

ÍNDICE DE QUALIDADE DE ÁGUA – IQA DE BACIAS HIDROGRÁFICAS DO MUNICÍPIO DE SÃO FRANCISCO DO SUL - SC

Brayam Luiz Batista Perini⁽¹⁾

Engenheiro Químico (PUC-PR), Mestrando em Engenharia de Processos (UNIVILLE), Professor Colaborador da UDESC – Campus Planalto Norte e Professor de Ensino Médio Técnico do SENAI/SC de Jaraguá do Sul.

Diego Ricardo Krohl

Mestrando em Engenharia de Processos (UNIVILLE).

Elton João Zierhut

Mestrando em Engenharia de Processos (UNIVILLE).

Noeli Sellin

Professora Doutora do Programa de Mestrado em Engenharia de Processos (UNIVILLE).

Endereço⁽¹⁾: Universidade da Região de Joinville – UNIVILLE, Rua Paulo Malschitzki, 10, Bom Retiro, Joinville/SC, CEP: 89201-972. Email: braperini@gmail.com

RESUMO

Diversos são os fatores que causam a degradação nas águas dos mananciais, que põem em risco o abastecimento da população. Entre esses fatores podem-se destacar os desmatamentos, mineração, lixões, disposição incorreta dos resíduos sólidos, lançamento de esgoto, erosão, assoreamento e crescimento desordenado dos núcleos habitacionais. O município de São Francisco do Sul capta água de quatro mananciais, sendo estes a principal oferta de água doce para abastecimento da cidade. O presente trabalho tem por objetivo avaliar a qualidade da água destes mananciais através de parâmetros físico-químicos e microbiológicos, além do emprego do índice de qualidade de água modificado pela CETESB. As coletas foram realizadas nas três captações, duas insulares e uma continental. Foram realizadas seis coletas no período que compreende junho de 2009 a dezembro de 2011. Através desse estudo pode-se concluir que há uma diminuição da qualidade das águas da porção insular, devido à falta de sistema de tratamento de efluentes e a presença de área urbanizada em torno das bacias hidrográficas; porém, comprovam a boa qualidade dos mananciais do continente, apresentando oscilação de alguns parâmetros refletidos no IQA, possivelmente, oriundos de matéria orgânica trazida pela chuva.

PALAVRAS-CHAVE: Índice de qualidade de águas, Mananciais, Água de abastecimento, Monitoramento.

INTRODUÇÃO

As bacias hidrográficas e seus mananciais são de grande importância devido serem a principal fonte de água doce na natureza. Outras formas de captação se limitam pelo alto custo, como é o caso da água do mar e das águas subterrâneas. Um tratamento especial e diferenciado deve ser dado aos mananciais de abastecimento, priorizando a preservação, o controle e a conservação. Proporcionam o fornecimento de água bruta, a ser tratada, e fornecida à população das cidades, porém, a partir do momento de sua entrada nas cidades, sofrem uma grande mudança. Passam de fornecedores de serviços, a recebedores de descartes e criadores de problemas e prejuízos, do ponto de vista da qualidade da água (Barros *et al.*, 2011). Este desgaste dos mananciais de captação aliado ao aumento da densidade populacional, exige cada vez mais, o uso de produtos químicos para tornar a água potável para posteriormente, ser consumida pela população.

Diversos fatores podem vir a contribuir negativamente com a qualidade da água nos mananciais, principalmente os efluentes domésticos, efluentes industriais e os escoamentos superficiais, urbano e agrícola (Merten e Minella, 2002). Fatores como população flutuante, que normalmente ocorrem em regiões litorâneas, também trazem desafios ao processo de captação. Isto obriga a central de tratamento buscar por mais possibilidades de captação para conseguir elevar o seu fornecimento devido ao excedente em relação à população local.

O uso de indicadores de qualidade de água consiste no emprego de variáveis que se correlacionam com as alterações ocorridas nas bacias hidrográficas, de forma que seja possível determinar a qualidade da água independentemente da origem do poluente. Visando facilitar a interpretação das informações fornecidas pelos parâmetros de qualidade de água é fundamental a utilização de índices de qualidade.

A partir de um estudo realizado em 1970 pela National Sanitation Foundation (NSF) dos Estados Unidos, a Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB), adaptou e desenvolveu o Índice de Qualidade das Águas (IQA). Este índice vem sendo utilizado para avaliar a qualidade das águas, não só do estado de São Paulo (Saad *et al.*, 2007), como a de outros estados, como a do Paraná (Orssatto *et al.*, 2009). O objetivo principal deste trabalho foi avaliar a qualidade das águas nas bacias hidrográficas do município de São Francisco do Sul, Estado de Santa Catarina, de onde a água é captada, tratada na Estação de Tratamento de Água (ETA) e fornecida à população, através da aplicação do Índice de Qualidade das Águas (IQA).

