

INFLUÊNCIA DA ATIVIDADE URBANA NA QUALIDADE DA ÁGUA DO CÓRREGO NO MUNICÍPIO DE RIBEIRÃO PRETO-SP

Marcia Vilma Gonçalves de Moraes¹
Dra. Cristina F. Pereira Rosa Paschoalato²
Dra. Marcia Máisa de Freitas Afonso³
Maria Eduarda de Moraes Pimenta⁴
Laura Diniz Pereira⁵

Área Temática: Recursos hídricos e qualidade da água.

Resumo

A poluição de corpos hídricos superficiais principalmente com o lançamento de esgotos domésticos e uma realidade em muitos municípios brasileiros. O presente estudo tem por objetivo realizar análises laboratoriais utilizando parâmetros da qualidade da água desde a nascente até a foz de córregos que atravessam o município de Ribeirão Preto e são afluentes da Bacia hidrográfica do Pardo. Os parâmetros analisados foram pH, OD, condutividade elétrica, nitrogênio amoniacal, DQO, COT, fosforo, sólidos totais e *Escherichia coli*. Para este estudo foi coletado amostra em três pontos. Os resultados evidenciaram o aumento do pH na amostra 2 e 3 (7,25 e 7,07) em relação a amostra 1 (5,48). A presença de *Escherichia coli* na amostra 1 (<3 NMP/100mL) aumenta na amostra 2 (790 NMP/100mL) e o nitrogênio amoniacal que que na amostra 1 está com valores baixos (0,04 mg/L) aumenta na amostra 2 (4,6 mg/L) ocorrendo uma queda na amostra 3 (2,2 mg/L), certificando a presença de esgoto sanitário. Os parâmetros de condutividade elétrica, do COT e dos sólidos totais, sobem significativamente a partir dos quilômetros percorrido pelo córrego, a ausência em parte de mata ciliar pode ter influenciado no aumento destes parâmetros. Pode-se concluir que a água analisada dos córregos apresenta índices que demonstra a ocorrência de parte do despejo de esgoto doméstico que podem estar ligados a vazamentos ou ligações clandestinas. Precisa com urgência que os órgãos públicos realizem fiscalização para esta água chegar a sua foz menos poluído.

Palavras-chave: Córregos; Qualidade da água; Atividade urbana; Estação de tratamento de esgoto; Esgoto doméstico.

¹ Prof. Esp. Senac Ribeirão Preto – Departamento Segurança do Trabalho e Meio ambiente, marcia.gmoraes@sp.senac.br – (16) 991672452.

² Prof. Dra. UNAERP – Campus Ribeirão Preto – Departamento Laboratório de Recursos Hídrico, cpaschoa@unaerp.br.

³ Prof. Dra. – UNAERP – Campus Ribeirão Preto – Departamento Laboratório de Recursos Hídrico, mafonso@unaerp.br.

⁴ Aluna do curso de graduação em Engenharia Química, UNAERP campo Ribeirão Preto, departamento laboratório de Recursos Hídrico, dudapimentarp@hotmail.com.

⁵ Aluna do curso de graduação em Engenharia Química, UNAERP campo Ribeirão Preto, departamento laboratório de Recursos Hídrico, laurinha-ldp@hotmail.com.



INTRODUÇÃO

A poluição de corpos hídricos superficiais principalmente com o lançamento de esgotos domésticos é uma realidade em muitos municípios brasileiros. A água que as pessoas consomem nas cidades retorna ao meio ambiente como esgoto. Para manter a qualidade do recurso e preservar a saúde pública, o esgoto precisa ser coletado e tratado. Segundo dados da Agência Nacional de Águas - ANA o país possui 3.668 empreendimentos para o tratamento de esgotos em 2.007 municípios alcançando 61,4% da população urbana brasileira (BRASIL, 2017).

Dados do Plano Nacional de Saneamento Básico considera como atendimento adequado de esgotamento sanitário os esgotos coletados e tratados de forma coletiva, por este conceito, 55% da população brasileira possui atendimento adequado (BRASIL, 2017).

