



XIII ENCONTRO DE RECURSOS HÍDRICOS EM SERGIPE

AVALIAÇÃO DA ÁGUA DA BARRAGEM JAIME UMBELINO DE SOUZA UTILIZANDO O ÍNDICE DE QUALIDADE DE ÁGUA

Heitor Torres Silveira¹ ; Carlos Alexandre Borges Garcia² & Silvânio Silvério Lopes³

RESUMO: O monitoramento de ecossistemas aquáticos é uma importante ferramenta para a gestão ambiental, pois permite observar as condições dos recursos hídricos. O rio Poxim é um dos principais afluentes do rio Sergipe, sendo importante para o abastecimento da região metropolitana de Aracaju, capital do Estado. Este trabalho tem como objetivo a realização a análise dos parâmetros físico-químicos e a determinação do Índice de Qualidade das Águas (IQA) da barragem Jaime Umbelino de Souza, localizada em São Cristóvão (Sergipe). Em 4 pontos de amostragem, foram avaliados os parâmetros: oxigênio dissolvido, pH, temperatura, turbidez, DBO, fósforo, nitrato e sólidos dissolvidos totais). Os resultados mostraram diferenças dos parâmetros entre os pontos, a montante e a jusante apenas para as variáveis com destaque para a DBO. O IQA evidenciou a qualidade da água, indicada na categoria “Ótima”. Apesar do resultado positivo, foi possível observar algumas alterações decorrentes de influências antrópicas, que podem ser originárias de atividades agrícolas e despejos domésticos.

Palavras-Chave – Monitoramento hídrico, rio Poxim, Gestão ambiental.

1. INTRODUÇÃO

O crescimento populacional desenfreado e desordenado gera um maior impacto nos recursos hídricos, fazendo com que estes recursos sofram maior influência da poluição, principalmente no lançamento de efluentes domésticos sem tratamento, o que incide diretamente na qualidade da água.

Cada corpo hídrico apresenta características próprias, que são constantemente influenciadas por características naturais, de origem climática, biológica e geológica, como também por características antrópicas, que influenciam por meio do lançamento de efluentes e uso e cobertura do solo, por exemplo.

O rio Poxim é um dos principais afluentes do rio Sergipe, sendo um importante canal de abastecimento para a cidade de Aracaju, capital do Estado. Cerca de 27% do abastecimento da capital é proveniente do rio Poxim (Britto *et al.*, 2012). As principais atividades antropogênicas na bacia são agricultura e indústria (Aguiar Netto, 2012). A barragem Jaime Umbelino de Souza foi construída com o intuito de regularizar a vazão do rio e abastecer a região metropolitana da capital sergipana.

1) Universidade Federal de Sergipe - Programa de Pós-Graduação em Recursos Hídricos., Av. Marechal Rondon, s / n - Jd. Rosa Elze, São Cristóvão, SE, CEP: 49100-000, (75) 99221-8643, heitortorres17@gmail.com

2) Universidade Federal de Sergipe - Programa de Pós-Graduação em Recursos Hídricos., Av. Marechal Rondon, s / n - Jd. Rosa Elze, São Cristóvão, SE, CEP: 49100-000, carlosabgarcia@gmail.com

3) Universidade Federal de Sergipe - Programa de Pós-Graduação em Recursos Hídricos., Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Ciências Ambientais, Av. Marechal Rondon, s / n - Jd. Rosa Elze, São Cristóvão, SE, CEP: 49100-000, silvanioslc@gmail.com



Neste cenário, o monitoramento hídrico é uma ferramenta de primordial relevância, em se tratando da gestão da água (Silva, 2017). Especificamente, o Índice de Qualidade de Água (IQA), proposto pela Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (CETESB), evidencia e apresenta informações sobre a qualidade de água dos corpos hídricos (CETESB, 2019a).

Diante do exposto, conhecer a qualidade da água da barragem faz-se necessário, uma vez que este reservatório é um dos principais responsáveis pelo abastecimento público da região metropolitana de Aracaju, bem como diversos usos. Além disso, uma gestão responsável e equilibrada passa pela compreensão das condições atualizadas no recurso hídrico, o que torna ainda mais relevante o estudo em questão.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Área de estudo e amostragem

A área de estudo compreende o reservatório do Rio Poxim formado pela Barragem Jaime Umbelino de Souza, localizado no município de São Cristóvão/SE. Foi construído pelo governo estadual, formada através do barramento do rio Poxim, tendo suas obras iniciadas em 2001 e concluídas no ano de 2013. Tem um volume de 32.730.000,00 m³ e 30 m de profundidade, tendo como principais objetivos a regularização da vazão do rio e prover abastecimento de água da Região Metropolitana de Aracaju pelo período de 20 anos.

