

IV-080 - ESTUDO DA QUALIDADE DA ÁGUA POR MEIO DO ÍNDICE DA QUALIDADE DA ÁGUA (IQA) NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SANTA MARIA DA VITÓRIA, ES, BRASIL

Suely Koelher⁽¹⁾

Graduada em Engenharia Ambiental e Sanitária na Faculdade da Região Serrana/FARESE.

Gemael Barbosa Lima⁽²⁾

Engenheiro Ambiental pela FAESA. Mestre em Engenharia Ambiental pela UFES. Docente dos cursos de Engenharia Ambiental e Sanitária da FARESE e Engenharia Civil do Centro Universitário do Espírito Santo (UNESC).

Juliano Brás Zanetti⁽³⁾

Licenciado em Ciências Agrícola e Mestre em Fitotecnia pela UFRRJ. Docente do curso de Engenharia Ambiental e Sanitária da FARESE.

Wilson José Feroni⁽⁴⁾

Graduado e mestre em Matemática pela UFES. Docente do curso de Engenharia Civil do Centro Universitário do Espírito Santo (UNESC) e do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo.

Wanderson de Paula Pinto

Graduado em Matemática pela FARESE, mestre e doutorando em Engenharia Ambiental pela UFES. Docente dos cursos de Engenharia Ambiental e Sanitária da FARESE e de Engenharia Civil e Mecânica da UNESC.

Endereço⁽¹⁾⁽²⁾⁽³⁾: Rua Jequitibá, 121 - Centro – Santa Maria de Jetibá - ES - CEP: 29.645-000 - Brasil - Tel: (27) 3263 -2010 e-mail: suelykoelher@gmail.com; gemaelbl@yahoo.com.br; zanettijb@yahoo.com.br

Endereço⁽⁴⁾: Rodovia ES-080, km 93, São João de Petrópolis, Santa Teresa-ES, CEP 29660-000 – Brasil – Tel 3259-7878 e-mail: wilsonferoni@yahoo.com.br.

Endereço⁽⁵⁾: Av. Fernando Ferrari, 514 – Goiabeiras, Vitória, ES, CEP 29075-910 – Brasil – Tel 3357-8500 e-mail: wandersonpp@gmail.com.

RESUMO

O consumo da água tem aumentado vertiginosamente nas últimas décadas, além de um bilhão de pessoas viverem sem acesso a água da qualidade adequada. No Brasil, em certas regiões, o problema não está somente na disponibilidade hídrica, mas também na qualidade dos mananciais, isso deve-se ao fato da gestão dos recursos hídricos ser inadequada. Diante deste cenário, esse trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade da água do rio Santa Maria da Vitória, através do cálculo do Índice da Qualidade da Água (IQA). Para que o referido cálculo fosse possível, foram utilizados dados da qualidade da água obtidos junto ao Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (IEMA). Posteriormente ao cálculo, cada ponto analisado dentro da bacia do rio Santa Maria da Vitória foi classificado conforme metodologia proposta pela Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental de São Paulo (CETESB). Os resultados desta pesquisa apontam que os valores de IQA variaram de 27 a 61, sendo a maioria dos pontos avaliados categorizada em qualidade ruim ou razoável, tendo apenas um ponto classificado como boa. Com isso, conclui-se que a Bacia Hidrográfica do Rio Santa Maria da Vitória encontra-se com a qualidade da água comprometida ao longo de toda sua extensão, necessitando urgentemente de medidas que visem à melhora do IQA.

PALAVRAS-CHAVE: Bacia hidrográfica, Qualidade da Água, Parâmetros da qualidade da água, Índice da Qualidade da Água.

INTRODUÇÃO

O ser humano não consegue viver longe da água que bebe e dos resíduos que produz. Essa parece ser uma preocupação que acompanha as civilizações desde as épocas mais remotas. Embora, com o passar dos tempos, a humanidade tenha aperfeiçoado muitas técnicas para coletar água e afastar os detritos, o problema permanece (TUNDISI, 2005). No decorrer do século XX, a população mundial triplicou, o que significou mais fábricas, mais desperdício, mais irrigação nas lavouras etc. O consumo de água aumentou cerca de seis vezes e

mais de um bilhão de pessoas atualmente vive sem acesso a fontes de água de qualidade, de acordo com dados da ONU (RIBEIRO, 2008).

