

AVALIAÇÃO DOS PARÂMETROS LIMNOLÓGICOS DE QUALIDADE DA ÁGUA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DOS SINOS

JULIA CELESTINO LUÇARDO¹; SAMANTA TOLENTINO CECCONELLO²; LUANA NUNES CENTENO³

^{1, 2, 3} Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense –
*julialucardo.pl187@academico.ifsul.edu.br*¹; *samantacecconello@ifsul.edu.br*²;
*luanacenteno@ifsul.edu.br*³

1. INTRODUÇÃO

A água é essencial para a sobrevivência humana, pois cerca de setenta por cento da nossa massa corpórea é constituída por este fluido, que transporta nutrientes para as células e promove o equilíbrio térmico do organismo (IGHALO; ADENIYI; MARQUES, 2020). Atualmente as atividades antrópicas têm exercido intensa pressão sobre os recursos hídricos, através do aumento da captação de água para consumo humano, atividades industriais e o uso na irrigação, que acaba poluindo as águas superficiais e subterrâneas com esgotos sanitários e industriais e com fertilizantes e agrotóxicos (WU; LAI; LI, 2021). Portanto, torna-se fundamental que se realizem o monitoramento da qualidade da água, visando o planejamento e gestão dos recursos hídricos (FEITOSA et al., 2021)

Para avaliar os impactos gerados sobre a qualidade da água é necessário analisar as suas variações existentes nos parâmetros de qualidade da água, bem como os processos físicos, químicos e biológicos, que ocorrem de maneira dinâmica em uma bacia hidrográfica (SOARES; SIGNOR, 2021; BERLANDA *et al.*, 2021).

Neste viés a Resolução CONAMA 357/2005 (BRASIL, 2005) estabelece a classificação e o enquadramento das águas doces, salobras e salinas, de acordo com os usos a que essas águas se destinam (ANEXO A), na qual são determinadas, a partir das classes, os limites máximos ou mínimos dos parâmetros de qualidade da água.

Sendo assim, se o manancial em questão apresentar alteração nos seus parâmetros físico-químicos e biológicos, seu enquadramento pode ser alterado a médio e longo prazo pelo órgão ambiental responsável; o que pode acarretar na alteração de seus usos (MORAES et al., 2020).

Diante disso, é primordial monitorar a qualidade da água, pois através desse monitoramento é possível acompanhar os processos de uso dos corpos hídricos, de modo que os reflexos de seus efeitos sobre as características qualitativas possibilitem propor ações de controle e gestão ambiental (COUTO et al., 2021).

Frente ao exposto, este estudo objetivou analisar os parâmetros limnológicos de qualidade da água, por meio de boxplot, na bacia hidrográfica do Rio dos Sinos, com base na resolução do CONAMA 357/2005.

2. METODOLOGIA

Caracterização da área

A Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos (BHRS) está localizada no nordeste do Estado do Rio Grande do Sul, entre as coordenadas geográficas com longitude de 50° 15' W e 51° 20' W e latitude 29° 20' S e 30° 10' S. Que de acordo com a FEPAM (2021), considerando aspectos geográficos, a Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos abrange, total ou parcialmente, 32 municípios.

A BHRS é fonte de abastecimento de água para cerca de 1,2 milhões de habitantes, ademais abastece indústrias existentes na região, e é utilizada para irrigação; sendo que o grande problema encontrado é o despejo de efluentes industriais e principalmente domésticos sem tratamento nos cursos de água (BLUME et al., 2010).

Neste estudo foram adotados os pontos de monitoramento de água realizadas pela Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler (FEPAM/RS) na bacia hidrográfica do Rio dos Sinos. O ponto 1 denominado de Nascente do Rio dos Sinos está localizado nas coordenadas 29°43'26"S e 50°16'46"W. O ponto 2, denominado Arroio Luis Rau esta localizado nas coordenadas 29°44'21"S e 51°07'22"W e o Ponto 3 denominado de Ponte Tabaí-Canoas situado nas coordenadas 29°52'38"S e 51°14'36"W (FEPAM, 2021).

Obtenção dos dados

Os dados das variáveis de qualidade de água utilizados no presente estudo foram cedidos pela FEPAM, que realizou as coletas e análises dos parâmetros de qualidade da água. As coletas de água foram bimestrais entre fevereiro de 2016 e fevereiro de 2018 (FEPAM, 2021). Foram utilizadas no presente estudo cinco variáveis de qualidade de água, a saber: Escherichia Coli (NMP/100 mL), Fósforo Total (mg/L de PT), Nitrogênio Kjeldahl Total (mg/L de NTK); Oxigênio Dissolvido (mg/L de OD) e os Sólidos Dissolvidos Totais (mg/L de SDT). As coletas foram realizadas pela FEPAM de acordo com a metodologia descrita pela Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. Os métodos analíticos, bem como a preservação das amostras, seguem os procedimentos definidos por APHA (2005).

