

## IV-074 - ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS DA ÁGUA DA BACIA DO CÓRREGO RIBEIRÃO PRETO, SP: BASES PARA O DIAGNÓSTICO HÍDRICO-URBANO

**Erica Maia De Stefani**

Graduanda em Engenharia Ambiental na Estacio-Uniseb/ Ribeirão Preto/SP.

**Victor Hugo Gonçalves Lima da Silva**

Graduando em Engenharia Ambiental na Estacio-Uniseb/ Ribeirão Preto/SP.

**Analú Egydio dos Santos<sup>(1)</sup>**

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

**Endereço<sup>(1)</sup>:** Rua Abraão Issa Halack, 980- Ribeirão Preto- SP.- CEP 14096-160- Brasil- Tel: (16) 3603 9998- email: [analú.santos@live.estacio.br](mailto:analú.santos@live.estacio.br)

### RESUMO

O monitoramento dos recursos hídricos urbanos através de análises físico-químicas da água superficial permite um diagnóstico da qualidade do recurso. O córrego Ribeirão Preto faz parte da bacia hidrográfica do Rio Pardo, possui uma grande área de drenagem que abrange 53% da cidade de Ribeirão Preto e parte do município de Cravinhos. O objetivo deste trabalho é analisar a qualidade da água em áreas urbanas do córrego Ribeirão Preto através de análises físico-químicas. A metodologia empregada foi a coleta trimestral de amostras de água em pontos estratégicos do córrego Ribeirão Preto, e de um de seus afluentes, durante o ano de 2014 e 2015. Os resultados obtidos revelaram que a qualidade da água deste importante recurso hídrico encontra-se comprometida desde a sua nascente, totalmente canalizada em ambiente urbano até sua foz. A contribuição de efluentes domésticos, o despejo irregular de resíduos sólidos no córrego e o carreamento de poluentes de áreas impermeáveis da bacia de drenagem urbana para o leito do córrego correspondem a impactos diretos a este recurso hídrico. Sendo assim, é recomendado um plano de manejo integrado da bacia hidrográfica do córrego Ribeirão Preto através da identificação dos pontos de lançamento de esgotos clandestinos e resíduos sólidos, ligação destes efluentes aos interceptores, controle da disposição de resíduos às margens do córrego, implantação de um plano de monitoramento contínuo da qualidade da água dos cursos d'água e estabelecimento de programas de educação ambiental que resgatem o valor do córrego urbano, de forma que a população participe como agente da recuperação da qualidade ambiental.

**PALAVRAS-CHAVE:** Urbanização, Qualidade da água, Poluição, Gestão.

### INTRODUÇÃO

O córrego Ribeirão Preto corresponde a uma importante sub-bacia do Rio Pardo, nasce na área urbana do município de Cravinhos, percorre o distrito de Bonfim Paulista e deságua em Ribeirão Preto, nas águas do Rio Pardo. A bacia hidrográfica do córrego Ribeirão Preto encontra-se intensamente urbanizada, vulnerável aos poluentes provenientes do despejo irregular de resíduos sólidos, despejo irregular de efluentes domésticos e contém parte da área de recarga do aquífero Guarani (GOMES, FILIZOLA, SPADOTTO, 2006).

Com o aumento populacional, as manchas urbanas crescem desordenadamente e ocorre assim um aumento da geração, de esgoto doméstico, da atividade industrial e da poluição por ela gerada, e ocorre um aumento dos resíduos sólidos urbanos e industriais. A consequência disso é que a qualidade da água dos recursos hídricos vem se deteriorando crescentemente (BORGES 2003).

A qualidade das águas é resultante das características físicas da bacia, como tipo de solos, relevo, declividades, composição química das rochas e tipo de vegetação do local, aponta FINOTTI et al. (2009). Além disso, o autor aponta que o outro fator que influencia na qualidade das águas é o tipo de ocupação da bacia hidrográfica ou uso de solo. Essas atividades vão determinar os impactos sobre os recursos hídricos e sua qualidade.

