeast Brazil. *Water, Air, and Soil Pollution*, v.214, p.393-408, 2011.
2. BRAGA, B. et al. *Introdução à Engenharia Ambiental*. São Paulo. Pratices Hall, 2002.
3. BRASIL. Resolução CONAMA 357 de 17 de março de 2005. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=459>>. Acesso em: 07 dez 2013.
4. DANIEL, M.H.B.; MONTEBELO, A.A.; BERNARDES, M.C.; OMETTO, J.P.H.B.; CAMARGO, P.B.; KRUSCHE, A.V.; BALLESTER, M.V.; VICTORIA, R.L.; MARTINELLI, L.A. Effects of urban sewage on dissolved oxygen, dissolved inorganic and organic carbon, and electrical conductivity of small streams along a gradient of urbanization in the Piracicaba River Basin. *Water, Air, and Soil Pollution*, v.136, p.189-206, 2002.
5. DE PAULA, F.C.F.; SILVA, D.M.L.; SOUZA, C.M. Tipologias hidroquímicas das bacias hidrográficas do leste da Bahia. *Revista Virtual de Química*, v.4, n.4, p.365-373, 2012.
6. FINOTTI, A. R.; FINKLER, R.; SILVA, M. D.; CEMIN, G. Monitoramento de recursos hídricos em áreas urbanas. *Caxias do Sul: Educus*, 2009.
7. FREITAS, G. V. A bacia hidrográfica como unidade territorial para o planejamento e gestão ambiental: estudo da bacia hidrográfica do Ribeirão Peto no município de Ribeirão Preto – SP. *Dialogus*, v. 1, n. 2, p. 65-84. 2006.
8. LIMA, R.C. Avaliação da comunidade de macroinvertebrados bentônicos do córrego da Estação Luz (Ribeirão Preto, SP). Relatório final. Programa de iniciação científica. Centro Universitário Barão de Mauá, Ribeirão Preto. 2012.
9. LUCIO, M.Z.T.P.Q.L.; SANTOS, S.S.; SILVA, D.M.L. Hydrochemistry of Cachoeira River (Bahia State, Brazil). *Acta Limnologica Brasiliensia*, v.24, n.2, p.181-192, 2012.
10. NUSH, E. Comparison of different methods for chlorophylla and phaeopigments determination. *Arch. Hydrobiol.*, v. 4, p. 14-36, 1980.
11. OMETTO, J.P.B.; MARTINELLI, L.A.; BALLESTER, M.V.; GESSNER, A.; KRUSCHE, A.V.; VICTORIA, R.L.; WILLIAMS, M. Effects of land use on water chemistry and macroinvertebrates in two streams of the Piracicaba river basin, southeast Brazil. *Freshwater Biology*, v.44, p.327-337, 2000.
12. PIVELI, R.P.; KATO, M.T. Qualidade das águas e poluição: aspectos físico-químicos. São Paulo: ABES, 2005.
13. RODRIGUEZ, M. P. Avaliação da qualidade da água da bacia do Alto Jacaré-Guaçu/(Ribeirão do Feijão e Rio do Monjolinho) através de variáveis físicas, químicas e biológicas. 175 f. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2001.
14. SILVA, D.M.L.; CAMARGO, P.B.; MCDOWELL, W.H.; VIEIRA, I.; SALOMÃO, M.S.M.B.; MARTINELLI, L.A. Influence of land use changes on water chemistry in streams in the State of São Paulo, southeast Brazil. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, v.84, n.4, p.919-930, 2012.
15. TOMAZELLI, A.C.; LOPES, D.C.; FERRACINI JR, R. Avaliação da qualidade da água do córrego do Tanquinho (Ribeirão Preto, SP). *Revista do Centro Universitário Barão de Mauá*, v. 3, n.1, p.32-42, 2010.
16. VON SPERLING, M. *Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos*. 3ª ed. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental- DESA, UFMG, 2005.
17. ZANON, J. Microbacia hidrográfica do córrego dos Campos, Ribeirão Preto – SP. 2006. Trabalho de Conclusão de Curso. Instituto de Geociências. Universidade Estadual de Campinas. Campinas.