

## ESTADO DA ARTE DOS ÍNDICES DE QUALIDADE DA ÁGUA

ALESSANDRA DUARTE PEDROSO<sup>1</sup>; DANILO THOMAZ<sup>2</sup>; SAMANTA TOLENTINO CECCONELLO<sup>3</sup>; LUANA NUNES CENTENO<sup>4</sup>

<sup>1,2,3</sup>*Instituto Federal Sul-Rio-Grandense, Câmpus Pelotas -  
alessandrapedroso.pl331@academico.ifsul.edu.br*<sup>1</sup>; *danilo\_thomaz@yahoo.com.br*<sup>2</sup>;  
*samantacecconello@ifsul.edu.br*<sup>3</sup>; *luanacenteno@ifsul.edu.br*<sup>4</sup>

### 1. INTRODUÇÃO

Atualmente, as atividades antrópicas intensificam os processos de degradação dos mananciais, provocando mudanças no funcionamento e nas características naturais dos mesmos (ANJINHO, 2019). Tais atividades humanas estão relacionadas com aumento populacional, com a exploração inadequada das atividades agrícolas e industriais (MITRÓVIC et al., 2018). Neste contexto, o crescimento populacional provoca mudanças no uso da terra, refletido pelo aumento da urbanização (ABDALA, 2019). Esta por sua vez, é responsável pela utilização de superfícies impermeáveis que diminui a infiltração da água no solo promovendo o aumento do deflúvio superficial, assoreamento das margens dos corpos d'água e inundações (OLIVEIRA, 2018). Em virtude da demanda populacional e o aumento da produção de alimentos, a agricultura também é umas das principais fontes de poluição dos corpos hídricos, pois tal atividade ocasiona a perda da qualidade da água, através do uso excessivo de agrotóxicos nas lavouras, no manejo inadequado do solo e do cultivo consecutivo (SALES et al., 2020). Desse modo, a água utilizada por essas atividades deve ser monitorada de forma assídua, a fim de garantir a qualidade aos seus diferentes usuários (LIMA, 2018).

De acordo com BASTOS (2018), o monitoramento dos recursos hídricos é um instrumento essencial para a análise da degradação dos corpos d'água, atuando de forma precisa sobre a causa da poluição. A qualidade da água pode ser monitorada por meio de parâmetros físicos, químicos e microbiológicos cujos valores limites variam de acordo com as classes dos corpos hídricos (BRASIL, 2005). O monitoramento da qualidade da água no Brasil é determinado pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) através da Resolução nº 357 de 2005 que classifica e enquadra os corpos hídricos conforme seus usos (BRASIL, 2005). Ademais, o monitoramento da qualidade da água realizado em períodos longos em uma série de locais de amostragem, produz um amplo banco de dados o que torna a investigação dos mesmos complexa, dificultando a interpretação e a extração de informações cruciais no gerenciamento da água (RABELO; NETO; FREIRE, 2020). Em relação a essa problemática, os índices de qualidade da água (IQA) são métodos capazes de fornecer informações sobre a qualidade da água apenas com um único valor, por meio de escalas pré-definidas (FORTES, 2018). Sendo assim, esses instrumentos são de grande valia, pois facilitam a compreensão dos resultados sobre a qualidade da água, seja para especialistas ou para público em geral (SANTANNA, 2018). Deste modo, este estudo objetivou realizar o levantamento do estado da arte sobre os índices de qualidade da água utilizados para consumo humano.

### 2. METODOLOGIA

Como meio de alcançar o objetivo proposto, a metodologia seguiu quatro etapas sequenciais, que estão descritas abaixo. Para a primeira etapa, foi escolhida a plataforma *Google Scholar* como base de dados de consulta. Na segunda etapa, foi definida a configuração dos parâmetros das estratégias de busca e o período de cobertura. Para tanto, foram empregados os descritores, tais como: “qualidade da

água”, “*water quality*”, “Índice de qualidade da água”, “*Water quality index*”, “IQA” e “WQI”. Os resultados foram refinados quanto ao tipo de documento, no caso, artigos e revisões. O período de cobertura da pesquisa abrangeu os anos de 2017 a 2022. Na terceira etapa, ocorreu a depuração dos resultados. Para isso, foram compilados os títulos e resumos, a fim de verificar se os artigos estavam alinhados com o tema de pesquisa e também para verificar os possíveis documentos duplicados, os sem aderência à pesquisa e os fora do escopo da temática, que logo em seguida foram excluídos da análise. Na quarta etapa, executou-se o tratamento dos dados de pesquisa, mediante download dos artigos científicos, leitura e fichamento dos mesmos.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

