

IV-237 - APLICAÇÃO DO ÍNDICE DE QUALIDADE DA ÁGUA (IQA) EM UMA BACIA HIDROGRÁFICA URBANIZADA NA REGIÃO SUL DO BRASIL

Glaucia Ghesti Pivetta⁽¹⁾

Acadêmica do curso de Engenharia Sanitária e Ambiental pela Universidade Federal de Santa Maria.

Sizabeli Amaral dos Santos⁽²⁾

Mestre em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Santa Maria.

Maria do Carmo Cauduro Gastaldini⁽³⁾

Professora titular do departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental da Universidade Federal de Santa Maria.

Endereço⁽¹⁾: UFSM/CT – Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental – Av. Roraima, 1000 – Cidade Universitária – Bairro Camobi – Santa Maria – RS – CEP 97105-900 – e-mail: glaucia.pivetta@gmail.com.

RESUMO

A bacia hidrográfica do arroio Cancela-Tamandaí sofre interferência pela ação antrópica, resultando na diminuição da qualidade físico-química e microbiológica da água desse ambiente aquático. Nesse sentido, o objetivo deste trabalho é aplicar o Índice de Qualidade da Água (IQA) como ferramenta de avaliação da qualidade da água na bacia hidrográfica do arroio Cancela-Tamandaí, localizada na região central do município de Santa Maria-RS. Avaliou-se um ponto de monitoramento da qualidade da água do arroio durante o período de maio de 2013 a março de 2014, totalizando 18 campanhas de amostragem, sempre em dias com ausência de precipitação. O IQA foi calculado conforme proposto pela National Sanitation Foundation Institution (NSF). A utilização do IQA apontou que as águas superficiais dessa bacia são classificadas como péssimas, sendo que, entre os parâmetros analisados, a concentração de *Escherichia coli*, de DBO e OD foram as determinantes para os baixos índices de qualidade da água.

PALAVRAS-CHAVE: Urbanização, monitoramento, recursos hídricos, IQA.

INTRODUÇÃO

O acelerado processo de crescimento e desenvolvimento da sociedade tem contribuído com a degradação do ambiente, especialmente dos recursos hídricos. A redução na quantidade e qualidade deste recurso se tornou uma preocupação em todo o mundo, incluindo países com grande potencial de água, como o Brasil, uma vez que a disponibilidade de água é um dos principais fatores que limitam o desenvolvimento socioeconômico.

A qualidade da água de uma bacia hidrográfica é determinada por processos naturais (intensidade das precipitações, intemperismo, cobertura vegetal) e pela influência antrópica, tais como, urbanização, atividades agropecuárias e atividades industriais.

Uma importante ferramenta existente para avaliar o impacto de atividades antrópicas e dos fatores naturais sobre a qualidade da água dos mais variados corpos hídricos é o Índice de Qualidade de Água (IQA), o qual é usado nas suas várias formas como uma metodologia integradora, por converter várias informações em um único resultado numérico.

Devido à dificuldade existente em condensar a informação de muitas variáveis de forma a ser fácil comparar e classificar diferentes corpos d'água, os índices de qualidade da água objetivam agrupar uma série de variáveis numa escala comum, combinando-as em um único número, de forma a promover um melhor entendimento entre a população leiga e as pessoas que gerenciam o ambiente (ALMEIDA e SCHWARZBOLD, 2003).

O IQA, desenvolvido pelo National Sanitation Foundation (NSF), é composto por nove parâmetros, na qual foram fixados em função da sua importância para a conformação global da qualidade da água. Os parâmetros considerados neste IQA são oxigênio dissolvido, coliformes termotolerantes, pH, demanda bioquímica de oxigênio, nitrato total, fosfato total, temperatura, turbidez e sólidos totais.

