

# MONITORAMENTO E CARACTERIZAÇÃO DA QUALIDADE DO RIBEIRÃO DO SERTÃO

I. F. de C. ROSAS<sup>1</sup>, L.F. SANTOS<sup>2</sup>, H.J. IZÁRIO FILHO<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Universidade de São Paulo, Escola de Engenharia de Lorena  
E-mail para contato: isisfernanda@alunos.eel.usp.br

**RESUMO** – A atual crise hídrica mundial e os diversos desastres ambientais, intensificados por práticas humanas indevidas, como a ocupação imprópria de encostas e o lançamento de resíduos nos corpos d'água, revelam urgência em relação à proteção das águas no país e no mundo. Diante dessa realidade, a sociedade acadêmica, junto aos cidadãos, possui papel fundamental no monitoramento dos rios e na verificação do cumprimento das leis ambientais. Dessa forma, o projeto em questão teve como objetivo verificar a qualidade das águas do Ribeirão do Sertão, localizado no município de Piquete - SP, através de análises e da comparação de parâmetros físico-químicos com valores de referência estabelecidos pela legislação. Através dos resultados, observou-se que alguns parâmetros não atenderam à Resolução 357/2005 do CONAMA para rio de classe 1. Alguns valores de DBO, fósforo, pH e turbidez foram superiores aos limites definidos. Além disso, verificou-se um aumento das concentrações de sólidos e de óleos e graxas ao longo do tempo, provavelmente devido ao lançamento de efluentes industriais e ao despejo de óleo de cozinha no esgoto doméstico. Notou-se ainda que o quarto ponto de coleta, localizado próximo a locais com lançamento de esgoto “in natura”, é o mais afetado pelo lançamento de carga orgânica biodegradável e não biodegradável, apresentando os maiores valores de COT ( $6,14 \pm 0,5$  mg.L<sup>-1</sup>), DBO ( $6,40 \pm 0,5$  mg.L<sup>-1</sup>) e DQO ( $23,29 \pm 4,1$  mg.L<sup>-1</sup>) e os menores de OD ( $6,74 \pm 0,2$  mg.L<sup>-1</sup>).

## 1. INTRODUÇÃO

A água, substância elementar que permitiu o surgimento, a evolução e a manutenção de toda a vida na Terra é também um recurso natural indispensável, desde a antiguidade, em atividades de agricultura, transporte e comércio e, atualmente, também no setor industrial e na geração de energia.

No entanto, verifica-se hoje um quadro de escassez hídrica de âmbito global, no qual três a quatro bilhões de pessoas no mundo não possuem acesso à água encanada e de qualidade confiável. Percebe-se ainda que fatores como o crescimento exponencial da população mundial e o decorrente aumento do consumo de água, aliados ao desperdício, à falta de planejamento do manejo adequado das águas e à poluição hídrica causada por ações humanas, comprometem cada vez mais a qualidade e a disponibilidade desse recurso fundamental (UNESCO, 2012).

Diante desse contexto, torna-se urgente a necessidade da criação de políticas e legislações que obriguem a todos os países a se unirem na proteção dos recursos hídricos, tornando racional e estratégico o consumo desse bem natural no mundo. Já no âmbito nacional é essencial a atuação de toda a população, na fiscalização do cumprimento das leis ambientais e na cobrança de ações públicas, e principalmente, da sociedade acadêmica, no desenvolvimento de pesquisas comprobatórias acerca das condições reais da qualidade das águas, a fim de embasar pedidos de providências da comunidade junto aos governos.

Com isso, a presente pesquisa visou analisar, por meio de monitoramento e caracterização, as condições de um corpo d'água localizado no município Piquete, Estado de São Paulo: o Ribeirão do Sertão, que se enquadra na classificação de recursos hídricos de classe 1, de acordo com o Decreto Estadual 10.755/77.

Um dos motivos para a escolha da área de atuação é o fato de que o sistema de esgoto sanitário do Município de Piquete, localizado na porção central do Vale do Paraíba do Sul, é constituído apenas de rede coletora, de forma que todo o esgoto bruto coletado é lançado in natura nos corpos d'água da cidade. Além disso, há no Município uma série de problemas de alagamentos relacionados, por exemplo, a solapamentos de margens dos ribeirões e sedimentação de grande quantidade de materiais das mais diversas naturezas nos canais de água (CONSÓRCIO PLANSAN, 2010).

