

MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA DO RIO PARAÍBA DO SUL NO MUNICÍPIO DE LORENA-SP

Diovana Aparecida Napoleão¹, Hécio José Filho²; Adriano Francisco Siqueira³, Oswaldo Luiz Guimarães⁴, Mateus Afonso Gomes⁵, Rafael Teotônio de Castro⁶

Resumo

O objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade da água em um ponto do rio Paraíba do Sul no trecho do município de Lorena-SP, visando orientar o uso da água, tendo em vista a atividade antrópica nessa bacia que se caracteriza como principal eixo de ligação entre os grandes centros urbanos de São Paulo ao Rio de Janeiro. Neste estudo a qualidade da água e o nível de poluição do rio foram caracterizados através da análise de parâmetros ambientais, tais como, temperatura, acidez, pH, oxigênio dissolvido (OD) e taxa de carbono orgânico (TOC). Os resultados foram discutidos em conformidade com a tendência da média dos parâmetros do ponto de coleta ao longo do rio Paraíba do Sul e a água classificada de acordo com os limites estabelecidos pela Resolução do CONAMA nº 357/2005 e pelo decreto da CETESB 8.648 de 1976. Neste estudo observou-se que para as altas temperaturas decorridas entre os meses de janeiro a março ocorreu a redução de oxigênio dissolvido (OD), indicando a existência de poluição orgânica no rio Paraíba do Sul.

Palavras-Chave: Atividade antrópica, Contaminação, Oxigênio dissolvido, pH, TOC

Abstract

The purpose of this paper was to evaluate the quality of water in the point of Paraíba do Sul river in the part of the city of Lorena-SP, looking at guiding the use of water, planning the human activity in this drainage-basin which characterizes as the main connection axis between the big urban centers from São Paulo and Rio de Janeiro. In this study, the quality of water and the level of pollution in the river were characterized through the analysis of environmental parameters, such as, temperature, acidity, pH, dissolved oxygen (OD) and the organic carbon tax (TOC). The results were discussed according to the average tendency of the collection point along of Paraíba do Sul river and the water classified according to the established limits by Conama Resolution number 357/2005 and by the decree 8.648/1976 (CETESB). In this study was observed that for the high temperatures between the January and March months occurred the reduction of dissolved oxygen (OD), indicating the existence of organic pollution in the Paraíba do Sul river.

Keywords: Contamination, Dissolved oxygen, Human activity, pH, TOC

¹Pós-doutora em Engenharia Mecânica, Professora na Escola de Engenharia de Lorena, Departamento de Ciências Básicas e Ambientais da Universidade de São Paulo, diovana@debas.eel.usp.br

²Doutor em Química, Professor da Escola de Engenharia de Lorena da Universidade de São Paulo, helcio@dequi.eel.usp.br

³Doutor em Estatística, Professor da Escola de Engenharia de Lorena da Universidade de São Paulo, adriano@debas.eel.usp.br

⁴Doutor em Ciências Ambientais, Professor da Escola de Engenharia de Lorena da Universidade de São Paulo, oswaldocobra@debas.eel.usp.br

⁵Mestre em Biotecnologia, Escola de Engenharia de Lorena da Universidade de São Paulo, mateus@dequi.eel.usp.br

⁶Aluno de graduação do curso de Engenharia Química da Escola de Engenharia de Lorena da Universidade de São Paulo, rafael@alunos.eel.usp.br

1. Introdução

A bacia do Rio Paraíba do Sul está localizada numa das regiões mais industrializadas do país, fazendo parte da região hidrográfica do leste. Encontra-se fortemente povoada, com grande concentração urbana e industrial. Com relação ao ramo industrial, dentre os gêneros que mais se destacam podemos citar: alimentos, bebidas e álcool etílico, metalurgia, química, farmácia, minerais não metálicos, têxtil, papel e celulose, entre outros (Plano de Bacias Hidrográficas, 2003).