O Estado de São Paulo coleta 84% do esgoto, mas trata somente 64% (BRASIL, 2017). O município de Ribeirão Preto pertence ao Comitê da Bacia Hidrográfica do Pardo segundo dados do Relatório de Situação dos Recursos Hídricos deste Comitê no ano de 2021 o esgoto coletado correspondeu a 99,1 % e o esgoto tratado correspondeu 85,4%. Sendo que o município de Ribeirão Preto foi classificado em 7,6 – 10 (bom) pelo ICTEM (Indicador de Coleta e Tratabilidade de Esgoto da População Urbana de Município) (CBH-PARDO, 2022)

Assegurar o gerenciamento sustentável dos recursos hídricos com avaliação da qualidade da água numa bacia hidrográfica e de suma importância (STRIEDER et.al., 2006).

Desta forma este estudo tem por objetivo realizar análises laboratoriais utilizando parâmetros da qualidade da água desde a nascente até a foz de córregos que atravessam o município de Ribeirão Preto e são afluentes da bacia do Rio Pardo que abastece cidades após o desague das águas destes córregos.



METODOLOGIA

Caracterização da área estudada

O município de Ribeirão Preto possui uma população estimada de 698.642 habitantes, com uma densidade demográfica de 1.073,32 hab/km², considerando uma unidade territorial de 650,916 km² (IBGE, 2022).

Os córregos estudados cortam a cidade sendo um destes córregos o Retiro Saudoso que nasce numa fazenda particular próximo à Rodovia Anhanguera (SP 330), a nascente está bem preservada atendendo as exigências legais do Código Florestal de manter no entorno um raio mínimo de 50 metros. (BRASIL, 2012). A Figura 1 representa o local da nascente do córrego Retiro Saudoso e a Figura 2 representa o local de nascente do córrego Retiro Saudoso.



Figura 1: área ao entorno da nascente do córrego
Retiro Saudoso



Figura 2: Local de nascente do córrego
Retiro Saudoso

A partir da fazenda o córrego atravessa a Rodovia Anhanguera sendo neste trecho canalizado e segue pela avenida Dr. Celso Charuri, depois pela avenida Maurilio Biagi e avenida Dr. Francisco Junqueira sendo esta área de grande expansão imobiliária com presença de vários condomínios e



prédios habitacionais e comerciais. Ao longo de seu trajeto o córrego Retiro Saudoso recebe água de mais dois córregos o São Geraldo e o Cateto; ambos estes córregos atravessam áreas de expansão imobiliária da zona sul da cidade. Na congruência com o córrego Ribeirão Preto na altura da avenida Jeronimo Gonçalves e Francisco Junqueira ocorre o desague do córrego Retiro Saudoso, esta área é o centro da cidade com impermeabilização quase total do solo. A partir deste ponto percorre ao longo da avenida Eduardo Andreia Matarazzo; conhecida como Via Norte; recebendo as águas de mais três córregos Antarctica, Tanquinho e Campos todos estes córregos cortam áreas de grande atividade industrial da cidade, o córrego continua na avenida Governador Mario Covas até a Rodovia Alexandre Balbo neste ponto encontra-se uma forte expansão imobiliária com vários condomínios de prédios habitacionais populares e algumas áreas de favelas. O córrego após este trecho entra em área de agricultura até a sua foz que ocorre no Rio Pardo, sendo este rio utilizado para abastecimento de várias cidades.

Coleta das amostras de água

Para realização do estudo foram coletadas amostras de água de três pontos dos córregos, sendo a amostra 1 coletada na nascente do córrego Retiro Saudoso no dia 17 de maio de 2024, a amostra 2 o ponto de coleta foi na rotatória Amin Antônio Calil após a congruência com o córrego Ribeirão Preto, e a amostra 3 foi coletada no final da avenida Governador Mario Covas antes da Rodovia Alexandre Balbo ambas no dia 19 de maio de 2024.

Quando foram coletadas o índice de precipitação pluviométrica no município era de 33 dias sem chuva, não tendo o índice pluviométrico alguma interferência com o resultado das análises. A Figura 3 representa os três pontos de coleta das amostras.