Ferramentas estatísticas aplicadas

Todos os dados referentes aos parâmetros de qualidade da água obtidos nos cinco poços, foram analisados através dos softwares R (R CORE TEAM, 2020), com o objetivo de explorar e comparar os dados entre os pontos. Foi realizada a construção dos box-plots, com a finalidade de detectar valores discrepantes, bem como identificar a forma de distribuição, avaliar e comparar a variabilidade do conjunto de dados. Após a análise estatística, os dados foram comparados com a Resolução do CONAMA 357/2005, para águas doces de classe 2 em ambientes lóticos.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a construção dos gráficos box-plots obtidos para cada parâmetro de qualidade da água (Figura 1), observa-se que a Escherichia Coli (Figura 1A) apresentou maiores concentrações no ponto 2 e a menor concentração encontrada foi no ponto 3. Provavelmente no ponto dois deve existir uma fonte de despejos de esgotos sanitários, pois a Escherichia Coli é o principal indicador de contaminação por fezes de animais de sangue quente.

Na Figura 1B observa-se que a maior concentração de fósforo total encontrada foi no ponto 2, sendo que o valor médio deste parâmetro neste ponto foi de 0,347mg/L de PT. Já a variação de fósforo total no ponto 2 foi de 0,109 a 0,714 mg/L de PT. Em contrapartida a variação do ponto 3 foi a menor entre os pontos analisados (0,010 a 0,087mg/L de PT). Contudo, os três pontos apresentaram concentrações de fósforo total acima do estabelecido pela legislação CONAMA 357/2005 ($\leq 0,050$ mg/L). O fósforo é um nutriente essencial para o crescimento de algas, porém elevadas concentrações de PT nos pontos analisados pode conduzir ao fenômeno de eutrofização (SILVA; REIS; SANTOS, 2021).

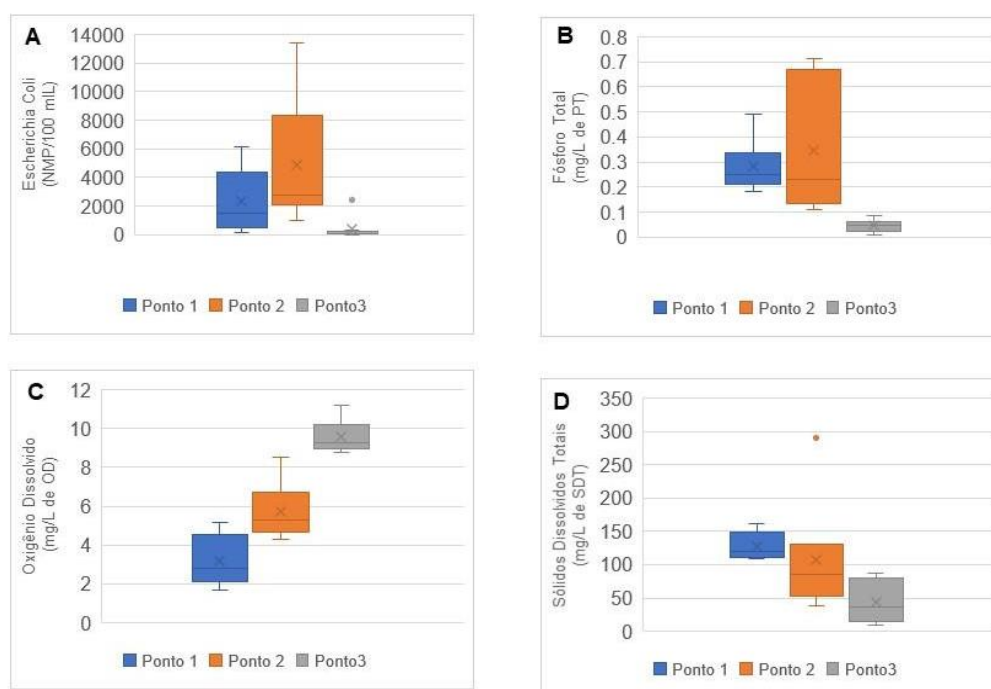


Figura 1: BoxPlot dos parâmetros limnológicos da água da Bacia do Rio dos Sinos.

O oxigênio dissolvido (Figura 1C) variou de 1,710 a 11,710 mg/L de OD, sendo este valor mínimo representativo do ponto 1 e o valor máximo no ponto 3. Observa-se portanto, que apenas o ponto 3 apresentou mediana com valor superior ao de saturação (9,2 mg/L), sendo um indicativo que o ponto 3 apresenta menor grau de poluição. No ponto 1 a concentração de 1,710mg/L de OD encontra-se abaixo do valor mínimo estabelecido pelo CONAMA 357/2005 ($OD \geq 5$ mg/L). Neste ponto pode estar ocorrendo o lançamento de despejos industriais em quantidades elevadas, pois a carga de poluentes químicos reduzem o oxigênio do meio para que ocorra o processo de oxidação das substâncias. O fato deste ponto apresentar OD abaixo do indicado na CONAMA 357 é preocupante uma vez que o OD é fundamental para a respiração da maioria dos organismos aquáticos (VON SPERLING, 2018).