Com sua destacada posição geopolítica interligando os maiores centros urbanos do país – São Paulo, Rio de Janeiro e Belo Horizonte – a bacia do rio Paraíba do Sul sofreu um processo de ocupação e uso dos recursos naturais que extrapola em muito as restrições ambientais. Os diagnósticos já realizados na bacia evidenciam problemas críticos em todos os aspectos ambientais que se possa considerar, desde a escassez de florestas à contaminação das águas por lançamento de esgotos domésticos e industriais sem tratamento adequado, passando pelo esgotamento da capacidade produtiva dos solos. Deste modo, o trabalho objetivou realizar a coleta e a análise das amostras da água do rio Paraíba do Sul no município de Lorena, próximo à Escola de Engenharia de Lorena, através de metodologias de monitoramento, visando avaliar e reduzir os impactos da poluição causados ao corpo d'água.

2. Materiais e Métodos

A Escola de Engenharia de Lorena está localizada próxima às margens do rio Paraíba do Sul, onde foi coletada a água para a realização das análises. A amostra da água do rio Paraíba do Sul foi coletada em frascos esterilizados a uma profundidade de 30 cm do corpo d'água em um ponto distinto da margem próxima à Escola de Engenharia de Lorena (Figura 1). O recipiente para a coleta da amostra foi fixado com uma corda e lançado manualmente ao rio no ponto demarcado na sua margem.



Figura 1 - Ponto selecionado para a coleta de água do rio Paraíba do Sul

As amostras coletadas no ponto do rio Paraíba do Sul foram analisadas quanto ao pH, acidez, alcalinidade, oxigênio dissolvido (OD) e a taxa de carbono orgânico total. Posteriormente, os dados obtidos foram analisados através software Minitab (Release 15), para a apresentação dos resultados do monitoramento das águas do rio Paraíba do Sul.

3. Resultados e discussão

3.1 Temperatura

A Figura 2 apresenta o gráfico da dispersão do valor da temperatura ao longo dos meses considerados, de janeiro de 2010 a outubro de 2010, verificando-se que a

temperatura variou no ponto considerado para a análise do monitoramento da água. Para este estudo verificou-se que a temperatura variou de 15,2 °C até 26,6 °C entre os meses de janeiro a outubro de 2010. Variações de temperatura são parte do regime climático normal, e corpos de água naturais apresentam variações sazonais e diurnas, bem como estratificação vertical. Essas oscilações são decorrentes as alterações sazonais, uma vez que nos meses de janeiro e fevereiro ocorreu um aumento gradativo das temperaturas. Porém, mesmo com o aumento da temperatura da água do rio Paraíba do Sul, observou-se estar de acordo com os padrões estabelecidos pela CETESB (1976).

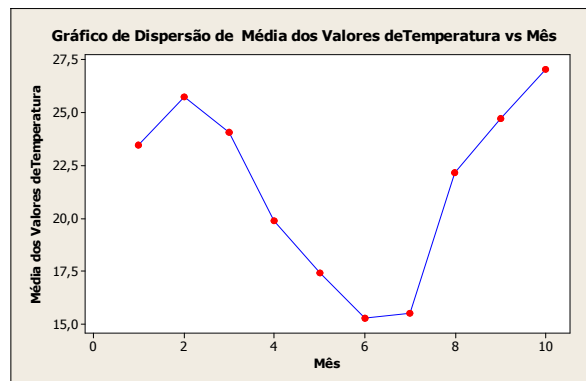


Figura 2 - Variação da temperatura da água coletada do rio Paraíba do Sul nos meses de janeiro a outubro de 2010

3.2 Potencial Hidrogeniônico (pH)

Na Figura 3 destaca-se a análise dos valores de pH correspondentes aos meses de janeiro a outubro de 2010. Pode-se verificar que o pH encontra-se próximo as condições de neutralidade, estando dentro dos limites estabelecidos pela Resolução do CONAMA nº 357/2005 para corpos de água doce Classe II (6,0 a 9,0).