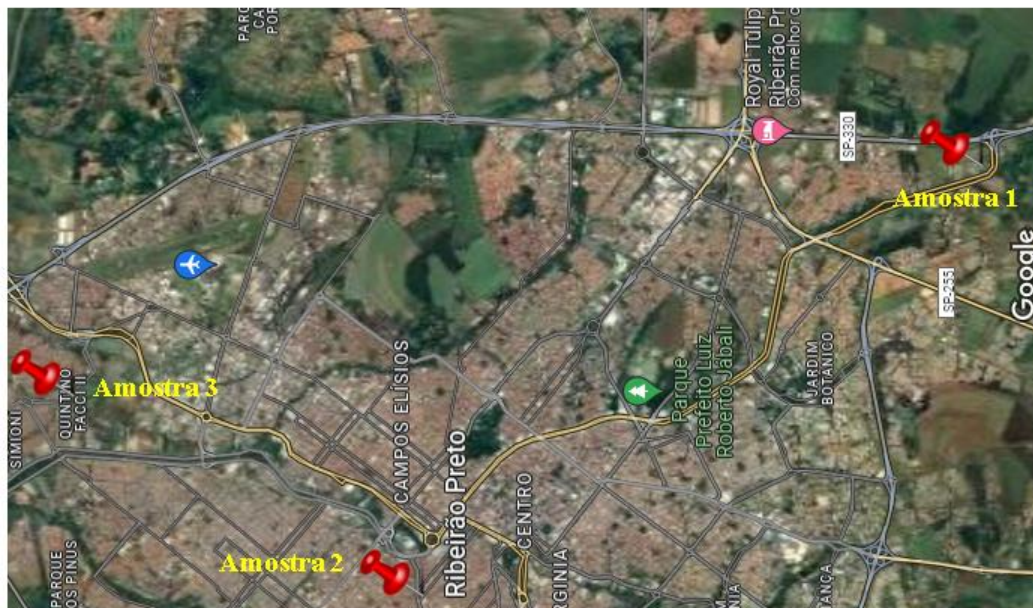


Figura 3: Pontos de amostragem nos córregos Fonte: Google maps (2024)

As amostras (1, 2 e 3) foram coletadas com uso de baldes e cordas em ponto com baixa velocidade da água, próximo as margens, após a coleta a água foi colocada em recipientes plásticos identificados e mantidas sob refrigeração sendo encaminhada ao laboratório de recursos hídrico para realização das análises no dia 20 de maio. A Figura 4 representa materiais utilizados na coleta das amostras.



Figura 4: Materiais utilizados na coleta das amostras

Os parâmetros analisados pelo Laboratório de Recursos Hídricos do Departamento de Engenharia Química da Universidade de Ribeirão Preto foram: pH, oxigênio dissolvido (OD), condutividade elétrica, nitrogênio amoniacal, DQO – Demanda Química Oxigênio, COT - Carbono Orgânico Total, fosforo, sólidos totais e *Escherichia coli*.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das análises realizadas no Laboratório de Recursos Hídricos utilizaram os métodos analíticos de acordo com o APHA-AWWA-WPCF (2017) sendo descritos na Tabela 1.

Tabela 1: Resultado das análises e método utilizado

Parâmetro	Unidade	Resultado amostra 1	Resultado amostra 2	Resultado amostra 3	Método
pH	adimensional	5,48	7,25	7,07	SM4500 H+ B
Oxigênio Dissolvido	mg/L O ₂	5,7	4,7	5,3	SM 4500 O G
Condutividade Elétrica	µS/cm	22,6	156,8	197,1	SM 2510 B
Nitrogênio Amoniacal	mg/L N-NH ₃	0,04	4,6	2,2	SM 4500NH3
DQO	mg/L O ₂	12	38	30	SM 5220 DB
COT	mg/L C	0,7864	2,607	3,696	SM 5310 BB
Fósforo total	mg/L P	0,003	0,012	0,023	SM 4500 P C
Sólidos Totais	mg/L	40	106	158	SM 2540
Escherichia coli	NMP/100mL	<3	790	340	SM 9221 E

O resultado do oxigênio dissolvido (OD) apresenta uma queda na amostra 2 (4,7 mg/L) em relação a amostra 1 (5,7 mg/L) porém ele se recupera e chega a 5,3 mg/L no ponto da amostra 3. Um estudo da análise de OD em campo realizado no córrego Retiro Saudoso apresentou resultado do OD em 4,7 mg/L, resultado semelhante ao encontrado neste estudo utilizando análise em laboratório (LOVO, et.al. 2013).