A fim de se avaliar a qualidade da água, o monitoramento dos recursos hídricos corresponde a um conjunto de ações e esforços que permite o conhecimento da situação da qualidade das águas dos recursos hídricos e seu padrão de comportamento ao longo de um espaço e tempo (FINOTTI et al., 2009). São coletadas amostras que fornecem os indicativos do funcionamento dos recursos hídricos através de análises laboratoriais. Esses dados são transformados em informação especializada para que assim possa ser feito um planejamento ambiental e também uma comunicação social.

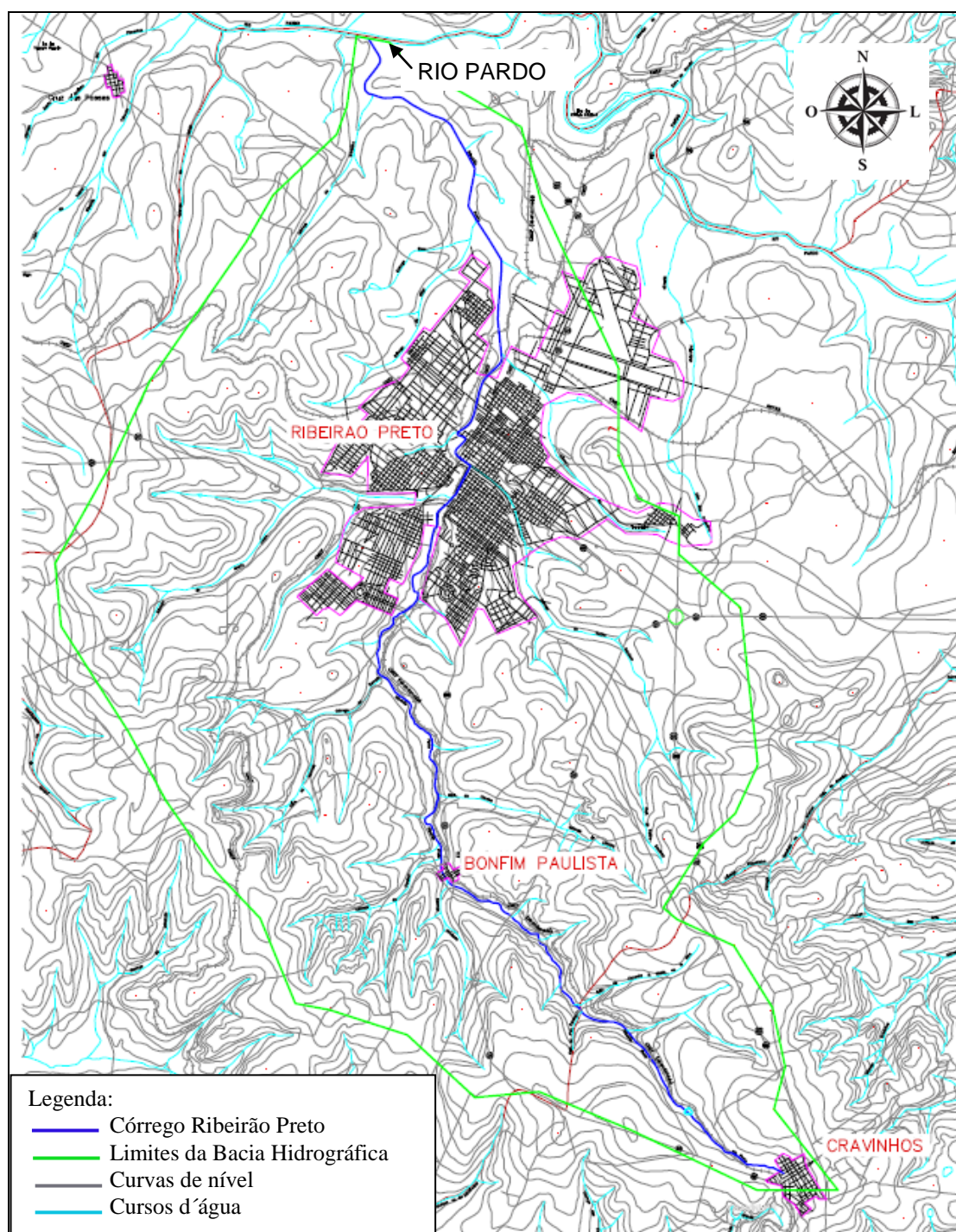
Neste sentido, o objetivo deste trabalho é analisar a qualidade da água do córrego Ribeirão Preto nas cidades de Cravinhos e Ribeirão Preto durante o ano de 2014 e 2015, através do monitoramento de pontos estratégicos. A bacia hidrográfica do córrego Ribeirão Preto apresenta intenso impacto urbano e diversos pontos de lançamento de efluentes domésticos clandestinos e vazamentos. O monitoramento da qualidade da água, assim, pode revelar lançamentos irregulares de cargas de efluentes que podem causar impacto ambiental e à saúde pública, além de fornecer informações para a gestão deste recurso hídrico.

