

ANÁLISE SISTÊMICA SOBRE AS INTERFERÊNCIAS ANTRÓPICAS E SUAS CORRELAÇÕES COM A QUALIDADE DA ÁGUA

ISADORA DE CASTRO MAYER¹; SAMANTA TOLENTINO CECCONELLO²;
LUANA NUNES CENTENO³

^{1,2,3}*Instituto Federal Sul-Rio-Grandense, Câmpus Pelotas - isadoracmayer@gmail.com¹;
samantacecconello@ifsul.edu.br²; luanacenteno@ifsul.edu.br³*

1. INTRODUÇÃO

A água é um recurso natural finito de grande importância para a vida no planeta Terra. Contudo, sua quantidade é finita e com tamanha demanda, sua disponibilidade passa a ser limitada. Sendo assim, sua análise é fundamental, pois a água é usada para diversos fins, como para consumo humano, agricultura, pecuária, produção industrial, geração de energia (NOGUEIRA, 2021).

E tendo como base o cenário atual de elevada degradação ambiental e crescente tendência de piora da qualidade hídrica, que ameaçam tanto a saúde humana como do meio natural, a gestão de recursos hídricos aponta para a necessidade de integração dos aspectos qualitativos e quantitativos da água, através do planejamento e gerenciamento adequado dos recursos naturais (MACHADO, 2021).

Segundo MACEDO, (2021) tanto a quantidade como a qualidade dos recursos hídricos sofrem modificações em consequência de causas naturais ou antrópicas. Entre as causas naturais encontram-se os processos de intemperismo e transporte de sedimentos (NOGUEIRA, 2021). Já para os fatores antrópicos, que contribuem para a escassez da água, encontram-se o intenso uso consuntivo e a consequente poluição gerada VIEIRA, (2021)

Dentre os usos consuntivos pode-se citar o abastecimento doméstico e industrial, e as atividades agropecuárias, que se expandem cada vez mais, devido ao crescimento populacional e urbano (MACEDO, 2021). A aplicação em grande escala de fertilizantes e a utilização de pesticidas e inseticidas para a produção agrícola vêm aumentando potencialmente os cenários de poluição nos cursos d'água (VIEIRA, 2021). Além disso, segundo ANGELAKIS et al. (2021), esses usos consuntivos desordenados podem causar efeitos não só no ecossistema aquático, mas também à saúde humana, pois o corpo hídrico é o resultado das atividades existentes em uma bacia hidrográfica.

Sendo assim, compreender as correlações entre os principais fatores antrópicos e seus impactos na qualidade da água, e as ferramentas empregadas para esta finalidade torna-se extremamente necessário (REIS, 2022). Frente a isto, este estudo objetivou realizar uma análise sistêmica sobre as interferências antrópicas e suas correlações com a qualidade da água.

2. METODOLOGIA

Para a realização deste estudo, utilizou-se a primeira etapa do método Proknow-C de Ensslin et al. (2010), denominado Seleção de Portfólio Bibliográfico. A seleção do portfólio inclui uma busca sistemática de material científico na base de dados Web of Science (WoS). A sistematização é realizada definindo palavras-chave relacionadas ao tópico a ser estudado. O primeiro eixo de busca adotado contém termos relacionados às atividades antrópicas e sua interferência na qualidade da água e o segundo eixo contém termos relacionados à qualidade da água e as fontes de poluição. Utilizou-se a concatenação de palavras-chave do eixo

1 e eixo 2 no campo de busca da base WoS, selecionando apenas artigos científicos para o período de 2018 a 2022.

A próxima etapa consiste em fazer seleções por meio da leitura dos títulos dos artigos pré-selecionados. Posteriormente, foram excluídos os artigos com títulos inconsistentes. Em seguida, realizou-se a leitura dos resumos dos artigos com títulos alinhados ao tema. Foram excluídos da análise os artigos cujos resumos não envolvessem atividades antrópicas relacionadas à qualidade da água. Durante a fase de análise sistêmica, os artigos selecionados foram lidos na íntegra para identificar e verificar o que está sendo publicado atualmente sobre o tema.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na etapa de busca dos artigos que tratavam do tema em questão, obteve-se 22.530 artigos científicos publicados em periódicos internacionais, os quais foram exportados para planilhas eletrônicas. Em seguida, fez-se uma leitura dos títulos destes estudos e observou-se que apenas 97 apresentavam títulos alinhados com o interesse da pesquisa, ou seja, que tratavam do uso da modelagem matemática empregada na qualidade da água. Destes, 29 possuíam resumos alinhados à pesquisa e apenas 10 artigos estavam de fato conectados com o objetivo deste estudo.

