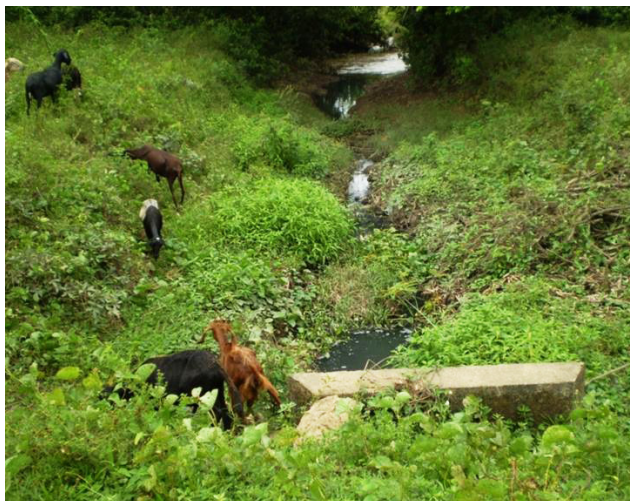


Foto: Julio Roberto de Araujo Amorim



Avaliação da Qualidade da Água na Bacia do Rio Japarutuba

*Marcus Aurélio Soares Cruz*¹

*Julio Roberto Araujo de Amorim*²

*Maria Nogueira Marques*³

*Acácia Maria Barros Souza*⁴

*Ricardo de Aragão*⁵

*Robson Dantas Viana*⁶

As ações antrópicas concentradas nos meios urbano e rural têm provocado crescentes danos ambientais, refletidos na poluição hídrica por diferentes compostos, erosão das margens de corpos hídricos, assoreamento de leitos, perda de diversidade da biota, dentre outros. Tais impactos ambientais tem sido frequentemente observados na Bacia do Rio Japarutuba e em seus afluentes. Os processos de degradação mostram-se em estágio avançado em alguns trechos, resultado de avanços históricos nas atividades agropecuárias, de extração mineral e despejos industriais sem o devido controle (PANTALEÃO, 2006).

A Bacia do Rio Japarutuba possui uma importância estratégica para o estado de Sergipe, pois abriga o maior campo petrolífero terrestre do país, o campo de Carmópolis, com mais de 150km² e 1.200 poços, fazendo uso da porção inferior do Rio Japarutuba para o despejo das águas residuárias do processo de exploração, causando alterações significativas na biota do rio, resultado da presença de metais na água e no sedimento (SEMARH, 2011).

A avaliação do grau de degradação dos ambientes em bacias hidrográficas não representa uma tarefa simples, pois são muitas as variáveis envolvidas nos processos produtivos e de despejos, considerando, por exemplo, os padrões de qualidade físico-químicos da água bruta, a diversidade biológica, aspectos econômicos e sociais locais, dentre outros. Uma alternativa que vem possibilitando a conjugação de parâmetros para a avaliação da qualidade da água de corpos hídricos, como um aspecto primordial para a caracterização da qualidade ambiental do meio, é a utilização de índices de qualidade das águas (IQA).

A maior difusão e aplicabilidade se dá por meio do Índice de Qualidade das Águas (IQA) adotado pela CETESB (Companhia Ambiental do Estado de São Paulo). Este IQA foi criado na década de setenta, nos Estados Unidos, pela National Sanitation Foundation (NSF). A partir de 1975 começou a ser utilizado pela CETESB. Nas décadas seguintes, outros estados brasileiros adotaram o IQA, que hoje é o principal índice de qualidade da água utilizado no país (ANA, 2012).

¹ Engenheiro-civil, doutor em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental, pesquisador da Embrapa Tabuleiros Costeiros, Aracaju, SE, marcus.cruz@embrapa.br.

² Engenheiro-agrônomo, mestre em Engenharia Agrícola, pesquisador da Embrapa Tabuleiros Costeiros, Aracaju, SE, julio.amorim@embrapa.br.

³ Química, doutora em Tecnologia Nuclear, professora da Universidade Tiradentes (Unit) e do Instituto de Tecnologia e Pesquisa (ITP), Aracaju, SE, mnogueiramarques@yahoo.com.br.

⁴ Bolsista PIBIC Fapitec/Embrapa Tabuleiros Costeiros, Aracaju, SE, acaciavel@hotmail.com.

⁵ Engenheiro-civil, doutor em Engenharia, professor do Departamento de Engenharia Civil da Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, SE, ricardoaragao@ufs.br.