## MATERIAIS E MÉTODOS

O córrego Ribeirão Preto nasce no município de Cravinhos, no ambiente urbano, a aproximadamente 25 Km de Ribeirão Preto, percorre o Distrito de Bonfim Paulista e segue pela região central da cidade de Ribeirão Preto até encontrar o Rio Pardo na região Norte da cidade (Figura 1). Recebe outros córregos afluentes e apresenta importância social e ambiental para o município. Os pontos amostrados foram distribuídos desde a nascente na cidade de Cravinhos até o limite urbano da cidade de Ribeirão Preto (Figura 2). Neste trabalho também foi monitorado um afluente do córrego Ribeirão Preto que se encontra na zona sul da cidade de Ribeirão Preto, em ambiente totalmente urbano e recebe a água da drenagem de parte da zona sul. Sua nascente é totalmente canalizada e à sua montante existem três lagoas de contenção. Foram coletadas amostras em cada lagoa, em um ponto intermediário e antes do deságue no córrego Ribeirão Preto (Figura 3) para fins comparativos.

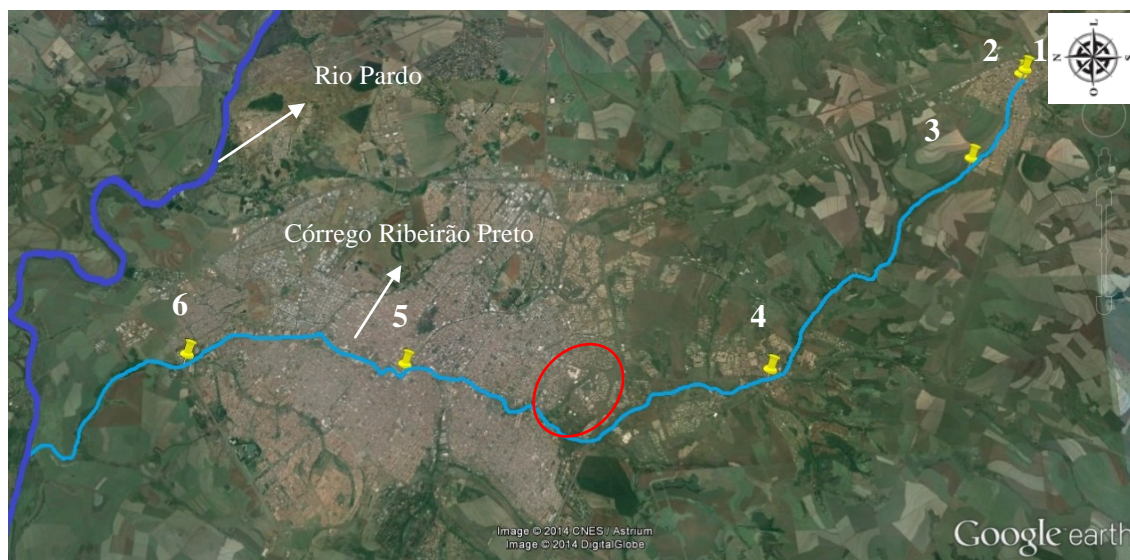
Foram realizadas as análises *in situ* de temperatura e em laboratório foram realizadas as análises de turbidez e condutividade (Vernier), pH (potenciométrico), oxigênio dissolvido (Método de Winkler, modificado pela azida sódica) e alcalinidade (titulométrico).