A bacia hidrográfica do rio Santa Maria da Vitória constitui um dos principais mananciais de abastecimento de água para a Região Metropolitana da Grande Vitória (RMGV) e os municípios serranos que a compõem. Atualmente, o referido rio é responsável por 80% do abastecimento da cidade de Vitória. Além da população abastecida, o manancial supre a demanda de água para uso industrial e agropecuário. Calistto et al (2002) e Buss e Nessimian (2003) destacam que a principal fonte de água para o abastecimento humano são os rios. Porém, Terra et al. (2008) ressalta que esses corpos d'água estão sujeitos a inúmeras perturbações, em particular à quantidade de esgoto sanitário.

Martins e Froehner (2008) destacam que o lançamento de esgoto sanitário é uma das formas mais comuns de poluição das águas, gerando diversos impactos, indo desde a contaminação microbiológica à alteração da biodiversidade. Segundo Terra et al. (2008), por esses motivos o monitoramento das bacias hidrográficas torna-se de suma importância, principalmente aquelas cujas águas são destinadas ao consumo humano.

Tão preocupantes e perigosos quanto os esgotos são os agroquímicos utilizados de forma excessiva durante o processo de produção agrícola. Ao longo do rio Santa Maria da Vitória, existe a evidente utilização indiscriminada de agrotóxicos, tendo em vista a alta de olerícolas. Chisté e Có (2003) ressaltam que, mesmo sendo considerados pelos agricultores os malefícios dos agrotóxicos, o seu uso passa a ser necessário para a produção e comercialização dessa produção. Esse uso abusivo associado a práticas não conservacionistas, como excesso de capina, bem como ausência de proteção de encostas e de vegetação ciliar, vêm permitindo constante transporte desses poluentes ao leito dos mananciais.

A qualidade das águas da bacia do rio Santa Maria da Vitória é um fator de grande importância para o desenvolvimento regional, uma vez que suas águas são utilizadas para usos diversos, e a poluição gerada contribui para agravar sua escassez, resultando na demanda de acompanhamento da qualidade da água. Nesse contexto, há uma crescente necessidade de identificar e monitorar os problemas ocasionados pelos impactos da interferência humana ao longo da bacia.

Constatam-se, como principais fontes efetivas e potenciais de poluição, lançamentos decorrentes de atividades agropecuárias - a utilização de corretivos e fertilizantes, efluentes de pocilgas, resíduos de avicultura e agrotóxicos - e de atividades industriais - fábrica de rações, laticínios e granjas -, bem como o lançamento de efluentes domésticos dos municípios. A qualidade da água resulta não só dos fenômenos naturais, mas também da atuação do homem. O conhecimento dos sistemas de produção, os usos atuais e às áreas degradadas de cada trecho de um corpo d'água e o seu planejamento são ferramentas indispensáveis para identificar e diagnosticar os fatores que afetam a qualidade da água.

De acordo com Cunha e Calijuri (2010), o monitoramento ambiental tem a capacidade de permitir, em longo prazo, o conhecimento das tendências de evolução da qualidade das águas, por meio da quantificação de variáveis físicas, químicas e biológicas, e viabilizar, assim, o amplo diagnóstico ambiental da bacia hidrográfica estudada. Libânio (2010) ressalta que, com o intuito de se ter um indicador que, por meio dos resultados das análises das características físicas, químicas e biológicas, pudesse fornecer ao público em geral um balizador da qualidade das águas de um corpo hídrico, desenvolveu-se o Índice da Qualidade da Água (IQA).

Diante dessa questão, o objetivo deste trabalho é avaliar a qualidade da água da bacia hidrográfica do rio Santa Maria da Vitória, por meio do monitoramento dos parâmetros físico-químicos e bacteriológicos obtidos junto ao Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (IEMA).

MATERIAIS E MÉTODOS

A bacia hidrográfica do rio Santa Maria da Vitória (Figura 1) situa-se na região central do estado do Espírito Santo, entre as coordenadas UTM 7793375 (N) 328297 (E) 7762159 (S) 286984 (W) (Saldanha, 2007). Segundo Correia Junior (2003) e Pezzopane et al. (2012) as precipitações pluviométricas anuais da bacia variam de 1150 mm a 1400 mm no litoral a 1800 mm na cabeceira. O clima predominante na região é o tropical úmido, com estação chuvosa no verão e seca no inverno. A temperatura média varia entre 19 °C e 28 °C.

