

AVALIAÇÃO ESPAÇO-TEMPORAL DA QUALIDADE DA ÁGUA DO RIO COMANDAI

DANILO THOMAZ¹; SAMANTA TOLENTINO CECCONELLO²;
LUANA NUNES CENTENO³

^{1,2,3} O Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense –
daniilo_thomaz@yahoo.com.br¹; samantacecconello@ifsul.edu.br²; luanacenteno@ifsul.edu.br³

1. INTRODUÇÃO

O monitoramento dos recursos hídricos é um poderoso instrumento de avaliação e gestão da qualidade da água, uma vez que auxilia na redução dos impactos atrelados às atividades antrópicas (PEREIRA et al., 2021). Contudo, para a realização do monitoramento da qualidade da água, é essencial conhecer o comportamento das características físicas, químicas e biológicas da água, ao longo do tempo e do espaço (ARANTES et al., 2020). Uma vez que, as concentrações e variações das variáveis limnológicas, podem alterar as características naturais da água. Sendo assim, parcerias com órgãos de fiscalização, tornam-se cada vez mais eficazes, no sentido de auxiliar na detecção de mudanças na qualidade da água, facilitando na tomada de decisões técnicas e legais pelos órgãos competentes e assim, auxiliando no processo de preservação e recuperação dos ecossistemas (COSTA et al., 2021). Entretanto, de acordo com ZHAO et al. (2012), para uma compreensão global dos recursos hídricos é indispensável o uso de ferramentas estatísticas diversificadas, que apresentem uma visão global dos fenômenos ambientais, nos quais, na sua maioria, não são perceptíveis por ferramentas convencionais univariadas.

Neste sentido, buscando facilitar a divulgação e a interpretação de dados para o público, bem como para se ter uma análise sistêmica dos parâmetros de qualidade da água vem se adotando o Índice de Qualidade da Água (IQA) (ANA, 2022), que é expresso através de um valor único, apontando dessa forma a classificação da qualidade da água (VON SPERLING, 2018). Por este motivo diversos estudos atualmente utilizam o IQA como ferramenta para auxiliar no monitoramento da qualidade da água, a saber: UDDIN et al. (2021), EWALD et al. (2020), Karunanidhi et al. (2020), CHABUK et al. (2019), SILVA et al. (2022) e ALVES et al. (2019). Ademais no Brasil, alguns estados brasileiros adotaram o IQA para avaliar a qualidade da água bruta, dos seus mananciais considerando seu uso para abastecimento público, como por exemplo a ANA (2022) e a FEPAM (2022).

Nesse sentido, vale ressaltar que o Rio Comandaí, objeto deste estudo, além de ser utilizado para fins de abastecimento público, tem grande parte da economia da região abarcada sobre a Bacia Hidrológica do Turvo/Santa Rosa/Santo Cristo (BHRT), a qual pertence o Rio Comandaí (SOUZA et al., 2021), sendo está distribuída entre a pecuária e irrigação de plantações, milho, soja e trigo (FEPAM, 2022). Frente a isto este estudo objetivou avaliar espacial e temporalmente a qualidade da água do Rio Comandai, localizado na Região Hidrográfica do Uruguai, por meio do Índice de Qualidade da Água (IQA-Cetesb).

2. METODOLOGIA

2.1 Caracterização da área de estudo

Localizada na Região Hidrográfica da Bacia do Rio Uruguai, a Bacia Hidrográfica dos Rios Turvo - Santa Rosa - Santo Cristo (BHRT), encontra-se nas coordenadas geográficas 27°07' a 28°13' de latitude Sul e 53°24' a 55°20' de longitude Oeste. As águas do rio Comandai são utilizados em de diversas formas

como na captação de água superficial para abastecimento público, no abastecimento de indústria; na criação animal; no lançamento de efluentes industriais e sanitários, junto às sedes urbanas e lançamento de carga poluidora da atividade pecuária; no lançamento de efluentes dos aterros sanitários e também na geração de energia: PCH Comandaí e PCH Caraguatá (FEPAM, 2022).

2.2 Obtenção dos dados

Foram utilizados dados da qualidade da água disponibilizados pela Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler-RS (FEPAM), entre 2018 a 2020. Neste trabalho realizou-se uma análise temporal e espacial da qualidade da água em três pontos de monitoramento no Rio Comandaí.

As coletas de água ocorreram a cada seis meses, sendo que os parâmetros monitorados foram: Oxigênio Dissolvido (OD), Coliformes Termotolerantes (CT), Potencial Hidrogeniônico (pH), Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO_5), Nitrogênio Total (NT), Fósforo Total (PT), Sólidos Totais (ST), Turbidez (TH) e Temperatura da água (T_{H_2O}). 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).