Por fim, os sólidos dissolvido (Figura 1D) apresentaram as maiores concentrações no ponto 1 (161 mg/L de SD) e a menor concentração no ponto 3 (88 mg/L de SD). Contudo estes valores encontram-se dentro do valor máximo permitido pela legislação, ou seja, abaixo de 500 mg/L de SD.

Analisando de forma global os dados observa-se que o ponto 3 apresentou as menores concentrações nos parâmetros Escherichia Coli, Fósforo total, e Sólidos Dissolvidos ao passo que o ponto 2 apresentou as maiores concentrações em relação a EC e ao PT. Estas concentrações elevadas do ponto 2, possivelmente estejam relacionadas as atividades antrópicas como despejos de esgotos sanitários, que possuem um teor elevado de fósforo e Escherichia Coli.

4. CONCLUSÕES

Com base neste estudo, foi possível analisar o comportamento dos parâmetros limnológicos de qualidade da água da bacia hidrográfica do Rio dos Sinos. Sendo assim, através dos resultados obtidos foi possível verificar que a concentração de Escherichia Coli e fósforo total encontra-se acima dos limites estabelecidos pelo CONAMA 357/2005, principalmente no ponto 2. Ademais pode-se concluir que no

ponto 3 a qualidade da água esta melhor que nos demais pontos, o que pode indicar que o corpo d' água apresenta um bom potencial de autodepuração.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- American Public Health Association - APHA. **Standard methods for the examination of water and wastewater**. 20ª ed. Washington: American Public Health Association. APHA/AWWA/WEF, 2005.
- BERLANDA, A. et al. Avaliação temporal e espacial da qualidade das águas superficiais da bacia hidrográfica do rio Desquite, Santa Catarina. **Engenharia Sanitaria e Ambiental**, [S.L.], v. 26, n. 1, p. 45-51, fev. 2021.
- BLUME, K. K. et al. Water quality assessment of the Sinos River, Southern Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, [S.L.], v. 70, n. 4, p. 1185-1193, dez. 2010.
- Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. **Resolução nº 357, de 17 de março de 2005**. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes e dá outras providências. Brasília-DF: MMA. 2005.
- COUTO, J. F. et al. Avaliação e monitoramento participativo na gestão da qualidade da água. **Além dos Muros da Universidade**, Ouro Preto, v. 6, n. 1, p. 1-12, 13 jan. 2021.
- FEITOSA, T. B. et al. Diagnóstico geoambiental como ferramenta no planejamento e gestão dos recursos hídricos da sub-bacia do rio Lontra – TO. **Revista Geonorte**, [S.L.], v. 12, n. 39, p. 185-201, 12 jul. 2021.
- Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Roessler – FEPAM. **Qualidade ambiental** - região hidrográfica do Guaíba. Site oficial da FEPAM. 2021.
- IGHALO, J. O.; ADENIYI, A. G.; MARQUES, G. Internet of Things for Water Quality Monitoring and Assessment: a comprehensive review. **Artificial Intelligence for Sustainable Development: Theory, Practice and Future Applications**, [S.L.], v. 1, n. 1, p. 245-259, 1 set. 2020.
- MORAIS, M. A. et al. Qualidade da água como instrumento para a gestão hídrica da Bacia Hidrográfica Piranhas-Açu (Rio Grande do Norte, Brasil). **Revista Brasileira de Gestão Ambiental e Sustentabilidade**, [S.L.], v. 7, n. 17, p. 1563-1573, 2020.
- R Core Team (2020). R: **A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>.
- Silva, A. S.; Reis J., V. S.; Santos, E. M. Determinação de fósforo disponível em sedimentos superficiais do rio São Francisco nas localidades de Penedo-Piaçabuçu por espectrofotometria UV-VIS . EDUCTE: **Revista Científica do Instituto Federal de Alagoas**, V. 1 n.10, p.1229-1238. 2021.
- SOARES, S. C.; SIGNOR, A. Água um bem de todos: interfaces desenvolvimento e sustentabilidade. **Research, Society and Development**, [S.L.], v. 10, n. 9, p. 1-12, 20 jul. 2021.
- VON SPERLING, M.. **Introdução a qualidade das águas e tratamento de esgotos**. Minas Gerais: UFMG, 2018. 472 p. 1 v.
- WU, Z.; LAI, X.; LI, K. Water quality assessment of rivers in Lake Chaohu Basin (China) using water quality index. **Ecological Indicators**, [S.L.], v. 121, n. 1, p. 107021, fev. 2021.