O oxigênio dissolvido é um dos parâmetros de fundamental importância para a manutenção da vida aquática e a sua concentração sofre interferências significativas pela poluição dos corpos hídricos (ANJO, et.al. 2021). Na Figura 5 verifica-se que a amostra 2 que esta relacionada a área mais urbanizada o OD apresenta mais baixo em relação as demais amostras.

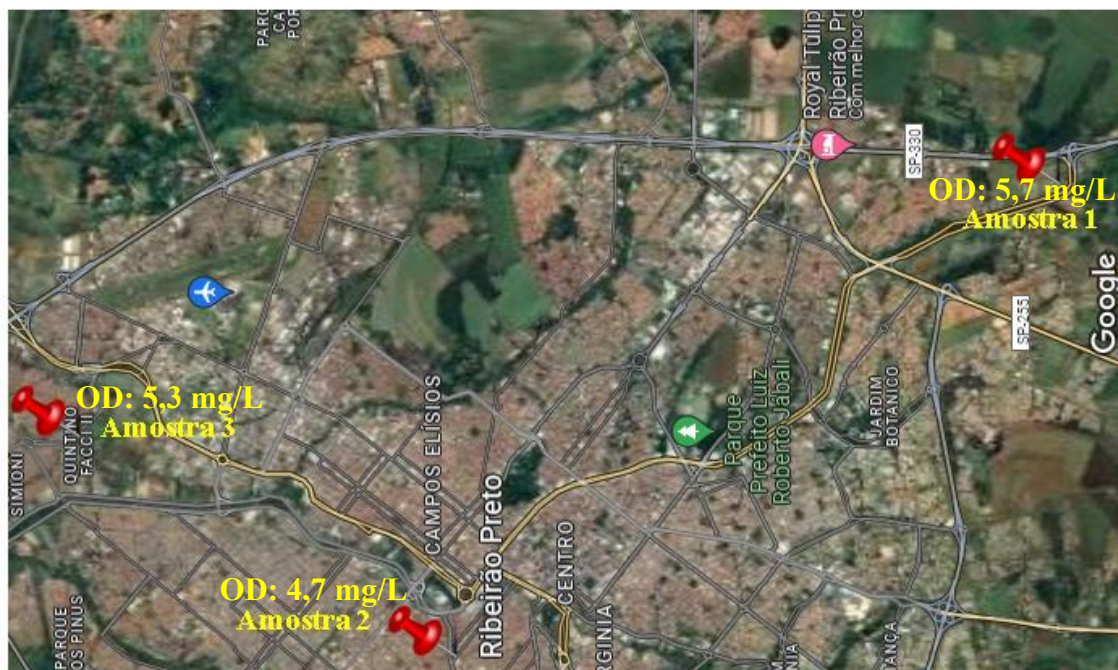


Figura 5: Perfil de Oxigênio Consumido Fonte: Google maps (2024).

Avaliando os resultados de pH observa-se um aumento do pH na amostra 2 e 3 (7,25 e 7,07) em relação aos dados encontrados na amostra 1 (5,48). Esta alteração pode ser devido a presença do esgoto sanitário que aumenta levemente o valor do pH. Outros parâmetros que comprovam a presença do esgoto sanitário são: o resultado da presença de *Escherichia coli* que na amostra 1 é praticamente ausente (<3 NMP/100mL) e aumenta significativamente na amostra 2 (790 NMP/100mL) e o nitrogênio amoniacal que na amostra 1 está com valores baixos (0,04 mg/L) e ocorre um aumento significativo na amostra 2 (4,6 mg/L) ocorrendo uma queda na amostra 3 (2,2 mg/L), certificando a presença de esgoto sanitário isto pode ocorrer devido à falta de manutenção na rede de esgoto ocorrendo vazamento deste direto na rede pluvial que é ligada ao córrego ou devido às chuvas que podem provocar assoreamento e desmoronamentos de barrancos na margem dos córregos que contam com os



interceptores de esgoto causando rompimento deste e lançamento do esgoto sem tratamento para os córregos.