A coleta foi realizada no mês de janeiro de 2020. Os pontos (figura 1) foram definidos após análise preliminar e as amostras de água foram coletadas na camada superficial do rio em frascos de polietileno com volume de 1 L, onde todos os procedimentos de coleta e conservação das amostras foram executados conforme *Standard Methods* (APHA, 2017). As coordenadas geográficas dos pontos estão na tabela 1.

Tabela 1 – Coordenadas dos pontos de coleta.

Ponto de Amostragem	Coordenadas Geográficas	
	Latitude	Longitude
PX1	-10,89873	-37,23522
PX2	-10,90464	-37,21684
PX3	-10,90964	-37,21093
PX4	-10,92464	-37,21959

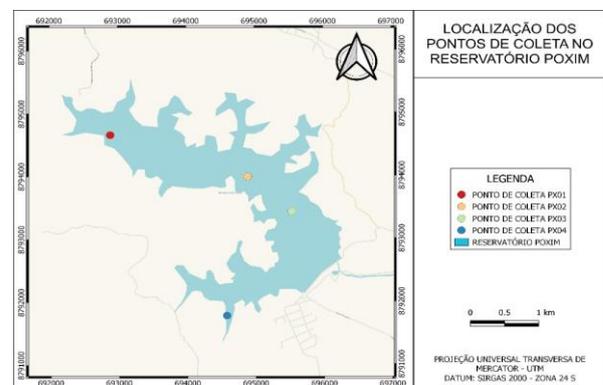


Figura 1 – Localização dos pontos de coleta.



No ato de coleta, Temperatura, Oxigênio Dissolvido (OD) e pH foram analisados por meio de sonda multiparamétrica, sendo os demais parâmetros analisados posteriormente no Laboratório de Química Analítica da Universidade Federal de Sergipe (LQA-UFS) e no Instituto Tecnológico e de Pesquisas do Estado de Sergipe (ITPS).

2.2. Índice de Qualidade da Água (IQA)

Criado em 1970 pela “National Sanitation Foundation” e adaptado pela CETESB, o IQA tem como vantagem a facilidade para ser desenvolvido, pois se apresenta com um valor numérico único, associado a uma faixa qualitativa, gerando fácil compreensão. Diversos estudos aplicaram o IQA e mostraram que este índice é eficiente na avaliação da qualidade da água (Naveedullah *et al.*, 2014; Lobato *et al.*, 2015; Wu *et al.*, 2017).

O IQA é calculado pelo produtório ponderado (equação 1) das qualidades de água correspondentes às variáveis que integram o índice.

A seguinte fórmula é utilizada:

$$IQA = \prod_{i=1}^n qi^{wi} \quad (1)$$

onde:

IQA: Índice de Qualidade das Águas, um número entre 0 e 100;

qi: qualidade do i-ésimo parâmetro, um número entre 0 e 100, obtido da respectiva “curva média de variação de qualidade”, em função de sua concentração ou medida e;

wi: peso correspondente ao i-ésimo parâmetro (tabela 2), um número entre 0 e 1, atribuído em função da sua importância para a conformação global de qualidade, sendo que:

n: número de variáveis que entram no cálculo do IQA.

A partir do cálculo, é possível determinar a qualidade das águas, numa variação de 0 a 100, representado na Tabela 3.

Tabela 2 – Pesos correspondentes dos parâmetros.

Parâmetro	Peso (qi)
Oxigênio Dissolvido	0,20
Sólidos	0,09
DBO	0,12
Turbidez	0,09
pH	0,14
Temperatura	0,12
Nitrôgenio Total	0,12
Fósforo Total	0,12

Tabela 3 – Classificação do IQA.

Categoria	Ponderação
Ótima	79 < IQA ≤ 100
Boa	51 < IQA ≤ 79
Regular	36 < IQA ≤ 51
Ruim	19 < IQA ≤ 36
Péssima	≤ 19



3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos das análises físico-químicas das amostras de água da barragem Jaime Umbelino de Souza estão apresentados na tabela 4.