⁶ Engenheiro-químico, mestre em Química, Analista da Embrapa Tabuleiros Costeiros, Aracaju, SE, robson.viana@embrapa.br.

O principal objetivo do IQA é avaliar a qualidade da água bruta visando seu uso para o abastecimento público, após tratamento, no entanto tem sido largamente utilizado na avaliação da qualidade ambiental de corpos hídricos. Os parâmetros utilizados no cálculo do IQA são, em sua maioria, indicadores de contaminação causada pelo lançamento de esgotos domésticos (ANA, 2012).

A avaliação da qualidade da água obtida pelo IQA apresenta limitações, já que este índice não analisa vários parâmetros importantes para o abastecimento público, tais como substâncias tóxicas (ex: metais pesados, pesticidas, compostos orgânicos), protozoários patogênicos e substâncias que interferem nas propriedades organolépticas da água (CETESB, 2004). Para tentar superar estas deficiências, foram propostos novos índices, como Índice de Qualidade de Águas Brutas para Fins de Abastecimento Público (IAP) e o Índice de Preservação da Vida Aquática (IVA) (CETESB, 2004). No entanto, o IQA permite análises comparativas interessantes para locais diferentes na mesma bacia ou ainda entre bacias hidrográficas distintas a partir de parâmetros obtidos por análises padrão, foco do presente trabalho.

Este trabalho apresenta informações preliminares de amostras de água analisadas em diferentes pontos da Bacia do Rio Japaratuba em períodos pré e pós-chuvoso visando a determinação do IQA como parâmetro auxiliar na avaliação da qualidade ambiental da bacia.

Materiais e Método

A Bacia do Rio Japaratuba localiza-se entre as coordenadas geográficas 37°19' O, 10°13' S e 36°47' O, 10°47' S sendo a menor bacia principal em extensão territorial, com cerca de 1.700 km², o que representa aproximadamente 7,8% da área do Estado de Sergipe e é totalmente contida pelos limites deste. O Rio Japaratuba tem aproximadamente 92 km de extensão, nasce na Serra da Boa Vista, na divisa entre os municípios de Feira Nova e Graccho Cardoso, e deságua no Oceano Atlântico, no município de Pirambu.

A Bacia do Rio Japaratuba, assim como as demais bacias sergipanas, apresenta baixa disponibilidade hídrica, no entanto, suas águas são intensamente utilizadas nas atividades de exploração mineral, principalmente de petróleo/gás e potássio, abastecimento humano e irrigação. A bacia guarda cerca de 6% da população do estado de Sergipe, com aproximadamente 60% vivendo nas parcelas urbanas de municípios como Capela, Japaratuba, Carmópolis, Rosário do Catete e Siriri. A precipitação na bacia apresenta valores anuais médios

de 1.270 mm, com cerca de 900 mm/ano na sua porção extrema noroeste e 1.500 mm/ano junto à sua foz (SEMARH, 2011).

As coletas de amostras de água foram realizadas em dois períodos do ano, compreendendo o período seco e úmido, que se concentra entre os meses de maio e julho. Visando a caracterização do fator vazão ocorrida, as coletas foram realizadas em cinco pontos monitorados da bacia (Figura 1). As análises foram realizadas no Laboratório do Instituto Tecnológico e de Pesquisas do Estado de Sergipe (ITPS), segundo Standard Methods (CLESCERI; GREENBERG, 2005).

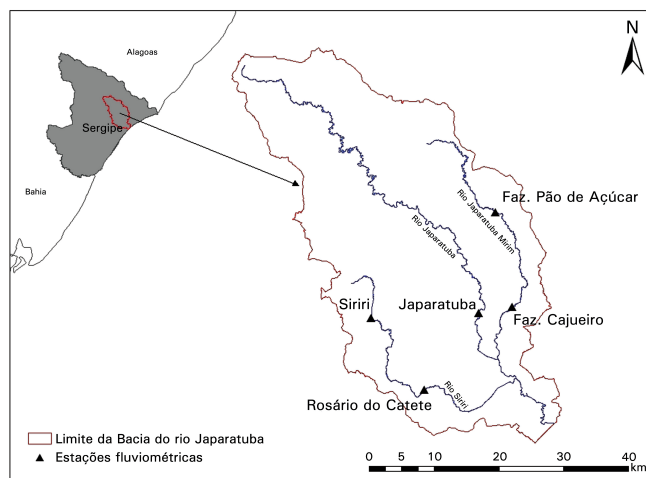


Figura 1. Localização dos pontos de coleta na Bacia do Rio Japaratuba.