Através do estudo desenvolvido por ESTRADA-RIVERA et al. (2022), que tinha como objetivo avaliar a correlação do crescimento populacional, juntamente com o desenvolvimento industrial e a falta de planejamento, nas variações sazonais da qualidade da água superficial de um rio no México, os autores conseguiram compreender que a qualidade da água ao longo do tempo está fortemente relacionada com o nível de urbanização. Esta correlação encontrada foi significativa uma vez que pode auxiliar na tomada de decisões futuras. Já, WINTON et al. (2021), além de analisarem a influência das atividades antrópicas associadas ao crescimento populacional e atividades agropecuárias, buscaram compreender como a barragem construída em um manancial na África, estava influenciando na mudança da qualidade da água do corpo d'água em questão. E conseguiram compreender que tanto a urbanização quanto a agricultura aceleram a degradação da qualidade da água.

Já LENCHA, ULSIDO e MULUNEH (2021), analisaram a qualidade da água em função do crescimento populacional e as interferências econômicas, por meio de estatística multivariada na qual ficou evidente que os fatores antrópicos relacionados a despejos domésticos e industriais, são os que mais degradam a qualidade da água deste manancial em Zâmbia. BU, SONG e ZHANG (2018), assim como LENCHA, ULSIDO e MULUNEH (2021), empregaram a estatística multivariada por meio de análises fatorial, para compreender as principais fontes de interferência antrópicas, porém, em um manancial localizado na China. Os autores constataram que dentre as fontes de poluição a que apresentou a maior variância foram as atividades agrícolas, tendo em sua composição como variáveis mais expressivas o nitrogênio e o fósforo total.

Por conseguinte, ANGELAKIS et al. (2021), fazendo um paralelo entre a expectativa de vida da população e a qualidade da água, conseguiram afirmar que o aumento significativo da expectativa de vida esteve diretamente relacionado à qualidade da água. Contudo, destacaram que atrelado a este aumento teve-se o maior emprego de tecnologias de engenharia, progressos na indústria farmacêutica e principalmente melhorias no saneamento básico.

Em contrapartida o estudo de GANAIE, JAMAL e AHMAD (2020), empregou sensoriamento remoto para avaliar o impacto que as atividades antrópicas causam

em um rio no Himalaia, e por meio de imagens de satélites conseguiram compreender que as atividades agrícolas são as que mais impactam negativamente na qualidade deste recurso hídrico. Neste mesmo viés, RIMBA et al. (2020), analisaram por meio do uso e ocupação do solo o quanto a qualidade da água é afetada pela densidade populacional e ao contrário do estudo supracitado, RIMBA et al. (2020) verificaram que a expansão urbana é a que mais causa impactos neste manancial.

Já HUBELOVA et al. (2020), por meio dos parâmetros de qualidade da água, buscaram compreender como ocorreu a evolução temporal da degradação da qualidade da água em um manancial na República Checa. E assim como no estudo de RIMBA et al. (2020), observaram que a expansão urbana desordenada, causou mais degradação nesta área do que as atividades agropecuárias, pois as atividades agropecuárias passaram por reestruturação na sua forma de manejo e conservação do solo.

BUENO et al. (2020) buscaram analisar, por meio da legislação CONAMA 357/2005, quais parâmetros estavam fora da legislação em um manancial no Brasil, para assim compreender qual a principal fonte de poluição existente no manancial em questão. Verificaram pela baixa concentração de oxigênio dissolvido atrelado a outros parâmetros limnológicos, que a principal interferência é oriunda de despejos domésticos sem tratamento. SHUKLA et al. (2018), assim como HUBELOVA et al. (2020), utilizaram de análises temporais, por meio de sensoriamento remoto, para analisar a qualidade da água de um manancial na Índia, e encontraram que tanto nas áreas rurais, quanto urbanas as atividades agropecuárias são as que mais influenciam na qualidade da água.

4. CONCLUSÕES

Sendo assim, por meio deste estudo, foi possível concluir que dentre os fatores antrópicos que influenciam na degradação da qualidade da água dos diferentes recursos hídricos, em sua maioria estão atrelados primeiramente as atividades agropecuárias, que apresentam um sistema de conservação e manejo ineficiente e também ao crescimento urbano desordenado, uma vez que este contribui com o despejo de esgoto sanitário sem o adequado tratamento. Este estudo também constatou que grande parte dos trabalhos sobre qualidade da água utilizam técnicas estatísticas multivariadas e de sensoriamento remoto.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, L. M.; et al. Poluição das águas superficiais: uma revisão narrativa. In: OLIVEIRA, R. J. (Org). Águas e Florestas: Desafios para conservação e utilização. Guarujá/SP. 2021.