Tabela 4 – Resultados dos parâmetros físico-químicos analisados em cada ponto.

Parâmetros	Pontos de amostragem			
	PX1	PX2	PX3	PX4
OD (% sat)	97,9	94	94,2	100,7
STD (mg/L)	90	89	88	87
DBO (mg/L)	9	9	21	32
Turbidez (UNT)	12,19	10,1	9,89	10,52
pH	7,71	7,61	7,64	7,66
Temp (°C)	31,1	30,4	30,4	31,7
NO ³⁻ (mg/L)	2,3471	2,9269	5,8903	7,4455
P (mg/L)	0,013	0,010	0,010	0,011

O pH apresentou uma variação mínima, obtendo uma média de 7.6. O pH pode apresentar pouca variação em sua distribuição espacial, como também observado no rio Powell (Zipper *et al.*, 2016).

Os sólidos dissolvidos totais também apresentaram pouca variação alteração entre os pontos, com uma média de 88,5 mg/L, sendo um indício de boas condições do corpo hídrico em todo o seu curso. A variação nos valores de SDT foram indicativos de redução da qualidade da água no Lago Hawassa, pois alguns pontos mostraram que o descarte de resíduos aumentou a presença os materiais suspensos no corpo hídrico (Teshome, 2019). Do mesmo modo, a turbidez apresentou pouca variação nas concentrações analisadas. A turbidez pode variar, principalmente, em decorrência de ações de ações antrópicas no corpo hídrico. Os valores de turbidez variaram significativamente nos igarapés Precuá e Rabo do Porco, em decorrência das intervenções de desmatamento e terraplenagem de obras de refinaria (Amorim *et al.*, 2016).

A Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) apresentou acentuada variação nos pontos PX3 e PX4. Altos valores de DBO podem indicar influências de atividades antrópicas, principalmente em regiões urbanas. Um estudo no rio Paraupebas apresentou altas concentrações de DBO em diversos pontos do rio, principalmente em trechos de maior concentração urbana, que implicavam em maior liberação de efluentes de origem doméstica (Siqueira; Aprile; Miguéis, 2012).

O nitrogênio em concentrações elevadas indica forte ação antrópica na água, normalmente em razão de despejos urbanos. PX3 e PX4 apresentaram os maiores valores para nitrato, enquanto o ponto PX1 apresentou o maior valor para fósforo. Estes resultados podem representar indícios de contaminação por ação antrópica. Os afluentes do Córrego Macuco apresentaram alterações de de nitrato e fósforo, nos pontos onde há maior despejo de efluentes domésticos (Ferreira *et al.*, 2017).



Os resultados do cálculo do IQA apontaram um IQA médio de 89,17,5, classificando o corpo hídrico na categoria “Ótima”. Os pontos PX1 e PX2 apresentaram os melhores valores, com um valor na faixa de 90,4. O reservatório de Barra Bonita apresentou qualidade “ótima” para o corpo hídrico, apesar de alguns pontos apresentarem intensa atividade antrópica, principalmente despejos domésticos e atividade agrícola (Buzelli; Cunha-Santino, 2013).

4. CONCLUSÕES

O estudo realizado na barragem Jaime Umbelino de Souza apresenta a importância do monitoramento ambiental da qualidade das águas nos corpos hídricos. As influências antrópicas geram impactos na barragem, mas o corpo hídrico ainda se encontra em boas condições para atender os seus usos. O IQA aponta para uma qualidade “ótima”, mas é importante que haja um monitoramento contínuo e detalhado para observar o comportamento das variáveis, principalmente no aspecto de sazonalidade. Estudos periódicos, bem como a utilização de índices alternativos e incremento de outras variáveis, certamente permitirão uma avaliação ainda mais precisa da qualidade da água.

AGRADECIMENTOS

À Companhia de Saneamento de Sergipe pelo suporte e apoio nas coletas. À Universidade Federal de Sergipe e Instituto Tecnológico e de Pesquisas de Sergipe pelo apoio e suporte nas análises.