No Brasil, a Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB) utiliza, desde 1975, uma versão do Índice de Qualidade de Águas (IQA), adaptada da versão original da National Sanitation Foundation (NSF). A proposta brasileira considera nitrogênio total e fósforo total no lugar de nitrato total e fosfato total, respectivamente. O IQA tem sido utilizado com o objetivo de resumir as variáveis analisadas em um só número, caracterizado por ser adimensional e que varia de 0 a 100.

Os valores do IQA são divididos em classe que expressam a qualidade da água, conforme a tabela 1.

Tabela 1 - Classificação do Índice de Qualidade das Águas do NSF

Faixa numérica	Descrição
91 - 100	Excelente qualidade
71 - 90	Boa qualidade
51 - 70	Média qualidade
26 - 50	Má qualidade
0 - 25	Péssima qualidade

O objetivo do presente estudo é avaliar a qualidade da água na bacia hidrográfica do arroio Cancela-Tamandaí, localizada na região central do município de Santa Maria-RS, por meio da aplicação do Índice de Qualidade da Água (IQA).

MATERIAL E MÉTODOS

ÁREA DE ESTUDO

O presente estudo foi realizado na bacia hidrográfica do arroio Cancela-Tamandaí, localizado na região central do município de Santa Maria-RS. Situa-se entre as coordenadas 53°49'44'' e 53°47'12'' de longitude Oeste e 29°43'02'' e 29°41'31'' de latitude Sul abrangendo uma área total de 2,7 Km².

O município de Santa Maria-RS apresenta uma ocupação urbana acelerada e desordenada, cuja expansão, em alguns aspectos, desconsidera o meio físico e na maioria dos casos, há o uso indiscriminado de espaços como: encostas íngremes, topos de morros, faixas marginais de cursos fluviais, áreas alagáveis e inundáveis, gerando deterioração ambiental (MARTINS et al., 2005). O município conta com 261.031 habitantes, com mais de 90% da população situada na zona urbana (IBGE, 2013).

A figura 1 ilustra a localização da bacia hidrográfica e a seção de monitoramento.

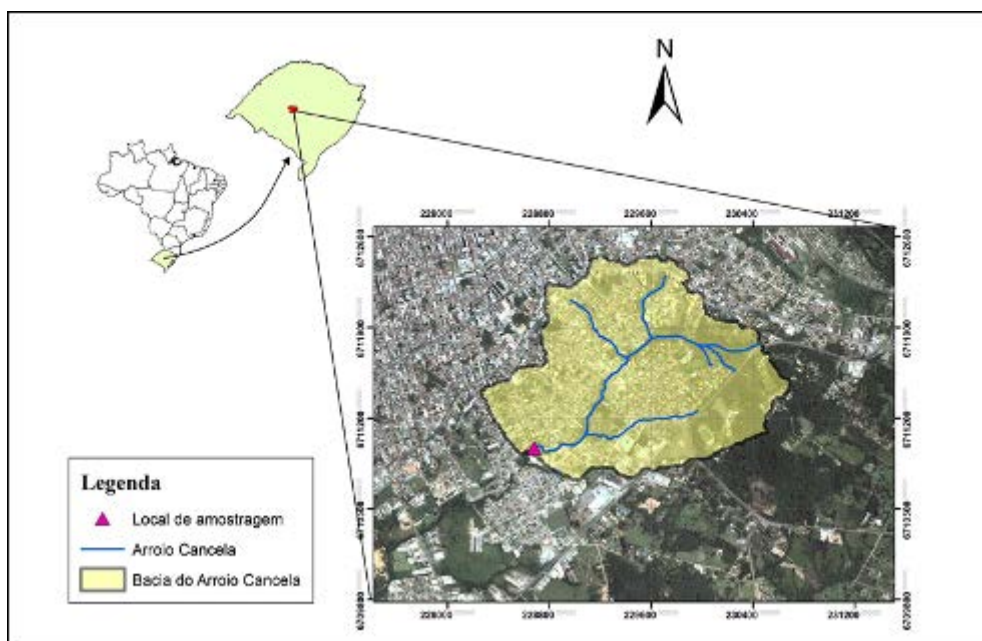


Figura 1: Localização da bacia hidrográfica e seção de monitoramento de estudo.
Fonte: Santos et al. (2014)

ÍNDICE DE QUALIDADE DA ÁGUA

Os dados utilizados foram monitorados em dias sem a presença de precipitação no período de maio de 2013 a março de 2014, totalizando 18 campanhas de amostragem. Para este estudo foi utilizado um ponto de monitoramento da qualidade da água do arroio Cancela-Tamandaí. Esse ponto foi selecionado por apresentar viabilidade de coleta durante o ano todo.