2.3 Índice de Qualidade da Água

O Índice de Qualidade da Água foi aplicado ao Rio Comandaí por meio do produto ponderado dos nove parâmetros listados acima através da seguinte Equação 1.

$$IQA = \prod_{i=1}^n q_i^{w_i} \quad \text{Equação (1)}$$

Onde: IQA= Índice de Qualidade das Águas. Sendo este um número que varia entre 0 e 100, sendo o extremo superior considerado como de melhor qualidade; q_i = qualidade do i -ésimo parâmetro. Ou seja, um número que varia entre 0 e 100, obtido através do emprego das curvas de qualidade da água; w_i = peso correspondente ao i -ésimo parâmetro fixado em função da sua importância para a conformação global da qualidade e n = número de parâmetros pertencentes ao IQA.

Com o resultado do IQA é possível classificar as informações semestrais de qualidade da água no ponto estudado no Rio Comandaí e separá-las por classes. Neste trabalho foi utilizada a classificação, referente ao Estado do Rio Grande do Sul (FEPAM, 2022).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O índice de qualidade da água neste estudo foi analisado espacial e temporalmente, conforme observa-se na Tabela 1.

3.1 Análise Temporal

Com relação ao ponto 1 observa-se que de 2018 a 2020 houve uma variação de faixa do IQA, ou seja, de 01/2018 até 02/2019 ele esteve na faixa aceitável e posteriormente passou para a faixa boa, onde se manteve até o final da série histórica analisada. Posteriormente, analisando o ponto 2 observa-se que este apresenta uma maior variabilidade em sua qualidade ao longo da série histórica, pois em 1/1/2018 obteve uma classificação boa já em 1/2/2018 a qualidade da água passou a ser aceitável e em 1/01/2019 esteve classificada como ruim. Por conseguinte, de 1/02/2019 a 1/04/2019 voltou a estar na faixa aceitável e em 1/01/2020 foi para a faixa boa. Por fim, o ponto 3 apresentou-se com uma qualidade aceitável em todos os períodos analisados, com exceção de 1/01/2020 no qual passou a ter uma qualidade classificada como boa.

Tabela 1: Classificação espaço-temporal do índice de qualidade da água do rio Comandaí.

Série Histórica	IQA		
	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 3
01/2018	65	72	68
02/2018	65	68	65
01/2019	52	49	60
02/2019	59	55	60
03/2019	71	62	63
04/2019	70	67	66
01/2020	78	75	79

Vermelho= Ruim; Amarelo = Aceitável e Verde= Boa.

3.2 Análise Espacial

Já ao analisar espacialmente os pontos monitorados, observa-se que no período de 1/1/2018 apenas o ponto 2 apresentou uma classificação boa, os demais estiveram na faixa aceitável, já no segundo período de 2018 não ocorreu variação na qualidade, todos se mantiveram na faixa aceitável, assim como em 1/02/2019. Já em 1/01/2019 o ponto dois estava na faixa ruim e os demais pontos na faixa aceitável. O IQA para o ponto 1 em 1/3/2019 passou a ter classificação como boa e os pontos 2 e 3 permaneceu como aceitável. Em 1/4/2019 os pontos 1, 2 e 3 permaneceram sem alteração, com relação ao período anterior. Por fim, em 1/1/2020 observa-se que o ponto 1, 2 e 3 encontram-se com a mesma classificação de IQA, com boa qualidade.

Com relação às precipitações existentes na área não foram encontradas seções de monitoramento pluviométricas da ANA, contudo a FEPAM disponibilizou juntamente com os parâmetros de qualidade da água uma análise qualitativa dos períodos em que ocorreram chuvas e a sua intensidade, o que tornou possível verificar que nos períodos onde ocorreram chuvas fracas, fortes ou ausências o IQA no ponto 1 se manteve entre boa e aceitável. Em contraponto a isso, no ponto 2 em épocas de chuvas fracas ou ausentes, o IQA se manteve aceitável/boa e em chuva forte o IQA esteve na faixa ruim. O que pode estar relacionado a deposição de materiais oriundos de efluentes sanitários, da agropecuária, e dessedentação de animais, assim como de processos erosivos (SPERLING, 2018). Por fim o ponto 3 apresentou semelhança com o ponto 1, mesmo com a alternância de dias de chuva fraca, forte ou ausente, o IQA se manteve entre a faixa boa e aceitável.

Ademais outros fatores como a hidráulica do manancial e os fatores atrelados ao desenvolvimento antrópico, podem ter influenciado na qualidade da água do Rio Comandaí. MENDONÇA (2020), ressalta que ambientes perturbados pelas atividades antrópicas, junto com crescimento sem planejamento de uso e ocupação sustentáveis geram impactos diretos nos recursos hídricos.