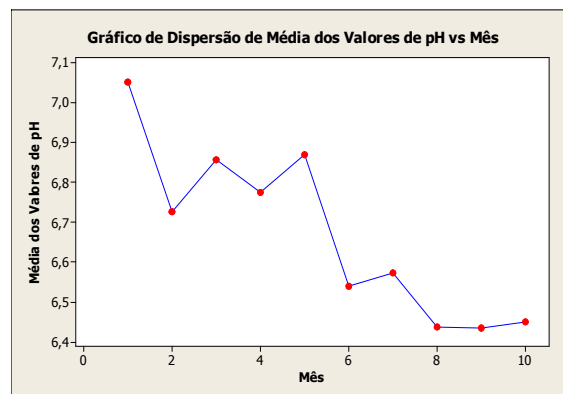


Figura 3 - Variação do pH da água coletada do rio Paraíba do Sul nos meses de janeiro a outubro de 2010

3.3 Acidez

De acordo com os resultados obtidos na Figura 4, observa-se que nos meses de abril a junho de 2010 a água do rio Paraíba do Sul apresentou-se ácida neste período com predominou de clima seco, ocasionando a presença de ácidos minerais fortes nas amostras (Von Sperling, 1996).

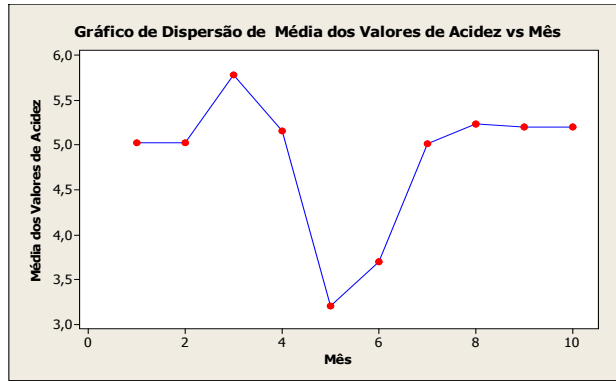


Figura 4 - Valores de acidez da água coletada do rio Paraíba do Sul correspondente aos meses de janeiro a outubro de 2010

3.4. Oxigênio Dissolvido (OD)

A Figura 5 é referente ao ponto demarcado, apresentando os valores de OD da água do rio Paraíba do Sul para os meses de janeiro a outubro de 2010.

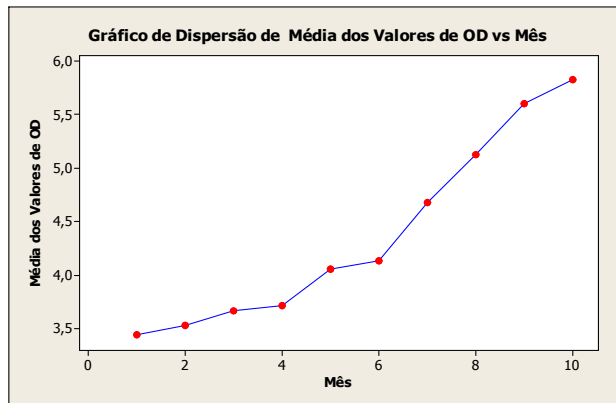


Figura 5 - Variação de oxigênio dissolvido (OD) da água coletada do rio Paraíba do Sul nos meses de janeiro a outubro de 2010

No entanto, para o ponto analisado o valor obtido de OD é correspondente a 5,7 mg L⁻¹, observando-se uma elevação a partir do mês de junho de 2010 (Figura 5). A resolução do CONAMA nº 357/2005 estabelece que para rios de Classe II a concentração de OD deve ser superior a 5,0 mg/L. Para este caso, entre os meses de janeiro a julho de 2010 as concentrações de OD se apresentaram inferiores ao limite estabelecido pelo CONAMA nº 357/2005. A partir de agosto de 2010 de acordo com a Figura 5, os limites de OD atingiram concentrações estáveis quando comparados com a resolução do CONAMA.

3.5. Taxa de carbono orgânico (TOC)

Para o monitoramento da água do rio Paraíba do Sul foi realizada análises da taxa de carbono orgânico correspondente aos meses de janeiro a outubro de 2010 no ponto amostral demarcado para o estudo. No entanto estas análises estão de acordo com os limites estabelecidos pelo CONAMA nº 357/2005. A Figura 6 apresenta os resultados relacionados aos meses de janeiro a abril de 2010.