Foram realizadas coletas manuais e pontuais, no centro da seção de monitoramento, de amostras para análise da concentração dos parâmetros do Índice de Qualidade da Água (IQA).

Os parâmetros monitorados que compõem o IQA, seus respectivos pesos (w), as unidades e os métodos de análises estão contidos na Tabela 2.

Tabela 2- Parâmetros analisados, pesos, unidades e métodos analíticos das análises

Parâmetro (q)	Peso (w) IQA NSF	Unidade	Método Analítico
Oxigênio dissolvido	0,17	mg/L	Oxímetro
Escherichia coli	0,15	NMP/ 100 mL	Ideex-colilert
pH	0,12	-	Potenciométrico
DBO ₅	0,10	mg/L	Winckler
Temperatura	0,10	°C	Termometria
Turbidez	0,08	NTU	Nefelométrico
Sólidos totais	0,08	mg/L	Gravimétrico
Nitrato total	0,10	mg/L	Cromatografia iônica
Fosfato total	0,10	mg/L	Cromatografia iônica

O cálculo do IQA-NSF foi realizado por meio do produtório ponderado dos nove parâmetros citados acima, conforme a equação 1:

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

Em que:

IQA = Índice de Qualidade das Águas.

q_i = qualidade do i-ésimo parâmetro.

w_i = peso correspondente ao i-ésimo parâmetro fixado em função da sua importância para a conformação global da qualidade.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A tabela 3 apresenta os valores do máximo e do mínimo IQA, o valor médio e a descrição da qualidade da água do arroio Cancela-Tamandaí para o período monitorado.

Tabela 3: Máximo, mínimo, média e descrição do IQA-NSF para o arroio Cancela-Tamandaí

IQA - NSF	Valor	Qualidade da Água
Média	10,90	Péssima qualidade
Mínimo	0,00	Péssima qualidade
Máximo	31,35	Má qualidade

O mínimo valor do IQA foi obtido em seis campanhas de amostragem. Os valores máximos variaram de 31,35 a 24,04. Com os índices de todas as campanhas de amostragem, foi possível obter a média do IQA para o arroio Cancela-Tamandaí.

A figura 2 apresenta a variação temporal do Índice de Qualidade da Água do arroio Cancela-Tamandaí ao longo do período monitorado. Pode-se observar que a maior parte do tempo o IQA desse arroio se encontra na faixa numérica que caracteriza sua qualidade como péssima. A linha destacada em cor vermelha separa as qualidades péssima e má. Observou-se valores de IQA acima da faixa numérica 0-25 em apenas 3 campanhas, o que enfatiza a péssima qualidade da água do arroio Cancela-Tamandaí. Esses resultados foram obtidos após a ocorrência de precipitações mais intensas, que diluíram os poluentes e forneceram mais OD ao curso d'água. Dentre os parâmetros analisados, a concentração de Escherichia coli, de DBO e OD foram as determinantes para os baixos índices de qualidade da água. Situação similar foi encontrada por Lopes et al (2007), onde relataram reduzidos valores de IQA na bacia Ribeirão de Carrancas - MG, influenciada pelos altos valores dessas variáveis.