4 CONCLUSÃO

Com relação ao IQA-Cetesb, concluiu-se que houve variações temporais e espaciais na qualidade da água do rio Comandaí, variando de ruim a boa, mas dentro da faixa aceitável na maioria dos estudos. Por fim, pode-se observar que a análise qualitativa das chuvas fornecida pela FEPAM tem pouco efeito sobre a faixa de classificação do IQA-Cetesb. Para pesquisas futuras, recomenda-se uma análise espaço-temporal do rio Comandaí para tentar vincular uso e ocupação do solo à extensão do IQA.

Agradecimentos

Os autores deste estudo, gostariam de agradecer a Pró-reitoria de Pesquisa, Inovação e Pós-graduação (PROPESP) do Instituto Federal Sul-rio-grandense, Campus Pelotas, pelo apoio e estrutura no projeto de pesquisa cadastrado na PROPESP: D12211221/124.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, L. S. *et al.* Avaliação da qualidade da água na bacia do rio Camarajipe (Salvador – Brasil): diagnóstico dos parâmetros físico-químicos, microbiológicos e determinação do iqa. **Revista Brasileira de Meio Ambiente**, [S.L.], v. 6, n. 1, p. 71-80, 10 jul. 2019.
- ANA – Agência Nacional das Águas e Saneamento. Avaliação de qualidade - introdução. **Site oficial da ANA**. Disponível em: <http://pnqa.ana.gov.br/avaliacao.aspx>. Acesso em: 14 jul. 2022.
- APHA, American Public Health Association-. **Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater**. 23. ed. Eua: Lmc - Pharmabooks, 2005. 1504 p.
- ARANTES, J. O.; et al. Monitoramento qualitativo da água do ribeirão abóbora do município de Rio Verde GO, como instrumento de gestão de recursos hídricos. **Tecnologia e Ambiente**, [S.L.], v. 26, n. 1, p.158-165, 10 nov. 2020.
- CHABUK, Ali; et al. Water quality assessment along Tigris River (Iraq) using water quality index (WQI) and GIS software. **Arabian Journal of Geosciences**, [S.L.], v.13, n. 14, p. 1-16, Dez. 2019.
- COSTA, J. S. et al. Estado de conservação e qualidade da água em uma bacia hidrográfica periurbana na Amazônia Central. **Scientia Plena**, [S.L.], v. 17, n. 9, p. 1-19, 18 out. 2021.
- EWAID, S. H. *et al.* Development and Evaluation of a Water Quality Index for the Iraqi Rivers. **Hydrology**, [S.L.], v. 7, n. 3, p. 67, 9 set. 2020.
- FEPAM, Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler -. **Qualidade da água: região hidrográfica do Uruguai**. Disponível em: http://www.fepam.rs.gov.br/qualidade/monitor_agua_u30.asp. Acesso em: 07 ago. 2022.
- KARUNANIDHI, D.; et al. quality index (WQI) method in the Shanmuganadhi River basin of South India. **Environmental Geochemistry and Health**, [S.L.], v. 43, n. 2, p. 1-100, 15 jun. 2020.
- MENDONÇA, L. P. C. **Influências da capacidade de disponibilização hídrica (do reservatório de Santa Maria) - sistema de abastecimento de água Torto/Santa Maria – DF**. 2020. 153 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Agronomia, Universidade de Brasília, Brasília, 2020.
- PEREIRA JUNIOR, A. et al. Aplicação do índice de qualidade da água no rio Ipixuna e avaliação das condições de balneabilidade com a percepção. **Research, Society and Development**.1-20, 14 abr. 2021.
- SILVA, J. C. *et al.* Avaliação da qualidade da água em área de preservação permanente pela obtenção do IQA/ Assessment of water quality in permanent preservation areas by obtaining IQA. **Brazilian Journal of Development**, [S.L.], v. 8, n. 4, p. 22988-22997, 1 abr. 2022.
- SOUZA, G. S. *et al.* Análise espacial de similaridade da qualidade da água de um rio localizado no sul do Rio Grande do Sul. **Revista Ambientale**, [S.L.], v. 13, n. 4, p. 38-49, 21 dez. 2021.
- UDDIN, M. G. *et al.* A review of water quality index models and their use for assessing surface water quality. **Ecological Indicators**, [S.L.], v. 122, p. 107218, mar. 2021.
- VON SPERLING, M. **Introdução à Qualidade das águas e ao Tratamento de Esgotos**. 4. ed. Belo Horizonte: UFMG, 2018. 452 p.
- ZHAO, Y.; et al. Assessment of water quality in Baiyangdian Lake using multivariate statistical techniques. **Procedia Environmental Sciences**, v. 13, p. 1213-1226, 2012.