ALSSGEER, Hassan Mohammed Ali *et al.* GIS-based analysis of water quality deterioration in the Nerus River, Kuala Terengganu Malaysia. **Desalination And Water Treatment**, [S.L.], v. 112, n. 1, p. 334-343, 2018.

ANGELAKIS, Andreas et al. Water Quality and Life Expectancy: parallel courses in time. **Water**, [S.L.], v. 13, n. 6, p. 752, 10 mar. 2021.

BU, Hongmei et al. Using multivariate statistical analyses to identify and evaluate the main sources of contamination in a polluted river near to the Liaodong Bay in Northeast China. **Environmental Pollution**, [S.L.], v. 245, n. 1, p. 1058-1070, fev. 2019.

BUENO, A. S. *et al.* Evaluation of water quality in fee-fishing ponds located in Guarapiranga's sub basin, Upper Tietê River basin, São Paulo State. **Brazilian Journal of Biology**, [S.L.], v. 80, n. 2, p. 319-329, jun. 2020.

- DAMANIK-AMBARITA, Minar Naomi *et al.* Impact assessment of local land use on ecological water quality of the Guayas river basin (Ecuador). **Ecological Informatics**, [S.L.], v. 48, n. 1, p. 226-237, nov. 2018.
- ENSSLIN, L. *et al.* **ProKnow-C: knowledge development process - constructivist.** Processo técnico com patente de registro pendente junto ao INPI. 2010.
- ESTRADA-RIVERA, Andrés *et al.* The Impact of Urbanization on Water Quality: case study on the alto atoyac basin in puebla, mexico. **Sustainability**, [S.L.], v. 14, n. 2, p. 667, 7 jan. 2022.
- GANAIE, Tariq Ahmad *et al.* Changing land use/land cover patterns and growing human population in Wular catchment of Kashmir Valley, India. **Geojournal**, [S.L.], v. 86, n. 4, p. 1589-1606, 29 jan. 2020.
- HUBBART, Jason A.; KELLNER, Elliott; ZEIGER, Sean J. A Case-Study Application of the Experimental Watershed Study Design to Advance Adaptive Management of Contemporary Watersheds. **Water**, [S.L.], v. 11, n. 11, p. 2355, 9 nov. 2019.
- HUBELOVA, Dana *et al.* Influence of Human Activity on Surface Water Quality in Moravian Karst. **Polish Journal of Environmental Studies**, [S.L.], v. 29, n. 5, p. 3153-3162, 12 maio 2020.
- LENCHA, Semaria Moga *et al.* Evaluation of Seasonal and Spatial Variations in Water Quality and Identification of Potential Sources of Pollution Using Multivariate Statistical Techniques for Lake Hawassa Watershed, Ethiopia. **Applied Sciences**, [S.L.], v. 11, n. 19, p. 8991, 27 set. 2021.
- MACEDO, Renê Jota Arruda de *et al.* Modelagem da erosão hídrica potencial no Parque Nacional Serra da Capivara, Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, [S.L.], v. 22, n. 4, p. 1-16, 14 set. 2021.
- NOGUEIRA DE SÁ, L. F. V. A Análise Econômica do Direito no controle externo das políticas públicas: um olhar pela fechadura. **Revista Controle - Doutrina e Artigos**, v. 17, n. 1, p. 252–284, 7 ago. 2019.
- REIS, Bárbara Carolina. **Macro invertebrados bentônicos como indicadores biológicos da qualidade ambiental da Bacia Hidrográfica do Rio Piranga - MG.** 2022. 108f. Dissertação (Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos – PROFÁGUA), Instituto de Ciências Puras e Aplicadas, Universidade Federal de Itajubá, Campus de Itabira, Minas Gerais, 2022.
- RIMBA, Andi Besse *et al.* Impact of population growth and land use and land cover (LULC) changes on water quality in tourism-dependent economies using a geographically weighted regression approach. **Environmental Science and Pollution Research**, [S.L.], v. 28, n. 20, p. 25920-25938, 21 jan. 2021.
- SHUKLA, Anoop Kumar *et al.* Population growth, land use and land cover transformations, and water quality nexus in the Upper Ganga River basin. **Hydrology And Earth System Sciences**, [S.L.], v. 22, n. 9, p. 4745-4770, 11 set. 2018.
- VIEIRA, Fabianna Resende. Relação entre o índice de vegetação NDVI e a qualidade da água da Bacia Hidrográfica do Rio Araçuaí – Minas Gerais. 2021. 184 p. Dissertação (Mestrado em Geologia) – Programa de Pós-graduação em Geologia, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina, 2021.
- WINTON, R. Scott *et al.* Anthropogenic influences on Zambian water quality: hydropower and land-use change. **Environmental Science: Processes & Impacts**, [S.L.], v. 5, n. 1, p. 327-345, 2021.