Estudo publicado em 2013 evidenciou despejos de esgoto sanitário no córrego Retiro Saudoso (LOVO, et.al, 2013). Mesmo se passando tanto tempo a situação de encontrar dados que relacione a presença de esgoto nos córregos estudados ainda é uma realidade não sanada pelos órgãos públicos apesar do município possuir rede que se liga a estação de tratamento de esgoto.

Outro parâmetro que sofreu variação e a taxa do fósforo que na amostra 1 apresenta 0,003 mg/L e se eleva na amostra 2 (0,012 mg/L) e mais elevada ainda na amostra 3 (0,023 mg/L), segundo a Resolução CONAMA nº 357 de 2005 os valores máximo permissíveis para o fosforo em corpos d'água classe 2 é de 0,009 mg/L. Podemos evidenciar uma possível influência de despejo de material de limpeza utilizados nas atividades residenciais e comerciais até mesmo indústrias ao longo do trajeto dos córregos lançados em esgoto sanitário ou em limpeza de calçadas, prática muito comum no município. Este achado da variação da taxa do fosforo também foi verificado em um estudo realizado em trecho de um ribeirão no município de Ouro Preto em MG (ANJOS, et al. 2021).

Quanto aos dados das análises da condutividade elétrica, do COT e dos sólidos totais, representados na Figura 6. Observa-se que estes parâmetros sobem significativamente a partir dos quilômetros percorrido pelo córrego, altos valores destes parâmetros são resultados da influência de carga orgânica oriunda do lançamento de esgotos domésticos. No trecho da avenida Francisco Junqueira a ausência de mata ciliar ao longo das margens do córrego Retiro Saudoso, isto pode ter influenciado no aumento significativo destes parâmetros já que as matas ciliares são essenciais para a proteção dos corpos d'água, agindo como filtros naturais para remover poluentes e sedimentos de partículas suspensas (SMITH; GASTON; WARREN, 2018)

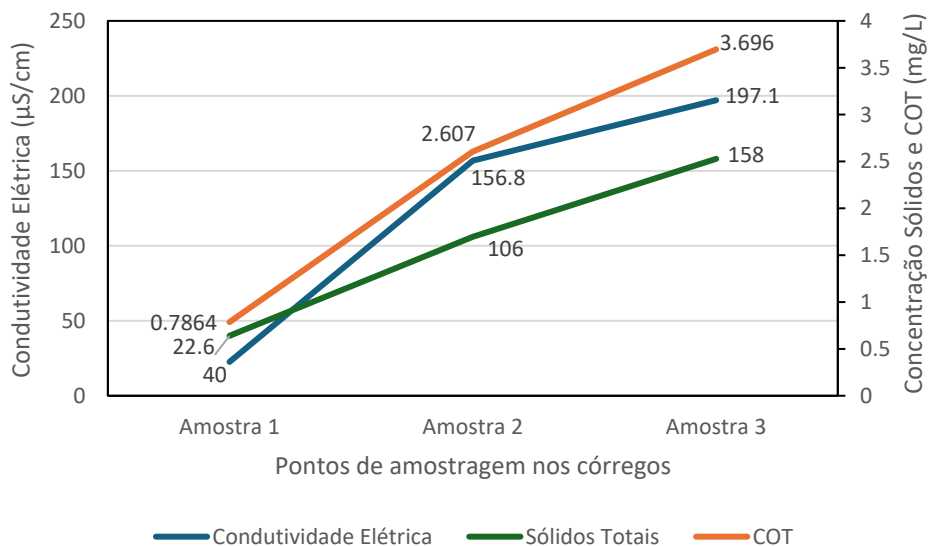


Figura 6: Resultados comparativos das análises de condutividade elétrica, COT e Sólidos totais em função dos pontos de amostragem.