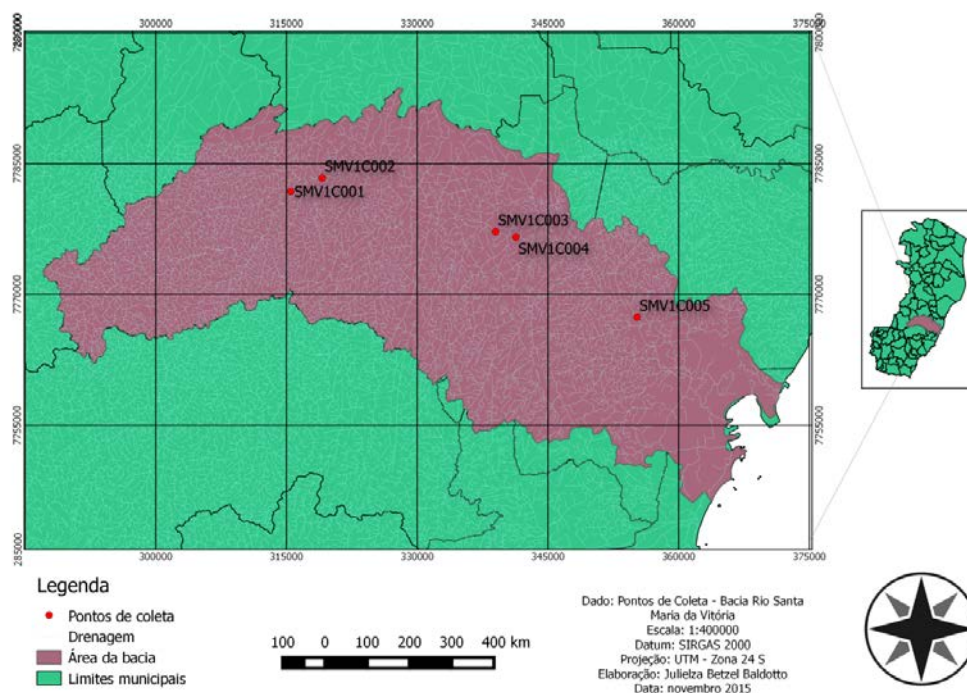


Figura 1: Localização espacial da bacia Hidrográfica Rio Santa Maria da Vitória.

Nessa pesquisa foram utilizados cinco pontos de amostragem distribuídos ao longo do rio Santa Maria da Vitória, onde extrai-se os parâmetros físicos, químicos e biológicos para o cálculo do IQA, a saber: oxigênio dissolvido (OD), coliformes termotolerantes, pH, demanda bioquímica de oxigênio (DBO), nitrato, fosfato, temperatura, turbidez e sólidos totais. Tais dados foram obtidos junto ao Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (IEMA).

Para determinar o Índice da Qualidade da Água IQA-CETESB na bacia hidrográfica do Rio Santa Maria da Vitória foi aplicada a metodologia proposta pela Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB, 2012), com base na National Sanitation Foundation – NSF. O índice é uma média harmônica ponderada de um conjunto de indicadores específicos. O IQA é calculado da seguinte maneira:

$$IQA = \prod_{i=1}^N q_i^{w_i}$$

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 do respectivo gráfico de qualidade, em função de sua concentração ou medida (resultado da análise);

wi = peso correspondente ao i-ésimo parâmetro fixado em função da sua importância para a conformação global da qualidade, isto é, um número entre 0 e 1, de forma que:

sendo N o número de parâmetros que entram no cálculo do IQA.

Tabela 1: Valores de pesos da cada parâmetro do IQA.

Parâmetro da Qualidade da Água	IQA
Oxigênio dissolvido	0,17
Coliformes termotolerantes	0,15
Potencial hidrogeniônico - pH	0,12
Demanda Bioquímica de Oxigênio - DBO _{5,20}	0,10
Temperatura da água	0,10
Nitrogênio total	0,10
Fósforo total	0,10
Turbidez	0,08
Resíduo total	0,08

Fonte: CETESB, 2014.

A partir do cálculo efetuado, foi obtida a classificação da qualidade conforme tabela 2.

Tabela2: classificação do IQA.

Categoria	Ponderação
ÓTIMA	$79 < IQA \leq 100$
BOA	$51 < IQA \leq 79$
RAZOÁVEL	$36 < IQA \leq 51$
RUIM	$19 < IQA \leq 36$
PÉSSIMA	$IQA \leq 19$

Fonte: CETESB (2014)

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No quadro 1 estão sumarizados os pontos de coletas, data em que as amostras foram coletadas, os resultados dos cálculos do IQA e suas respectivas classificações.

Para os meses analisados para o ano de 2010, todos os valores dos IQAs calculados, mantiveram-se dentro da faixa “ruim”. Isso devido a concentração de coliformes termotolerantes e a turbidez para o mês de março de 2010 no ponto de coleta SMVIC003 se encontram ambos elevados, o que leva uma possível redução do IQA.