Para o cálculo do IQA foi necessária a determinação de nove parâmetros (temperatura da amostra, pH, oxigênio dissolvido, demanda bioquímica de oxigênio, coliformes termotolerantes, nitrogênio total, fósforo total, resíduo total e turbidez), com seus respectivos pesos (w), conforme é apresentado na Tabela 1. Os valores do IQA são classificados em faixas que variam por estados no Brasil, conforme adaptação da CETESB a partir dos valores originais da NSF (mais restritivos), sendo os seguintes valores considerados para bacias no Estado de Sergipe:

Tabela 1. Faixas de classificação do IQA.

Faixas de IQA	Avaliação da qualidade da água
$80 \leq \text{IQA} \leq 100$	Ótima
$52 \leq \text{IQA} < 80$	Boa
$37 \leq \text{IQA} < 52$	Aceitável
$20 \leq \text{IQA} < 37$	Ruim
$0 \leq \text{IQA} < 20$	Péssima

Fonte: ANA (2012).

Os valores dos pesos foram fixados em função da sua importância para a conformação global da qualidade da água (ANA, 2012). Além do peso, cada parâmetro possui

um valor de qualidade (q), obtido do respectivo gráfico de qualidade (Figura 1) em função de sua concentração ou medida (ANA, 2012). O IQA é determinado por meio do produtório ponderado dos nove parâmetros, segundo a seguinte fórmula:

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

Onde:

IQA = Índice de Qualidade das Águas, variando de 0 a 100; q_i = qualidade do i -ésimo parâmetro, entre 0 e 100, obtido do respectivo gráfico de qualidade, em função de sua concentração ou medida (Figura 2);

w_i = peso correspondente ao i -ésimo parâmetro fixado em função da sua importância para a conformação global da qualidade, entre 0 e 1, sendo o somatório dos pesos igual à unidade; n = número de parâmetros que entram no cálculo do IQA.

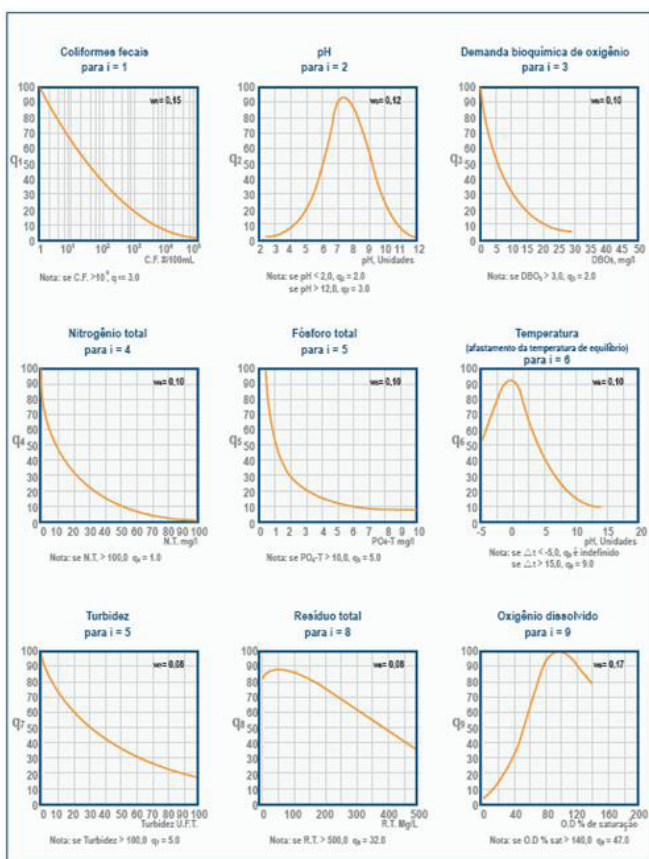


Figura 2. Valores de q para parâmetros do IQA (ANA, 2012).

Resultados e Discussão

As amostras de água coletadas foram analisadas em 25 parâmetros de qualidade de água, dentre estes os parâmetros para cálculo do IQA nos cinco pontos. A Tabela 2 apresenta os valores obtidos.

Tabela 2. Valores de IQA para os pontos de coleta na Bacia do Rio Japarutuba.