De maneira geral, diversos estudos têm empregado o IQA, dentre eles SUTIL et al. (2018), que realizaram uma pesquisa sobre a qualidade da água do rio Tega que é um importante afluente da bacia hidrográfica Taquari-Antas no estado do Rio Grande do Sul. Os autores determinaram a qualidade do rio através do IQA<sub>NSF</sub> analisando 3 pontos do mesmo: nascente, curso e foz. Em relação ao índice aplicado pelos autores, o IQA desde a nascente até o curso do rio Tega, obteve uma classificação ruim, passando a estar regular na sua foz, pois o rio Tega deságua sobre o rio das Antas, sofrendo assim uma diluição. Sendo que a nascente do rio classificada com IQA ruim revela o intenso processo de urbanização, enquanto à foz está sujeita a poluição do esgoto sanitário da cidade de Caxias do Sul, além de estar localizada próxima a uma estação de tratamento de esgoto. Já DECKER et al. (2018), avaliaram a qualidade da água da Laguna dos Patos próxima a colônia de pescadores Z3, Pelotas-RS em quatro pontos da laguna durante o ano de 2015 entre os meses de janeiro à novembro. Quando empregado o IQA<sub>NSF</sub> observou-se que este não sofreu alteração em sua aplicação, apenas os autores se utilizaram de uma faixa de classificação diferente do estudo supracitado, sendo está adaptada para o estado do Rio Grande do Sul.

Ao contrário dos estudos realizados no rio Tega e Laguna dos Patos, SANTOS et al. (2020), propuseram a aplicação do IQA<sub>CETESB</sub> em sua pesquisa. Embora o IQA<sub>CETESB</sub> fosse criado pela NSF, este índice sofreu algumas modificações em sua aplicação, entre elas a substituição de alguns parâmetros, bem como os pesos dos mesmos, além de sua faixa de classificação que difere para alguns estados do Brasil. Contudo, entre os parâmetros os que mais interferiram na qualidade do Arroio Moreira/Fragata foi o oxigênio dissolvido, pois este se encontra em níveis abaixo do exigido pela legislação.

Por conseguinte, LIMA e ALVES (2017), usaram o IQA<sub>CETESB</sub> na qual sugerem uma mudança na classificação devido aos baixos valores de concentração dos parâmetros, o que acabaria ocultando uma classificação real do índice. Porém, o IQA usado na pesquisa obteve uma limitação em relação aos sólidos totais dissolvidos (STD), os quais se encontram com valores brutos de concentração acima de 500mg/L, resultando em uma não distinção na classificação do IQA. Como solução, LIMA e ALVES (2017), utilizaram a Análise de Componentes Principais (ACP), a qual foi responsável por uma nova classificação de IQA em relação aos seus pesos. Sendo assim, os autores classificaram as águas do reservatório de Amargosa como ruim, a do reservatório do Jabiberi, como boa, enquanto a de Taboca e Dionísio sofreram uma variação de aceitável a boa. Os parâmetros que mais interferiram na qualidade dos reservatórios foram DBO<sub>5</sub>, OD, CT e STD, cuja causa pode estar associada a despejos de efluentes domésticos e salinização.

Já relacionado a estudos internacionais, MURALI, MEENAKSHI e UMA (2020), visam analisar a qualidade da água, de quatro lagos, em janeiro de 2019 na cidade de Coimbatore, situada no sul da Índia. Entre os locais selecionados para estudo estão os lagos Ukkadam, Kurichi, Singanallur e Perur. Os pesquisadores usaram como instrumento de estudo o IQA<sub>NSF</sub> para análise da qualidade dos lagos. Para a aplicação do índice não ocorreram alterações, na sua estrutura de multiplicação aglomerativa, bem como se utilizaram dos mesmos pesos estabelecidos originalmente. E por meio desta aplicação os autores concluíram que o lago Ukkadam possui uma classificação ruim, enquanto que o Kurichi, Singanallur e Perur se enquadram em uma classificação média. Isso se deve ao fato, segundo MURALI, MEENAKSHI e UMA (2020), que estes lagos estão submetidos a influência de descargas de resíduos domésticos e industriais, pois o sistema de esgoto não é mantido de forma adequada, além de muitas áreas não possuírem esse sistema.

CAMPINS et al. (2020), examinaram a qualidade dos córregos La Totorá e La Carolina, localizados no Partido de Gral, em Buenos Aires (Argentina). O estudo foi realizado em 4 pontos do manancial, entre os meses de julho de 2016 e junho de 2017. Os pesquisadores não utilizaram outra metodologia além do IQA<sub>NFS</sub>, no entanto CAMPINS et al. (2020), chegaram à conclusão que os córregos obtiveram uma qualidade ruim em todos os pontos analisados, sendo que os parâmetros que mais influenciaram no estudo foi a turbidez e coliformes fecais.