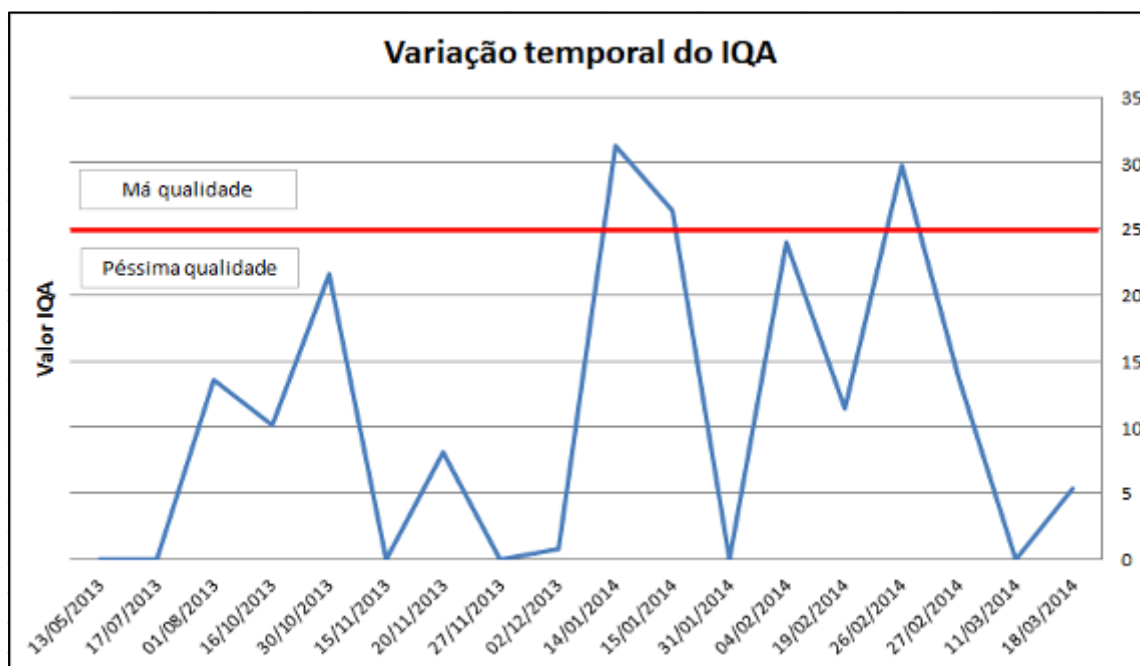


Figura 2: Variação temporal do IQA para o arroio Cancela-Tamandaí

Os principais sumidouros de oxigênio dissolvido na água são o consumo por decomposição de matéria orgânica, perdas para a atmosfera, respiração de organismos aquáticos, oxidação de íons metálicos como Ferro e Manganês, consumo pelos sedimentos, entre outros (ESTEVES, 1998).

A determinação da concentração de *Escherichia coli* assume importância como parâmetro indicador da possibilidade da existência de microorganismos patogênicos, responsáveis pela transmissão de doenças de veiculação hídrica (CETESB, 2009). Além disso, podem causar o aumento na demanda de oxigênio (diminuindo o OD), águas turvas e odor desagradável.

Os maiores aumentos em termos de DBO em um corpo hídrico são provocados por despejos de origem predominantemente orgânica. A presença de um alto teor de matéria orgânica pode induzir ao completo esgotamento do oxigênio na água, provocando um desequilíbrio na vida aquática (CETESB, 2009).

Barros et al. (2011) verificaram que as águas do córrego André em Mirassol D'oeste - MT estão sensivelmente prejudicadas pelas atividades antrópicas, pela descarga de efluentes domésticos, comerciais e agropecuários. As variáveis OD, DBO, *Escherichia coli* e fósforo total foram as principais responsáveis pela diminuição da qualidade da água do córrego.

Enquanto isso, Lopes et al. (2008) já haviam reportado altas concentrações de *Escherichia coli* com consequentes baixos valores de IQA na bacia do Rio Acaraú - CE, concluindo que a principal fonte de impacto era o despejo de esgoto doméstico sem tratamento. Tal situação foi observada na bacia hidrográfica do Arroio Cancela-Tamandaí, onde é evidente o lançamento de esgotos domésticos não tratados.