Além disso, os principais corpos d'água que cortam o Município são o Ribeirão do Sertão e o Ribeirão Benfica, principais afluentes do Ribeirão Piquete, que por sua vez, deságua no trecho paulista do Rio Paraíba do Sul, que se trata de um meio extremamente importante para o desenvolvimento da região em que se encontra, e até mesmo para abastecimento de alguns municípios, tornando ainda mais importante a área de estudo (CONSÓRCIO PLANSAN, 2010).

## **2. METODOLOGIA**

A metodologia aplicada dividiu-se em três etapas: seleção da área de estudo; amostragem e preservação; e análises físico-químicas.

### **2.1. Seleção da Área de Estudo**

Para efetuar a caracterizando do Ribeirão do Sertão foram selecionados 6 pontos de coleta (P1 a P6), apresentados na Figura 1 e distribuídos de forma que fosse possível avaliar a influência do lançamento de dejetos domésticos e industriais do município no corpo d'água ao longo de seu percurso.

Figura 1 – Pontos de coleta



Fonte: próprio autor.

Para isso, estabeleceu-se P1 na saída da cidade, a jusante do ponto P6, sendo este mais próximo à nascente do ribeirão, conforme ilustrado na Figura 2.

Figura 2 – Mapa de localização dos seis pontos de amostragem



Fonte: adaptado de GOOGLE MAPS (2016).

## 2.2. Amostragem e Preservação

Coletou-se água do Ribeirão do Sertão em diferentes datas a fim de analisar a variação da composição hidrológica ao longo do tempo. A primeira coleta foi realizada em abril de 2016 e as demais em junho e julho do mesmo ano.

A coleta e a preservação das amostras de água seguiram os critérios determinados na Norma Técnica da NBR 9.898 – Preservação e técnicas de amostragem de efluentes líquidos e corpos receptores (ABNT, 1987).

As amostras foram coletadas com coletor apropriado e armazenadas em recipientes de vidro. Em seguida, foram encaminhadas ao Laboratório do Meio Ambiente da Escola de Engenharia de Lorena EEL/USP para efetuação das análises físico-químicas.

## 2.3. Análises Físico-químicas

A escolha dos parâmetros utilizados na caracterização do Ribeirão do Sertão baseou-se na importância desses índices físico-químicos para o meio ambiente e para a vida que nele habita, mas também na disponibilidade de equipamentos, métodos e reagentes no Laboratório de Meio Ambiente da Escola de Engenharia de Lorena (EEL/USP).

Com isso, foram realizadas as seguintes análises: potencial hidrogeniônico (pH), condutividade e temperatura, utilizando-se uma sonda multiparamétrica, modelo HI 9811-5; turbidez, utilizando-se um turbidímetro da TECNOPON, modelo TB 1000; OD, DBO<sub>5,20</sub>, DQO, fósforo, nitrogênio amoniacal e orgânico, COT, sólidos, óleos e graxas, sendo estes realizados através de métodos detalhados no Manual prático para as metodologias analíticas do laboratório de Meio Ambiente, elaborado por pesquisadores desse laboratório (Ferreira et al., 2015).

O manual citado, por sua vez, teve como base os métodos do Standard methods for the examination of water and wastewater (APHA, 2012).

Os resultados obtidos nas análises físico-química em questão foram então comparados com os valores de referência estabelecidos pela Resolução 357/2005 do CONAMA para um corpo d'água classe 1, que é o caso do Ribeirão do Sertão, como já citado.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 apresenta as médias dos resultados das três coletas, obtidos para cada parâmetro de cada ponto, e os seus respectivos desvios padrões, bem como os valores de referência estabelecidos pela Resolução 357/2005 do CONAMA para corpos d'água classe 1.