REFERÊNCIAS

AGUIAR NETTO, A. O.; GARCIA, C. A. B.; ALVES, J. P. H.; FERREIRA, R. A.; SILVA; M. G. Physical and chemical characteristics of water from the hydrographic basin of the Poxim River, Sergipe State, Brazil. **Environ Monit Assess**, v. 185, p. 4417–4426, Oct, 2012.

AMORIM, G. D.; CAVALCANTE, P. R. S.; SOARES, L. S.; AMORIM, P. E. C. Enquadramento e avaliação do índice de qualidade da água dos igarapés Rabo de Porco e Precuá, localizados na área da Refinaria Premium I, município de Bacabeira (MA). **Eng Sanit Ambient**. v.22 n.2. mar/abr 2017. 251-259.

APHA. (2017). *Standard Methods for The Examination Of Water And Wastewater*. American Public Health Association, American Water Works Association, Water Environment Federation. Washington, ed. 23°.

BRITTO, F. B.; VASCO, A. N.; PEREIRA, A. P. S.; MELLO JÚNIOR, A. V.; NOGUEIRA, L. C. Herbicidas no alto Rio Poxim, Sergipe e o risco de contaminação dos recursos hídricos. **Revista Ciência Agrônômica**. v. 43. n. 2. p. 390-398. Jun. 2012.

BUZELLI, G. M.; CUNHA-SANTINO, M. B. Análise e diagnóstico da qualidade da água e estado trófico do reservatório de Barra Bonita (SP). **Ambi-Agua**, Taubaté, v. 8, n. 1, p. 186-205, 2013.



CETESB. COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL. **Apêndice D - Índice de Qualidade das Águas**. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/aguas-interiores/wp-content/uploads/sites/12/2018/06/Ap%C3%AAndice-D-%C3%8Dndices-de-Qualidade-das-%C3%81guas.pdf>. Acesso em: jun. 2019a.

FERREIRA, R. P. S.; CORDEIRO, J.; CORDEIRO, T. S.; VIEIRA, E. D.; CORDEIRO, J. L.; PEREIRA, S. L. C. S. Characterization of the quality of the water of the affluents of Macuco Stream, district of Ipoema, Itabira (MG). **Research, Society and Development**, v. 7, n. 6, p. 01-25, e567183, 2017.

LOBATO, T.C.; HAUSER-DAVIS, R.A.; OLIVEIRA, T.F.; SILVEIRA, A.M.; SILVA, H.A.N.; TAVARES, M.R.M.; SARAIVA, A.C.F. Construction Of A Novel Water Quality Index And Quality Indicator For Reservoir Water Quality Evaluation: A Case Study In The Amazon Region. **Journal of Hydrology**. 522, p. 674–683, 2015.

NAVEEDULLAH, N.; HASHMI, M. Z; YU, C.; SHEN, C.; MUHAMMAD, N.; SHEN, H.; CHEN, Y. Water Quality Characterization of the Siling Reservoir (Zhejiang, China) Using Water Quality Index. **Clean Soil Air Water**. v. 44, n. 5, p. 553-562, Sep. 2014.

SILVA, A. M. C.; CASÉ, M.; LOPES, D. V. Qualidade da água como reflexo de atividades antrópicas em bacias hidrográficas do Nordeste, Brasil. **Geosul**. v. 34, n. 72, p. 102-123, mai./ago. 2019.

SIQUEIRA, G. W. APRILE, F. MIGUÉIS, A. M. Diagnóstico da qualidade da água do rio Parauapebas (Pará – Brasil). **Acta Amazonica**. vol. 42(3) 2012: 413 – 422.

TESHOME, F. B. Seasonal water quality index and suitability of the water body to designated uses at the eastern catchment of Lake Hawassa. **Environ Sci Pollut**. 280 Res (2020) 27:279–290. Nov 2019.

WU, Z.; ZHANG, D.; CAI, Y.; WANG, X.; ZHANG, L.; CHEN, Y. Water quality assessment based on the water quality index method in Lake Poyang: The largest freshwater lake in China. **Scientific Reports**. p. 1-10. Dec. 2017.

ZIPPER, C.E.; DONOVAN, P. F.; JONES, J. W.; LI, J.; PRICE, J. E.; STEWART, R. E. Spatial and temporal relationships among watershed mining, water quality, and freshwater mussel status in an eastern USA river. **Science of the Total Environment**. 541 (2016) 603–615. Oct 2015.