CONCLUSÕES

Como ferramenta de avaliação da qualidade da água na bacia hidrográfica do arroio Cancela-Tamandaí, aplicou-se o Índice de Qualidade da Água (IQA) proposto pela National Sanitation Foundation Institution (NSF).

A utilização do IQA apontou que as águas superficiais na bacia hidrográfica Cancela-Tamandaí são classificadas como péssimas na maior parte do tempo, sendo que, entre os parâmetros analisados, a

concentração de *Escherichia coli*, de DBO e OD foram as determinantes para os baixos índices de qualidade da água.

A bacia hidrográfica do arroio Cancela-Tamandaí sofre interferência pela ação antrópica, o que resulta na diminuição da qualidade físico-química e microbiológica da água desse ambiente aquático.

A elaboração do IQA permitiu a caracterização da qualidade da água ao longo da bacia. Porém, para uma análise mais detalhada da qualidade da água deve-se considerar uma série de outras variáveis importantes que não estão contempladas no IQA, como os metais-traço, hidrocarbonetos, clorofila, entre outros.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ALMEIDA, M.A.B.; SCHWARZBOLD, A. Avaliação Sazonal da Qualidade das Águas do Arroio da Cria Montenegro, RS com Aplicação de um Índice de Qualidade de Água (IQA). *Revista Brasileira de Recursos Hídricos*. Volume 8, n.1, p. 81–97, 2003.
2. BARROS, R. V. G.; SOUZA, H.M.L.; SOUZA, C.A. Determinação do índice de qualidade da água (IQA) na sub-bacia do córrego André em Mirassol D'oeste, Mato Grosso. *Engenharia Ambiental - Espírito Santo do Pinhal*, v. 8, n. 3, p. 138 -153, jul./set. 2011.
3. COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL. Índice de Qualidade das Águas. Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br/agua/aguas-superficiais/aguasinteriores/documentos/indices/02.pdf>>. Acesso em: 03 jun. 2014.
4. COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL. Qualidade das Águas Interiores no estado de São Paulo. 2009. Disponível em: < <http://www.cetesb.sp.gov.br/userfiles/file/agua/aguas-superficiais/variaveis.pdf>>. Acesso em: 28 abr. 2014.
5. ESTEVES, F. “Fundamentos da limnologia”. Rio de Janeiro. Interciência. FINEP, p. 574. 1998.
6. IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Atlas do Censo Demográfico 2010 (2013). Rio de Janeiro. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/tabelas_pdf/total_populacao_rio_grande_do_sul.pdf>. Acesso em: 10 outubro 2014.
7. LOPES, F.W. A.; PEREIRA, J.A.A.; MAGALHÃES JR., A.P. Avaliação do Índice de Qualidade da Água (IQA) na bacia do Ribeirão de Carrancas / MG. XVII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos. Anais. São Paulo. 2007.
8. LOPES, F.B.; TEIXEIRA, A.S.; ANDRADE, E.M.; AQUINO, D.N.; ARAÚJO, L.F.P. Mapa da qualidade das águas do rio Acaraú, pelo emprego do IQA e geoprocessamento. *Revista Ciência Agronômica*, v. 39, n. 3, p. 392-402, 2008.
9. MARTINS, F. B., ROCHA, J. S. M., ROBAINA, A., D., KURTZ, S. M. J. M., KURTZ, F. C., GARCIA, S. M., SANTOS, H. O., DILL, P. R. J., NOAL, T. N. (2005). Zoneamento Ambiental da Sub-bacia hidrográfica do Arroio Cadena, Santa Maria-RS - (Estudo de caso). *Cerne, Lavras*, v.11, pp.315-322.
10. SANTOS, S.A; PIVETTA, G.G; VIÇOZZI, A.P; GASTALDINI, M.C.C. Avaliação da carga de poluentes veiculados no arroio Cancela em período de tempo seco. XII Simpósio Ítalo-Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. Anais. Natal RN, 2014.