METODOLOGIA

Localizado na Baía da Babitonga, no litoral norte do estado, o município de São Francisco do Sul situa-se nas coordenadas 26° 14'S de latitude e 48°38'W de longitude, a 194 km de Florianópolis, capital do estado de Santa Catarina. O município, área específica deste trabalho, compreende uma área total de 492,819 m² e ocupa totalmente a ilha de São Francisco do Sul, com 265 km² e mais uma área continental denominada Vila da Glória que faz divisa com o Município de Itapoá. Dois pontos de captação, representados por dois dos mananciais, fornecedores de água do município de São Francisco do Sul estão situados na ilha, e o conjunto de dois mananciais e/ou pontos de captação representam a terceira fonte de água localizada no continente, conforme pode ser observado no mapa de uso e ocupação de solo apresentado na Figura 1.



Figura 1: Mapa de uso e ocupação do solo da área em estudo.

Fonte: Centro de Cartografia Digital Univille (2012).

As coletas das amostras de águas foram realizadas nas três principais adutoras de água por um laboratório contratado pelo Serviço Autônomo Municipal de Água e Esgoto de São Francisco do Sul (SAMAE). A ETA está localizada na ilha de São Francisco do Sul e recebe a água oriunda destes quatro pontos de captação, através das três adutoras. O município de São Francisco do Sul é composto por bacias hidrográficas litorâneas insulares e continentais. Atualmente, as bacias hidrográficas continentais do Rio do Saco e do Rio da Rita, e insulares do Rio Morro da Palha e do Rio Arroio Tamarina, possuem os mananciais, dos quais a água é captada para o fornecimento ao município. De acordo com dados fornecidos pelo SAMAE, por meio de seu Relatório Anual de Água de 2005, os quatro mananciais de captação são classificados como: Classe 2, o Rio Arroio Tamarina (Captação Rio Laranjeiras) e o rio Morro da Palha (Captação Rio Olaria); e Classe Especial, O Rio do Saco (Captação Rio Alegre) e o Rio da Rita (Captação Rio da Rita), de acordo com a Resolução do CONAMA 357/05.

As análises bacteriológicas e físico-químicas das amostras de água dos mananciais foram realizadas pelo mesmo laboratório que efetuou as coletas. Nos anos de 2007 e 2008, foram realizadas somente análises no mês de novembro, em intervalo anual. A partir do ano de 2009, até o ano de 2011, as análises de turbidez foram semestrais sendo realizadas em julho e em dezembro, totalizando sete análises por adutora, mas em caráter excepcional, as análises do

mês de dezembro de 2011 da captação Rio Alegre + Rio da Rita, não foram realizadas. Os métodos de análise dos parâmetros DBO, Nitrogênio Total, Fósforo Total, Turbidez, Sólidos Totais e Oxigênio Dissolvido foram baseados em procedimentos do Standard Methods for The Examination of Water and Wastewater - SWEWW (Greenberg *et al.*, 1998), sendo a técnica de tubos múltiplos para análise dos coliformes termotolerantes.

O IQA, é determinado pelo produtório ponderado das qualidades de água correspondentes às variáveis: oxigênio dissolvido (OD), demanda bioquímica de oxigênio (DBO), coliformes termotolerantes, temperatura, pH, nitrogênio total, fósforo total, turbidez e resíduo total (sólidos totais), sendo que a qualidade das águas interiores (doces), indicada pelo IQA numa escala de 0 a 100, pode ser classificada em faixas, conforme descrito na Tabela 1:

Tabela1: Faixas de Ponderação e categorias da qualidade das águas
Fonte: CETESB (2011).

Categoria	Ponderação
Ótima	$80 < IQA \leq 100$
Boa	$51 < IQA \leq 79$
Regular	$36 < IQA \leq 51$
Ruim	$19 < IQA \leq 36$
Péssima	$IQA \leq 19$

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Perini *et al.* 2012, analisando parâmetros físico-químicos e bacteriológicos, indicadores de qualidade das águas dos mananciais que servem de abastecimento ao município de São Francisco do Sul/SC, observaram que nas captações das bacias hidrográficas localizadas no continente que apresentavam água de melhor qualidade, ocasionalmente, por influência de poluentes carreados pela água da chuva, foram observados altos valores dos parâmetros de turbidez, demanda bioquímica de oxigênio (DBO) e coliformes termotolerantes. Neste trabalho, a qualidade das águas destes mananciais foi avaliada em função do Índice de Qualidade das Águas (IQA), segundo resultados de análises dos parâmetros de oxigênio dissolvido (OD), demanda bioquímica de oxigênio (DBO), coliformes termotolerantes, temperatura, pH, nitrogênio total, fósforo total, turbidez e sólidos totais.