Analisando os dados para os meses do ano de 2011, o IQA calculado manteve-se dentro da faixa “ruim”, “razoável” e “péssima”. Nesse ano, ao analisar os resultados da qualidade da água do rio Santa Maria da Vitória, notou-se dentro dos parâmetros analisados apresentaram concentração elevada de coliformes termotolerantes, turbidez e sólidos totais principalmente para o mês de novembro de 2011 no ponto de coleta SMVIC003, caracterizando uma queda do IQA em comparação aos outros parâmetros analisados.

Em contrapartida, as análises dos dados para os meses do ano de 2012, mantiveram-se dentro da faixa “ruim” e “péssimo”, sendo que houve um aumento de concentração de coliformes, turbidez e sólidos totais para o mês de junho de 2012 no ponto de coleta SMVIC001 caracterizando queda do IQA em comparação com os demais índices.

Já os dados para os meses do ano de 2013, todos os IQAs calculados, mantiveram-se dentro da faixa “ruim” e “razoável”, para o mês de abril de 2013 no ponto de coleta SMVID015, ocorreu uma queda brusca de IQA pela alta turbidez.

Os resultados encontrados nesse trabalho corroboram com os trabalhos de Alvez et al. (2012), onde os autores calcularam o IQA para o rio Arari na ilha de Marajó variaram entre ruim e regular; Lopes et al. (2007) ao conduzir estudos na bacia hidrográfica do Ribeirão de Carrancas/MG.

Quadro 1: Valores de IQA, em porcentagem, para diferentes pontos de coletas durante os anos de 2010 a 2013.

Ponto de coleta	Data de coleta	IQA (%)	Classificação	Ponto de coleta	Data de coleta	IQA (%)	Classificação
SMV1C001	24/03/2010	34	Ruim	SMV1C015	10/10/2012	34	Ruim
	05/08/2010	30	Ruim		05/09/2012	35	Ruim
	25/08/2010	33	Ruim		10/10/2012	34	Ruim
	10/11/2010	32	Ruim		04/04/2012	39	Razoável
SMV1C003	24/03/2010	29	Ruim	SMV1C020	13/06/2012	32	Ruim
	15/07/2010	33	Ruim		05/09/2012	36	Razoável
	25/08/2010	27	Ruim		10/10/2012	34	Ruim
	10/11/2010	35	Ruim	SMV1C001	04/04/2013	38	Razoável
SMV1C007	15/07/2010	45	Razoável		13/06/2013	39	Razoável
	25/08/2010	38	Razoável		04/09/2013	40	Razoável
	10/11/2010	37	Razoável		21/11/2013	39	Razoável
SMV1C015	24/03/2010	32	Ruim	SMV1C003	04/04/2013	34	Ruim
	15/07/2010	40	Razoável		13/06/2013	36	Razoável
	25/08/2010	43	Razoável		04/09/2013	39	Razoável
	10/11/2010	32	Ruim		21/11/2013	39	Razoável
SMV1C020	05/08/2010	29	Ruim	SMV1C007	04/04/2013	38	Razoável
	25/08/2010	38	Razoável		04/09/2013	40	Razoável
	10/11/2010	37	Razoável		21/11/2013	40	Razoável
SMV1C001	30/03/2011	37	Razoável	SMV1C015	04/04/2013	28	Ruim
	15/06/2011	42	Razoável		13/06/2013	37	Razoável
	21/09/2011	38	Razoável		04/09/2013	61	Boa
	23/11/2011	36	Ruim		21/11/2013	37	Razoável
SMV1C003	30/03/2011	33	Ruim	SMV1C020	04/04/2013	29	Ruim
	15/06/2011	33	Ruim		13/06/2013	37	Razoável
	21/09/2011	37	Razoável		04/09/2013	39	Razoável
	23/11/2011	28	Ruim		21/11/2013	40	Razoável
SMV1C007	30/03/2011	37	Razoável				
	15/06/2011	41	Razoável				
	21/09/2011	43	Razoável				
	23/11/2011	40	Razoável				

Entretanto, Barros et al. (2012), ao avaliar o IQA para a bacia metropolitana no município de Pacatuba/CE, obtiveram valores entre 81 a 86, sendo assim classificados como ótima. Jerônimo e Souza (2013) desenvolveram estudo na lagoa Extremoz/RN acerca do IQA e os autores concluíram que mesmo com o aumento da industrialização na região a qualidade da água foi considerada entre boa e ótima.

Cruz et al. (2012) avaliaram a qualidade da água do Rio Japarutuba, através do cálculo do IQA, e concluíram que todas as amostras avaliadas foram classificadas como boa.