A partir das análises realizadas e dos valores obtidos verificou-se que parâmetros como DBO, Fósforo e alguns valores de pH e de turbidez não se adequaram aos valores estabelecidos pela Resolução 357/2005 do CONAMA. Já os resultados OD e Nitrogênio Amoniacal atenderam à legislação.

Tabela 1 – Média dos resultados das três coletas realizadas

Parâmetros físico-químicos	Valores de Referência	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 3	Ponto 4	Ponto 5	Ponto 6
Temperatura (°C)	sem referência	21,5 ± 1,2	21,4 ± 1,6	21,6 ± 1,7	21,7 ± 1,6	21,9 ± 1,8	21,8 ± 2,2
pH	6,0 a 9,0	6,9 ± 0,8	6,6 ± 0,7	6,7 ± 0,6	6,7 ± 0,6	6,7 ± 0,6	6,6 ± 0,6
Condutividade (µS.cm <sup>-1</sup> ) <sup>[a]</sup>	sem referência	147 ± 124,2	117 ± 81,4	143 ± 127,0	120 ± 112,7	153 ± 144,3	180 ± 207,8
Turbidez (NTU) <sup>[a]</sup>	< 40	4,89 ± 4,2	11,23 ± 5,9	122,53 ± 196,1	26,77 ± 31,0	21,28 ± 25,4	16,24 ± 16,9
DQO (mg.L <sup>-1</sup> )	sem referência	6,82 ± 2,4	11,13 ± 3,9	17,55 ± 6,6	23,29 ± 4,1	14,79 ± 1,1	10,45 ± 1,0
OD (mg.L <sup>-1</sup> )	< 6,0	7,19 ± 0,2	7,22 ± 0,2	8,28 ± 0,1	6,74 ± 0,2	8,24 ± 0,2	8,19 ± 0,3
TOC (mg.L <sup>-1</sup> )	sem referência	6,34 ± 0,5	5,98 ± 0,4	6,21 ± 0,5	6,74 ± 0,5	5,77 ± 0,6	4,43 ± 0,8
Nitrogênio Amoniacal (mg.L <sup>-1</sup> )	3,7 (pH ≤ 7,5) 2,0 (7,5 < pH ≤ 8,0) 1,0 (8,0 < pH ≤ 8,5) 0,5 (pH > 8,5)	0,27 ± 0,10	0,35 ± 0,10	0,46 ± 0,10	0,42 ± 0,13	0,15 ± 0,07	0,02 ± 0,01
Nitrogênio Orgânico (mg.L <sup>-1</sup> )	sem referência	0,18 ± 0,03	0,12 ± 0,03	0,06 ± 0,04	0,14 ± 0,03	0,05 ± 0,01	0,02 ± 0,01
Fósforo Total (mg.L <sup>-1</sup> )	< 0,1	0,27 ± 0,03	0,25 ± 0,04	0,41 ± 0,01	0,26 ± 0,03	0,11 ± 0,02	0,16 ± 0,02
DBO (mg.L <sup>-1</sup> )	< 3,0	3,65 ± 0,4	4,44 ± 0,3	5,01 ± 0,3	6,40 ± 0,5	3,99 ± 0,3	3,71 ± 0,4
Sólidos Totais (mg.L <sup>-1</sup> ) <sup>[a]</sup>	sem referência	91,40 ± 105,3	113,20 ± 51,9	162,03 ± 96,6	136,10 ± 74,1	159,86 ± 117,1	186,31 ± 167,5
Sólidos Totais Fixos (mg.L <sup>-1</sup> ) <sup>[a]</sup>	sem referência	56,73 ± 65,2	66,40 ± 34,3	107,87 ± 70,3	89,27 ± 51,0	89,50 ± 60,8	114,64 ± 92,0
Sólidos Totais Voláteis (mg.L <sup>-1</sup> ) <sup>[a]</sup>	sem referência	34,67 ± 40,2	46,80 ± 17,6	54,17 ± 28,5	46,83 ± 23,2	70,36 ± 56,9	71,67 ± 75,5
Óleos e Graxas (mg.L <sup>-1</sup> ) <sup>[a]</sup>	Virtualmente ausentes	27,25 ± 1,5	11,37 ± 3,9	28,01 ± 2,8	22,16 ± 2,4	14,59 ± 4,4	27,89 ± 4,9

[a] – análises que apresentaram discrepâncias entre as coletas possivelmente devido a influências da sazonalidade e das atividades industriais no município.