As amostras de água do córrego Ribeirão Preto e um de seus afluentes localizados na zona sul de Ribeirão Preto foram coletadas trimestralmente, durante o ano de 2014. As coletas foram realizadas utilizando-se frascos de vidro âmbar e frascos de polietileno, acondicionados em caixas de isopor a 4° C e transportados imediatamente para o laboratório. Os pontos de coleta foram em pontos estratégicos, considerando-se a configuração física (relevo, vegetação) e ação antrópica (usos dos recursos naturais). Os referenciais metodológicos foram os descritos por Piveli e Kato (2005). Os parâmetros foram analisados de acordo com o *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 22nd*.



**Figura 1:** Bacia hidrográfica do córrego Ribeirão Preto.





**Figura 2:** Pontos de coleta no córrego Ribeirão Preto e a localização do afluente na zona sul da cidade de Ribeirão Preto (destacado em vermelho).



**Figura 3:** Pontos de coleta no afluente do córrego Ribeirão Preto, na zona sul da cidade.

## RESULTADOS

As Tabelas 1, 2, 3 e 4 apresentam os resultados obtidos nas coletas nos diferentes pontos durante um ano.

**Tabela 1:** Resultado dos parâmetros físico-químicos da água do córrego Ribeirão Preto de fevereiro de 2014.

Ponto	Temperatura (°C)	pH	Turbidez (UNT)	Alcalinidade (mg/L)	Condutividade (µS/cm)	OD (mg/L)
1	24,95	5,53	4,70	0,85	85,60	5,20
2	25,15	6,37	13,80	2,55	230,40	4,80
3	24,25	6,95	21,30	2,80	121,50	6,55
4	24,10	7,15	19,60	2,70	151,50	6,55
5	27,10	7,02	16,60	2,90	162,30	2,25
6	28,65	7,10	18,40	4,10	207,3	0,55

**Tabela 2:** Resultado dos parâmetros físico-químicos da água do córrego Ribeirão Preto de maio de 2014.

Ponto	Temperatura (°C)	pH	Turbidez (UNT)	Alcalinidade (mg/L)	Condutividade (µS/cm)	OD (mg/L)
1	20,40	5,40	2,75	1,15	50,30	4,60
2	22,90	6,46	11,25	2,70	160,20	3,10
3	18,10	6,88	13,10	2,80	126,30	6,50
4	18,05	7,11	31,90	3,15	190,40	6,90
5	20,90	7,06	7,95	3,60	181,60	2,30
6	19,90	7,16	4,90	4,05	185,50	3,25

**Tabela 3:** Resultado dos parâmetros físico-químicos da água do córrego Ribeirão Preto de agosto de 2014.

Ponto	Temperatura (°C)	pH	Turbidez (UNT)	Alcalinidade (mg/L)	Condutividade (µS/cm)	OD (mg/L)
1	19,50	5,60	8,30	0,60	48,15	0,95
2	22,50	6,61	34,25	1,75	103,50	1,10
3	22,50	7,05	9,90	2,00	100,50	1,70
4	18,50	7,16	16,00	3,55	232,55	0,70
5	21,50	7,04	13,00	3,50	197,45	0,45
6	21,50	7,12	17,75	4,05	214,15	0,30