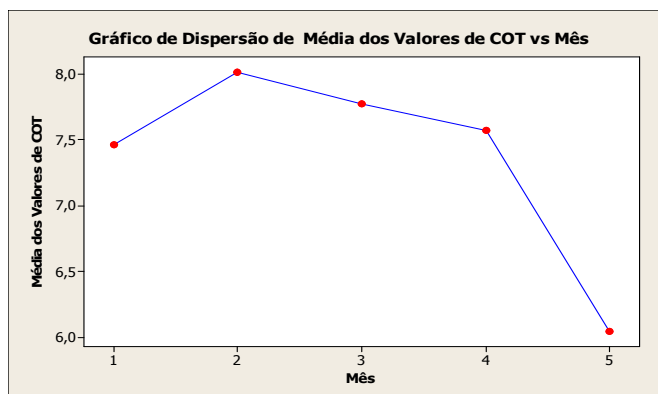


Figura 6 - Variação da taxa de carbono orgânico da água coletada do rio Paraíba do Sul nos meses de janeiro a outubro de 2010

4. Conclusão

Com base nas análises dos parâmetros da água coletada do rio Paraíba do Sul, verificou-se que os valores do pH apresentaram índices acima de 6,0, considerados satisfatórios e de acordo com os limites estabelecidos pela Resolução do CONAMA nº 357/2005 para corpos de água doce Classe II (6,0 a 9,0). Durante os meses de janeiro a março as chuvas são mais frequentes na região do Vale do Paraíba, onde foram detectados níveis menores de acidez no rio Paraíba do Sul, possivelmente pelo maior volume de precipitação pluviométrica e conseqüentemente pelo aumento das vazões e do processo de diluição do corpo d'água.

Para o monitoramento da temperatura da água do rio Paraíba do Sul observou-se um aumento entre os meses de janeiro a março e posteriormente uma redução para os meses de abril a agosto em decorrência ao regime climático e as variações sazonais, encontrando-se dentro dos limites permitidos pela CETESB (2008). Observou-se que para as altas temperaturas os valores de oxigênio dissolvido foram inferiores a 5 mg/L de O₂ indicando a existência de poluição orgânica no rio. A relação inversa entre variação anual da concentração de oxigênio dissolvido e a temperatura, é decorrente do fato de que a solubilização do oxigênio na água é função inversa à temperatura. Desta forma nos meses de temperaturas mais elevadas, a menor solubilização desse gás acarreta teores mais baixos na água. Porém, o aumento da temperatura também acarreta elevação nas taxas de decomposição, como conseqüência, pode ocorrer a diminuição dos teores de oxigênio no meio.

Os resultados referentes as taxas de carbono orgânico analisados neste estudo para os meses de janeiro a maio apresentaram-se de acordo com os limites estabelecidos pelo CONAMA nº 357/2005.

Devido ao aumento da poluição nas bacias hidrográficas torna-se necessário uma fiscalização mais efetiva dos órgãos competentes sobre os recursos hídricos e tal controle pode ser realizado, como apresentado neste trabalho, através do monitoramento do rio Paraíba do Sul, utilizando-se parâmetros físicos e químicos para interpretar o impacto causado ao corpo receptor. No entanto, a medida em que as campanhas de coletas de dados sobre o monitoramento do rio Paraíba do Sul forem realizadas, haverá a possibilidade de produzir um aumento considerável de dados para a obtenção de resultados mais consistentes nestas análises. Por fim, a composição físico-química do rio permanece estável, sendo controlada por uma série de fatores como clima, vegetação, características topográfica e geológica. Entretanto, a preservação do rio, de certo modo, está relacionada à presença da mata ciliar ao longo da sua extensão, de forma a conservar suas características estudadas.

Agradecimentos

Os autores agradecem à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo – FAPESP (Processo 08/02900-0) e ao Departamento de Ciências Básicas e Ambientais (LOB) que possibilitou a execução deste trabalho.

Referências Bibliográficas

- PLANO DE BACIAS HIDROGRÁFICAS, 2003, *URGHI - 01 - Serra da Mantiqueira, URGHI - 02 - Rio Paraíba do Sul*, Relatório final CPTI - Cooperativa de Serviços, Pesquisas, Tecnologias e Indústrias.
- CONAMA - CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução nº 357 - 17 de março de 2005.
- CETESB. COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL, 1976, “Relatório de qualidade das águas interiores do Estado de São Paulo 2008”, in <http://www.cetesb.sp.gov.br>.
- VON SPERLING, M, 1996, *Princípios do tratamento biológico de águas residuárias*, Belo Horizonte, Universidade Federal de Minas.