Os resultados obtidos em valores de IQA, em função das datas das análises, podem ser observados no gráfico da Figura 2, para a captação localizada no continente, denominada Rio Alegre + Rita.

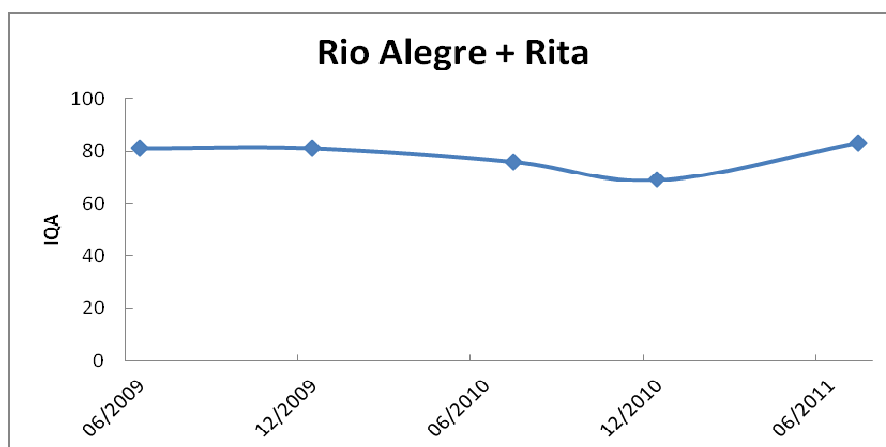


Figura 2: Variações de IQA Captação Rio Alegre + Rita.

Um dos parâmetros analisados pelo IQA é a turbidez. Pode-se verificar que os valores de 18,5 e 11,7 UNT de turbidez encontrado em análises na captação do Rio Alegre + Rio da Rita, em dezembro de 2010 e junho de 2010, respectivamente, foram influenciados pela presença de chuva. Na maioria das outras análises de turbidez desta captação, são observados valores abaixo de 2,32 UNT, comprovando que os dois mananciais desta captação são enquadrados

como classe especial, conforme resolução do CONAMA N° 357/05, e como água de ótima qualidade segundo método da CETESB. Estes resultados demonstram bom estado de preservação destas águas, necessitando-se apenas de tratamento simplificado por clarificação, por meio de filtração e desinfecção e correção de pH quando necessário, para abastecimento ao consumo humano. Um reflexo referente estas águas das chuvas, ficou evidenciado na análise de IQA, quando nestas datas os mananciais ficaram com valores abaixo de 80, enquadrados como água de qualidade boa.

Nas Figuras 3 e 4, é possível observar os resultados obtidos em valores de IQA para as captações localizadas no continente, denominadas Rio Laranjeira e Rio Olaria.

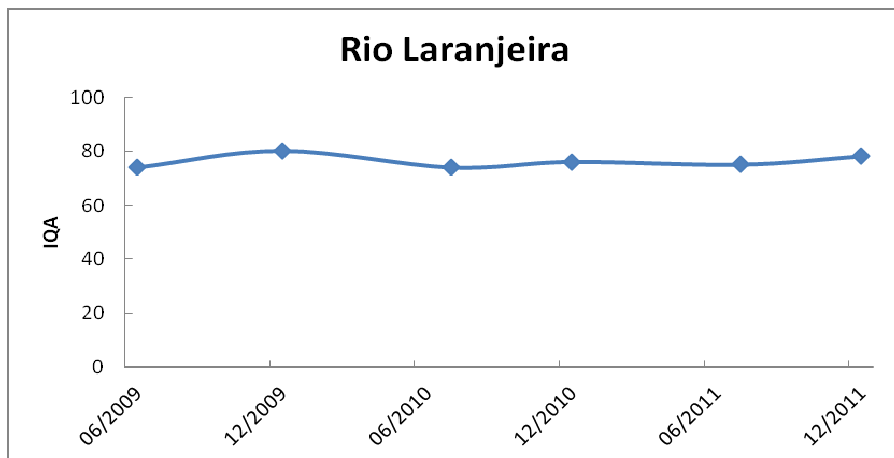


Figura 3: Variações de IQA Captação Rio Laranjeira.