**Tabela 4:** Resultado dos parâmetros físico-químicos da água do córrego Ribeirão Preto de dezembro de 2014.

Ponto	Temperatura (°C)	pH	Turbidez (UNT)	Alcalinidade (mg/L)	Condutividade (µS/cm)	OD (mg/L)
1	23,00	6,24	9,20	0,95	83,30	3,85
2	24,00	6,62	8,60	1,85	165,50	2,70
3	21,00	7,26	7,40	3,40	147,80	4,60
4	23,00	7,35	9,70	3,10	163,60	5,10
5	25,00	7,28	10,40	2,90	176,20	2,10
6	25,00	7,29	9,50	2,90	180,80	2,80

Os resultados das amostras de água do córrego afluente do córrego Ribeirão Preto encontram-se na Tabela 5. Os baixos valores de oxigênio dissolvido e os elevados valores de condutividade elétrica, observados ao longo do córrego Ribeirão Preto durante o período analisado, revelam que a qualidade da água do Córrego Ribeirão Preto está sendo afetada pelo despejo irregular de efluentes domésticos. A presença deste material orgânico agrava a degradação deste corpo d'água comprometendo a qualidade da água do Rio Pardo, a qual poderá ser

utilizada para abastecimento público. A elevada condutividade revela a entrada de matéria orgânica alóctone proveniente, principalmente, do despejo irregular de efluentes domésticos na cidade de Cravinhos e Ribeirão Preto. Embora o município apresente Estação de Tratamento de Esgotos (ETE Ribeirão Preto) capaz de atender a totalidade da população reduzindo os impactos causados pela presença de patógenos, poluentes e compostos orgânicos (TONANI, 2008), é possível observar ligações clandestinas e vazamentos nas tubulações.

Outro fator que agrava a qualidade da água, é a contribuição da água de chuva do ambiente urbano, em função do carreamento (lixiviação) de material orgânico da área impermeabilizada para os corpos d'água. Fatos semelhantes foram observados por Borges, Galbiatti e Ferraudo (2003) no município de Jaboticabal. Os resultados de OD no córrego Ribeirão Preto no mês de agosto de 2014 estiveram abaixo do limite exigido pela Resolução CONAMA 357/05 (CONAMA, 2005) para rios de Classe 4 (2 mg/L). Estes resultados corroboram com os resultados observados em 2006 no mesmo córrego por Conceição et al. (2013)

Já a análise do afluente do córrego Ribeirão Preto na zona Sul da cidade apresenta resultados de OD superiores a 6,9mg/L, indicando boa qualidade da água, embora esteja em uma área intensamente urbanizada. Observa-se que as represas na área urbana apresentam um importante recurso de água disponível para a população. Embora tenha intensa pressão urbana, o recurso hídrico apresenta condições que asseguram a vida aquática. A micro bacia que se origina no bairro Jardim Canadá apresenta manutenção periódica de despejo de resíduos sólidos em alguns trechos e remoção do capim. No entanto, alguns pontos nas lagoas apresentam evidências de assoreamento, floração de macrófitas e despejo irregular de resíduos. Ainda assim, verifica-se que é possível garantir a qualidade dos recursos hídricos urbanos quando aplicadas ações de conservação e manutenção.

**Tabela 5:** Resultados das médias dos parâmetros físico-químicos, do afluente na zona sul da cidade de Ribeirão Preto, do mês de agosto de 2014.

Ponto	Temperatura (°C)	pH	Turbidez (UNT)	Condutividade (mS/cm)	OD (mg/L)
1	23,50	6,22	4,25	42,98	7,80
2	24,75	6,49	2,90	51,55	6,95
3	24,75	7,17	9,70	55,83	12,66
4	25,25	6,78	8,95	60,30	7,19
5	25,25	7,28	6,20	59,05	8,46

De acordo com Freitas (2006), entre as bacias hidrográficas existentes na região do município de Ribeirão Preto, a que merece maior atenção e um estudo mais detalhado é a do córrego que deu nome à cidade, o Ribeirão Preto. Isto ocorre devido à sua grande área de drenagem que abrange 53% da área total do município, parte do município de Cravinhos e também de sua atuação em praticamente toda a área urbana de Ribeirão Preto.