CONCLUSÕES

Considerando os resultados obtidos neste estudo, conclui-se que a água analisada dos córregos apresenta índices que demonstra a ocorrência de parte do despejo de esgoto doméstico nos córregos. Percebe-se em outro estudo realizado que há problemas a muitos anos que podem estar ligados a vazamentos na rede ou ligações clandestinas de esgoto principalmente no ponto de amostra onde os novos empreendimentos imobiliários estão ocorrendo mais intensamente. Precisa com certa urgência que os órgãos públicos realizem mais fiscalização nestes pontos para sanar um problema existente e que esta água chegue a sua foz menos poluído e que este esgoto seja encaminhado para a Estação de Tratamento existente no município.

REFERÊNCIAS

ANJOS, Jordana M. M. dos; et.al. Análise da qualidade da água em um trecho do Ribeirão do Funil, em Ouro Preto-MG. Apresentado no XXIV Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos. Belo Horizonte, 21 a 26 de novembro de 2021. ISSN 2318-0358. Disponível em <ANÁLISE DA QUALIDADE DA ÁGUA EM UM TRECHO DO RIBEIRÃO DO FUNIL, EM OURO PRETO-MG .docx (abrhidro.org.br)> acesso em 03 de junho de 2024.



- APHA-AWWA-WPCF. Standard Methods for the Examination of water and wastewater, 23th Edition, Washington (2017).
- BRASIL. Agência Nacional de Águas. Atlas Esgotos: Despoluição de Bacias Hidrográficas. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental, Brasília: ANA, 2017. Disponível em <arquivos.ana.gov.br/imprensa/publicacoes/ATLASESGOTOSDespoluicaoodeBaciasHidrograficas-ResumoExecutivo_livro.pdf> acesso em 10 de junho de 2024.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Lei 12.651 de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis n.º 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis n.º 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. CODIGO FLORESTAL. Brasília, 25 de maio de 2012.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Resolução nº 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA. (2005). “Classificação de águas, doces, salobras e salinas do Território Nacional”. Publicada no Diário Oficial da União (DOU) em 18/03/2005. Brasília, DF., 2005.
- CBH-PARDO. Relatório de Situação dos Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica 2022 (ano-base 2021) /Comitê da Bacia Hidrográfica do Pardo; Grupo de Trabalho Permanente do Relatório Anual de Situação dos Recursos Hídricos e Plano de Bacia/UGRHI-4 Pardo - Ribeirão Preto, 2022. 78p disponível em <www.sigrh.sp.gov.br> acesso em 13 de junho de 2024.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2020). “Cidades e Estados. 2022. Disponível em <[Ribeirão Preto \(SP\) | Cidades e Estados | IBGE](http://Ribeirão Preto (SP) | Cidades e Estados | IBGE)> acesso em 03 de junho de 2024.
- LOVO, Luciana de P. Baggini; et. al. Estudos preliminares da qualidade da água e impacto ambiental na sub-bacia retiro saudoso em Ribeirão Preto -SP. Apresentado no X Congresso Nacional do Meio Ambiente. Poços de Caldas MG, 23 a 25 de setembro de 2013. Disponível em <[ESTUDOS PRELIMINARES DA QUALIDADE DA ÁGUA E IMPACTO AMBIENTAL NA SUB-BACIA RETIRO SAUDOSO EM RIBEIRÃO PRETO-SP \(meioambientepocos.com.br\)](http://ESTUDOS PRELIMINARES DA QUALIDADE DA ÁGUA E IMPACTO AMBIENTAL NA SUB-BACIA RETIRO SAUDOSO EM RIBEIRÃO PRETO-SP (meioambientepocos.com.br))> acesso em 03 de junho de 2024.
- SMITH, R. M., GASTON, K. J., WARREN, P. H. Urban domestic gardens (X): the extent & structure of the resource in five major cities. 2018.
- 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 de curtumes no Sul do Brasil. Acta Biológica Leopoldensia, Porto Alegre, v.28, n.1, p.17-24, 2006.