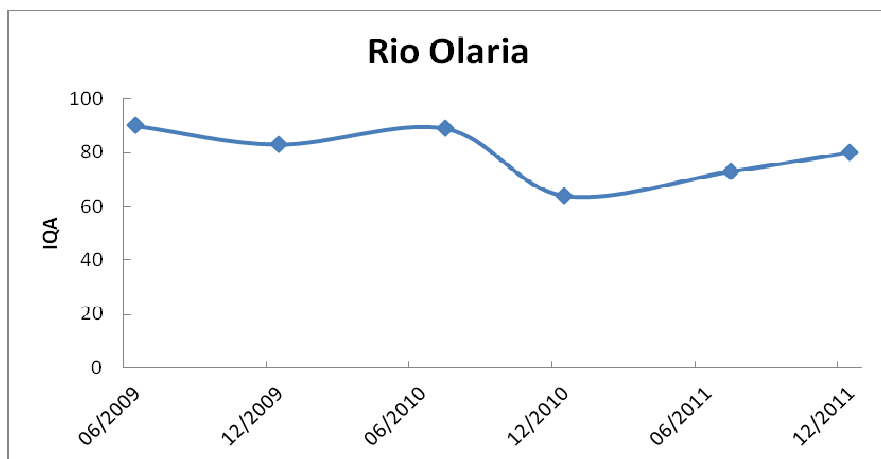


Figura 4: Variações de IQA Captação Rio Olaria.

A captação do Rio Olaria, que é classificada como classe 2, segundo resolução CONAMA No 357/05, apenas por duas datas esteve classificada como boa segundo o índice IQA, sendo que nas demais ficou classificada como ótima, superando a faixa de ponderação 80. Em dezembro de 2010, a captação do Rio Olaria apresentou o valor mais baixo de IQA = 64. A outra captação da ilha de São Francisco do Sul, do Rio Laranjeiras, salvo a análise de dezembro de 2009, por todas as datas analisadas esteve na faixa de ponderação que classifica como boa a qualidade das águas. Esta bacia hidrográfica apresentou valores mais baixos, se comparada com as outras, atingindo o valor de IQA = 74 nas análises de junho de 2009 e julho de 2010. Já os mananciais localizados na região da Vila da Glória, na parte continental do município apresentaram por duas vezes valores abaixo da faixa considerada como ótima, sendo que a mais baixa foi IQA = 69, em dezembro de 2010.

CONCLUSÃO

Entre os vários parâmetros que servem como indicadores de qualidade das águas existentes foram avaliados os que estão presentes no Índice de Qualidade de Água da CETESB. Os mananciais de captação localizados na Vila da Glória apresentam discrepância dos demais resultados para os parâmetros analisados em duas ocasiões, refletindo no valor do IQA, devido à entrada de matéria orgânica oriunda da chuva. Todavia, a água desta região, apresenta a melhor qualidade. O crescimento urbano desordenado compromete a qualidade dos mananciais, sendo que os localizados na porção insular do município apresentam valores menores de IQA. Por estarem localizados em área urbanizada justifica o comprometimento da qualidade das águas, visto que o município de São Francisco do Sul não conta com tratamento de efluentes domésticos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BARROS, V. G.; OLIVEIRA, B. G.; OLIVEIRA, T. M. N. **Extremos físico-químicos do Rio Cubatão Norte – Joinville, SC: a bacia nos ambientes urbano e rural**. 19º Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos. Maceió – Alagoas, 2011.
2. CETESB. Índice de qualidade das águas. Disponível em: http://www.cetesb.sp.gov.br/Agua/rios/indice_iap_iqa.asp. Acesso em 18 de novembro de 2011.
3. Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA). Resolução n. 357, 17 de março de 2005. Estabelece normas e padrões para qualidade das águas, lançamentos de efluentes nos corpos receptores e dá outras providências.
4. GREENBERG, A. E; EATON, A. D; CLESCERI, L. **Standard methods for the examination of water and wastewater**. 20. ed Washington: American Public Health Assoc., 1998.
5. MERTEN, G.H., MINELLA, J.P. **Qualidade da Água em Bacias Hidrográficas Rurais: Um Desafio Atual para a Sobrevivência Futura**. Revista Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável. Porto Alegre, Rio Grande do Sul, 2002.
6. ORSSATTO, F.; HERMES, E.; EVARINI, J.A.; MENDONÇA, M.S.S. **Avaliação da qualidade da água do ribeirão Coati Chico, Cascavel- PR**. Engenharia Ambiental, v.6, n.3, p.255-274, 2009.
7. PERINI, B.L.B.; KROHL, D.R.; ZIERHUT, E.J.; OLIVEIRA, B.G.; SELLIN, N. **Avaliação da qualidade das águas de abastecimento do município de São Francisco do Sul/SC**. VII Simpósio Brasileiro de Engenharia Ambiental. Criciúma – Santa Catarina, 2012.
8. SAAD, A.R.; SEMENSATTO JR, D.L.; AYRES, F.M.; DE OLIVEIRA, P.E. **Índice de qualidade da água – IQA do reservatório do tanque grande, município de Guarulhos, estado de São Paulo, Brasil: 1990-2006**. Revista UNG – Geociências v.6, N.1, p.118-133, 2007.