Fonte: próprio autor.

Além disso, verificou-se que as concentrações de óleos e graxas no corpo d'água tiveram um aumento significativo ao longo do tempo, o que se deve, possivelmente, ao

despejo de óleo de cozinha no esgoto doméstico e/ou ao lançamento de efluentes industriais na água. O mesmo observou-se para a concentração de sólidos ao longo do tempo, o que também pode estar relacionado ao descarte de resíduos industriais.

Notou-se ainda que o quarto ponto de coleta, situado no centro do Município e localizado próximo a locais com lançamento de esgoto “in natura”, é o mais afetado pelo lançamento de carga orgânica biodegradável e não biodegradável, apresentando os valores mais elevados de COT, DBO e DQO e os menores de OD.

#### 4. CONCLUSÃO

Constatou-se que, embora o Ribeirão do Sertão possua certa capacidade de autodepuração e possibilidade de gradualmente degradar a matéria orgânica nele presente, existem medidas para melhorar e preservar as condições hídricas do Município. Uma alternativa é a implantação do tratamento de esgoto no município, considerando que o lançamento de esgoto in natura é o que mais tem contribuído para o aumento da carga de poluentes no corpo hídrico.

A partir dos resultados obtidos através de determinações analíticas e observações realizadas durante as coletas, a respeito dos lançamentos de esgoto doméstico in natura, constatou-se que embora o Ribeirão do Sertão possua certa capacidade de autodepuração e possibilidade de gradualmente degradar a matéria orgânica nele presente, existem medidas para melhorar e preservar as condições hídricas do Município. Uma alternativa é a implantação do tratamento de esgoto no município, considerando que o lançamento de esgoto in natura é o que mais tem contribuído para o aumento da carga de poluentes no corpo hídrico.

#### 5. NOMENCLATURA

DBO	Demanda Bioquímica de Oxigênio
DQO	Demanda Química de Oxigênio
COT	Carbono Orgânico Total
OD	Oxigênio Dissolvido

#### 6. REFERÊNCIAS

- ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *NBR 9.898: Preservação e técnicas de amostragem de efluentes líquidos e corpos receptores*. Rio de Janeiro, 1987.
- APHA. AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. *Standard methods for the examination of water and wastewater*. 22th ed. Washington, 2012.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). *Resolução nº 357, de 17 de março de 2005*. Disponível em <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf>>. Acesso em 13 de janeiro de 2016.

- CONSÓRCIO PLANSA 123. *Plano Municipal Integrado de Saneamento Básico Piquete*. 2010. Disponível em: <[http://www.saneamento.sp.gov.br/PMS/UGRHI02/PMS\\_PIQUETE.pdf](http://www.saneamento.sp.gov.br/PMS/UGRHI02/PMS_PIQUETE.pdf)>. Acesso em: 12 de janeiro de 2016.
- FERREIRA, G. A.; IZÁRIO FILHO, H. J. *Manual prático para as metodologias analíticas do laboratório de Meio Ambiente*. Departamento de ciências básicas e ambientais da Escola de Engenharia de Lorena (EEL – USP). Lorena, 2015.
- SÃO PAULO (ESTADO) *Decreto Estadual 10.755/77*. Disponível em: <<http://portalpnqa.ana.gov.br/Publicacao/Decreto%20n%C2%BA%2010.755%20de%2022%20de%20novembro%20de%201977.pdf>>. Acesso em: 21 de janeiro de 2016.
- UNESCO. ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A EDUCAÇÃO, A CIÊNCIA E A CULTURA. *Fatos e dados – Relatório Mundial das Nações Unidas sobre o desenvolvimento dos recursos hídricos 4: O manejo dos recursos hídricos em condições de incerteza e risco*. Ed CNPq/IBICT/UNESCO, 9º andar, Brasília, 2012. Disponível em: <<http://unesdoc.unesco.org/images/0021/002154/215492por.pdf>>. Acesso em: 12 de agosto de 2016