#### 4. CONCLUSÕES

Conclui-se, por meio deste estudo que ao longo dos anos e conforme a necessidade de cada estudo este índice passou por adaptações, em seus pesos e variáveis, que possibilitou um melhor entendimento sobre o manancial que se desejava estudar. Uma vez que, esta ferramenta estatística por ter variáveis e pesos pré estabelecidos nem sempre representavam a realidade do manancial em questão. Pois, a cada estudo observou-se que as interrelações existentes entre os parâmetros de qualidade da água, nos mananciais aqui apresentados se modificaram de acordo com o uso e ocupação do local em questão. Para estas modificações no IQA, pode-se concluir que dentre os estudos apresentados a grande maioria fez uso de ferramentas estatística multivariada, estas auxiliaram na modificação dos pesos e na identificação de possíveis fontes de poluição.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANJINHO, Phelipe da Silva. **Modelagem da Distribuição da Poluição Pontual e Difusa dos Sistemas Hídricos da Bacia Hidrográfica do Ribeirão do Lobo, Itirapina-SP**. 2019. 135 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-Graduação em Área de Concentração em Ciências da Engenharia Ambiental, Universidade de São Paulo, São Carlos- SP, 2019.

BASTOS, Franciele de. **Estratégia para Monitoramento da Qualidade em Bacias Rurais de Cabeceira**. 2018. 131 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria-RS, 2018.

BRASIL 2005. Conselho Nacional de Meio Ambiente – Conama. **Resolução 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 2005, 17 mar. 2005. Seção 053, p. 58-63.

CAMPINS, Macarena *et al.* Determinación de Parámetros Físicoquímicos y Aplicación del Índice de Calidad NSF en Los Arroyos La Totorá y La Carolina del

Partido de Gral. Alvarado, Prov. de Buenos Aires, Argentina. **Revista Tecnología y Ciencia**, [S.L.], n. 38, p. 127-141, 1 ago. 2020. Universidad Tecnológica Nacional.

CRUZ, Felipe de Souza. **Análise da Dinâmica Espaço-temporal da qualidade da Lagoa Jacarepaguá- RJ a Luza das Interferências Antrópicas de sua Bacia Hidrográfica**. 2019. 123 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós Graduação em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro RJ, 2019.

DECKER, Anderson et al. Análise Ambiental e Qualidade da Água da Lagoa dos Patos nas Proximidades de uma Tradicional Comunidade de Pescadores. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, [S.L.], v. 7, n. 2, p. 105, 27 abr. 2018.

LIMA, Robson Silva de; ALVES, José Patrocínio Hora. Avaliação da qualidade da água dos reservatórios localizados nas bacias hidrográficas dos rios Piauí – Real, utilizando o índice de qualidade da água (IQA). **Scientia Plena**, [S.L.], v. 13, n. 10, p. 1-10, 30 nov. 2017.

MARTINS, Luciano Pazinato. **Avaliação da Qualidade Ambiental do Arroio Demétrio Através de Critérios Físico-Químicos, Microbiológicos e Toxicológicos**. 2018. 63 f. Dissertação (Mestrado) Curso de Mestrado em Avaliação de Impactos Ambientais, Universidade La Salle, Canoas, 2018.

MORAES, Renata Xavier Lona de et al. Avaliação da Qualidade das Águas Superficiais e do Sistema de Tratamento do Esgoto Sanitário do Município de Rio Claro/SP. **Holos Environment**, [S. l.], v. 21, n. 1, p. 83-104, 2021.

MORAIS, Maria Alcilene 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.

MURALI, K; MEENAKSHI, M; UMA, R N. Surface Water (Wetlands) Quality Assessment In Coimbatore (India) Based on National Sanitation Foundation Water Quality Index (NSF WQI). **Iop Conference Series: Materials Science and Engineering**, [S.L.], v. 932, n. 1, p. 012049, 1 set. 2020.

RAMOS, Marcos Fabrício Leal; WACHHOLZ, Flávio; SILVA NETO, João Cândido André da. Qualidade dos Recursos Hídricos na Comunidade Flutuante Lago do Catalão, Iranduba - AM. **Caminhos de Geografia**, [S.L.], v. 21, n. 73, p. 98-115, 6 mar. 2020.

ROCHA, Israel Lobato. **Qualidade Ambiental das Nascentes do Rio Paraim, Extremo Sul do Piauí**. 2019. 43 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-Graduação em Conservação de Recursos Naturais, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Campus Urutaí, Urutaí (GO), 2019.

SANT'ANNA, Iara Bernardi. **Avaliação e Monitoramento da Qualidade da Água em Pisciculturas em Tanques Rede em um Braço do Rio Grande, no Reservatório de Ilha Solteira**. 2018. 103 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Recursos Hídricos e Tecnologias Ambientais, - Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, 2018.

SANTOS, Gabriel Borges dos, et al. Avaliação dos parâmetros e do índice de qualidade da água para o Arroio Moreira/Fragata, Pelotas/RS. **Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais**, [S.L.], v. 11, n. 4, p. 287-299, 27 abr. 2020. Companhia Brasileira de Produção Científica.

SUTIL, Thaise et al. Análise da Qualidade Hídrica do Rio Tega, Caxias do Sul-RS, Brasil. **Revista Gestão e Sustentabilidade**, Florianópolis/SC, v. 7, n. 2, p. 124-142, 2018.