CONCLUSÕES

A partir dos objetivos propostos nessa pesquisa pode-se concluir que os valores do IQA calculados entre os anos de 2010 a 2013 variaram de 19 a 61, sendo que a maior parte das vezes a qualidade da água foi considerada ruim e regular e, apenas uma vez o IQA foi categorizado em boa.

Conclui-se ainda que o valor do IQA não variou ao longo dos anos. Nesse sentido, deve-se adotar estratégias de gestão, bem como adotar medidas direcionadas ao melhoramento do IQA como um todo, dada importância do referido rio para o abastecimento da Região Metropolitana da Grande Vitória.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ALVEZ, I. C. C. et al. Qualidade das Águas Superficiais e Avaliação do Estado trófico do Rio Arari (Ilha de Marajó, norte do Brasil). Revista Acta Amazônica. V. 42. p. 115 – 124. 2012.
2. BARROS, J. C.; BARRETO, F. M. S.; LIMA, M. V. Aplicação do Índice da Qualidade da Água (IQA-CETESB) no açude Gavião para Determinação Futura do Índice da Qualidade das Águas Brutas para fins de Abastecimento Público (IAP). In: Congresso Norte Nordeste de Pesquisa e Inovação, Palmas, 2012.
3. BUSS, DF & NESSIMIAN JL (2003) Bases conceituais para a aplicação de biomonitoramento em programas de avaliação da qualidade da água de rios. Caderno de Saúde Pública 19: 465-473.
4. CALISTTO, M.; FERREIRA, W.T.; MORENO, P.; GOULART, M.; Petrucci M (2002) Aplicação de um protocolo de avaliação rápida da diversidade de habitats em atividades de ensino e pesquisa (MG-RJ). Acta Limnológica Brasileira 14: 91-98.
5. CETESB. Índice de Qualidade das águas, 2008. Disponível em <<http://www.cetesb.sp.gov>> acessado em 18/08/2014.
6. CORREA JUNIOR, Y., 2003. Estudo de variação de parâmetros de qualidade de água em pontos da região do estuário do rio Santa Maria da Vitória. Dissertação de Mestrado em Engenharia Ambiental, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental, Universidade de Espírito Santo, Vitória – ES.
7. CUNHA, D.G.F. & CALIJURI, M.C. (2010) Análise probabilística de ocorrência de incompatibilidade da qualidade da água com o enquadramento legal de sistemas aquáticos – estudo de caso do Rio Pariquera-Açu (SP). Revista Engenharia Sanitária e Ambiental, v. 15, n. 4, p. 337-346.
8. CHISTÉ, A.M.D.; CÔ, W. L.O. Percepção ambiental de uma comunidade pomerana em relação ao uso de agrotóxicos. **Revista Natureza on line**. I(I): 7-11. 2003.
9. CRUZ, M. A. S. et al. Avaliação da Qualidade da Água na Bacia do Rio Japarutuba.
10. JERÔNIMO, C. E. M.; SOUZA, F. R. S. Determinação do índice da Qualidade da Água da Lagoa Extremoz-RN: Série Temporal e Correlação a Índices Pluviométrico. v. 10, n. 10. p. 2219 – 2232. Jan-abr, 2013.
11. LIBÂNIO, M. Fundamentos de Qualidade e Tratamento de Água. 3ª Edição. Campinas, SP: Editora Átomo, 2010.
12. LOPES, F. W. A.; PEREIRA, J. A. A.; MAGALHÕES JR, A. P. Avaliação do índice da Qualidade da Água (IQA) na Bacia do Ribeirão de Carrancas/MG. In: XVII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos. 2007.
13. MARTINS, R.F.; FROEHNER, S. Avaliação da composição química de sedimento do rio Barigui na região metropolitana de Curitiba. **Química Nova** 38: 2010-2020, 2008.
14. PEZZOPANE, J. E. M et al.. Agrometeorologia: Aplicações para o Espírito Santo. Alegre – ES: Caufes, 2012.
15. RIBEIRO. W. C. Geografia política da água. São Paulo, 1ª edição. Editora Annablume, 2008.



16. SALDANHA, J. C. S. (2007). “Análise da influência do rio Santa Maria da Vitória na baía de Vitória, através da modelagem computacional: uma contribuição ao processo de enquadramento”. Dissertação de Mestrado/UFES, Vitória – ES, 137 p.
17. Terra VR, Pratte-Santos R, Aliprandi RB, Barcelos F, Azevedo Jr RR & Barbiéri R (2008) Avaliação microbiológica das águas superficiais do rio Jucu Braço Sul, ES, Brasil. *Natureza on line* 6 (1): 48-52.
18. TUNDISI, J. G. Água no século XXI: enfrentando a escassez. São Paulo, 2ª edição, 2005.