Borges, Galbiatti e Ferraudo (2003) apresenta diversas propostas de ações mitigadoras para bacias hidrográficas urbanas de forma que o recurso hídrico possa ser recuperado, tais como a implantação de um plano de monitoramento contínuo da qualidade da água dos cursos d'água; implantação de estações hidrométricas para conhecimento adequado do regime de vazões dos córregos; impedir o lançamento de esgoto clandestino humano ou animal nos cursos d'água; melhorar o sistema de limpeza urbana, reduzindo a ação impactante do escoamento superficial, seja de lixos domiciliares ou de resíduos sólidos de diversas origens; cumprir a legislação referente à proteção de mananciais, reflorestando as nascentes e implantando matas ciliares nos córregos, dentre outras propostas.



## CONCLUSÕES

A pesquisa revelou que a qualidade da água do Córrego Ribeirão Preto está afetada pelo despejo irregular de efluentes domésticos, o que agrava a degradação do corpo d'água comprometendo a qualidade da água do Rio Pardo, a qual poderá ser utilizada para abastecimento público. A deterioração do córrego Ribeirão Preto é elevada durante o seu curso no ambiente urbano, recuperando o oxigênio dissolvido somente em alguns pontos em que ocorre contribuição dos afluentes provenientes de áreas mais conservadas. Sendo assim, faz-se necessário desenvolver um plano integrado de manejo hídrico na bacia hidrográfica do córrego Ribeirão Preto de forma a internalizar na população a importância deste recurso hídrico para fins paisagísticos, recreacionais e até futuramente, para o abastecimento público.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION, et al. Standard methods for the examination of water and wastewater. American Public Health Association, 2002.
2. BORGES, Mauricio José; GALBIATTI, João Antonio; FERRAUDO, Antonio Sergio. Monitoramento da qualidade hídrica e eficiência de interceptores de esgoto em cursos d'água urbanos da bacia hidrográfica do córrego Jaboticabal. Revista Brasileira de Recursos Hídricos, v. 8, n. 2, p. 161-171, 2003.
3. CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente (2005) Resolução CONAMA nº 357 de 17 de março de 2005, IBAMA.
4. CONCEIÇÃO, F. T.; SANTOS, C. M., SOUZA, A. D. G.; LIMA, V. B., SARDINHA, D. D. S.; NAVARRO, G. R. B. Avaliação do transporte específico de cátions e ânions na bacia do Ribeirão Preto (SP). Geochimica Brasiliensis, v. 26, n. 1, 2013.
5. FREITAS, G.V. A bacia hidrográfica como unidade territorial para o planejamento e gestão ambiental: estudo da bacia hidrográfica do Ribeirão Preto no município de Ribeirão Preto – SP. Ribeirão Preto, v.1, n.2. Dialogus. 2006.
6. GOMES, M.A.F.; FILIZOLA, H. F.; SPADOTTO, C. A. Classificação das áreas de recarga do sistema aquífero guarani no Brasil em domínios pedomorfoagroclicmáticos-subsídio aos estudos de avaliação de risco de contaminação das águas subterrâneas. Revista do Departamento de Geografia, v. 18, p. 67-74, 2006.
7. PIVELI, R.P. e KATO, M.T. Qualidade das águas e poluição: aspectos físico-químicos. São Paulo: ABES, 2005.
8. TONANI, K. A. A. Identificação e quantificação de metais pesados, parasitas e bactérias em esgoto bruto e tratado da Estação de Tratamento de Esgoto de Ribeirão Preto-SP. 2008. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.