Municípios	Código	Estação Fluviométrica	Rio	Data de coleta	
				out/2010	jul/2011
Muribeca	RJP 01S	Faz. Pão de Açúcar	Japarutuba Mirim	71	66
Japarutuba	RJP 02S	Faz. Cajueiro	Japarutuba Mirim	70	61
Japarutuba	RJP 03S	Japarutuba	Japarutuba	67	56
Japarutuba	RJP 03F	Japarutuba	Japarutuba	66	n.a
Siriri	RJP 04S	Siriri	Siriri	76	59
Rosário do Catete	RJP-05S	Rosário do Catete	Siriri	55	76

Os valores de IQA situaram-se na faixa definida como de “Boa” qualidade da água para todos os pontos de coleta, com uma aproximação para o limite inferior maior no ponto 5 (Estação Rosário do Catete), com valor de IQA = 55 no período seco e no ponto 3 (Estação Japarutuba) no período chuvoso, onde IQA = 56.

Os maiores valores foram obtidos no ponto 4 (Estação Siriri) em período seco, com IQA = 76 e no ponto 5 (Estação Rosário do Catete) também com IQA = 76. Este último permite observar ainda o poder de diluição apresentado pelo Rio Siriri nesta estação, uma vez que o aumento de vazão melhorou o valor do IQA para o período úmido. Tal fato pode também ser resultado da ocorrência de uma chuva isolada nos dias de coleta do período seco, aumentando o valor de Turbidez e alterando assim o IQA para este período e local.

Observa-se que os parâmetros coliformes termotolerantes, fósforo total e nitrogênio total foram os de maior contribuição nos baixos valores de IQA, principalmente nas estações 4 e 5 (Siriri e Rosário do Catete) no período seco. Esses parâmetros indicam a forte contribuição da contaminação do rio por esgoto doméstico, despejado em natura como observado no ponto RJP05 no município de Rosário do Catete.

De forma geral, observou-se uma queda na qualidade da água por influência da chegada do período de chuvas, o que pode ser indicador da elevada capacidade de

carreamento de resíduos na superfície do solo na bacia, que se encontra com sua cobertura vegetal em elevado grau de degradação.

Esta análise permite afirmar que a Bacia do Rio Japaratuba apresenta sinais claros de degradação da qualidade de suas águas, mas que ainda é possível retroceder este processo por meio de medidas de proteção ao meio ambiente local, como tratamentos de efluentes, proteção de nascentes e reflorestamento de matas ciliares.

Novas amostras de água coletadas em outros períodos do ano permitiriam uma análise mais aprofundada do comportamento da qualidade da água do Rio Japaratuba e afluentes em diferentes níveis de escoamento.

De forma geral, observou-se uma queda na qualidade da água por influência da chegada do período de chuvas, o que pode ser indicador da elevada capacidade de carreamento de resíduos na superfície do solo na bacia, que se encontra com sua cobertura vegetal em elevado grau de degradação.

Esta análise permite afirmar que a Bacia do Rio Japaratuba apresenta sinais claros de degradação da qualidade de suas águas, mas que ainda é possível retroceder este processo por meio de medidas de proteção ao meio ambiente local, como tratamentos de efluentes, proteção de nascentes e reflorestamento de matas ciliares.

Novas amostras de água coletadas em outros períodos do ano permitiriam uma análise mais aprofundada do comportamento da qualidade da água do Rio Japaratuba e afluentes em diferentes níveis de escoamento.

Conclusões

1. O IQA possibilitou uma análise comparativa da qualidade da água em diferentes pontos na Bacia do Rio Japaratuba.
2. As amostras situaram na condição de qualidade da água "Boa", mas com indícios de forte contaminação por esgoto doméstico.
3. A qualidade da água apresentou piora na condição de período chuvoso na maioria dos pontos.

Referências

- ANA. Portal da Qualidade das Águas. **Indicadores de qualidade:** índice de qualidade das águas. Brasília, DF. Disponível em: <<http://pnqa.ana.gov.br/IndicadoresQA/IndiceQA.aspx>>. Acesso em: 06 de mar. 2012.
- CLESCERI, L.; GREENBERG, A. **Standard methods for the examination of water and wastewater**. 21. ed. São Paulo: Pharmabooks. 2005.
- COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL. **Relatório de qualidade das águas interiores do Estado de São Paulo**. São Paulo, 2004. 264 p.
- PANTALEÃO, S. M. **Impacto genotóxico de poluentes químicos presentes na água e sedimentos do rio Japaratuba**. 2006. 107 f. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Genética e Bioquímica, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2006.
- SEMARH. **Atlas de recursos hídricos do Estado de Sergipe**. Aracaju: Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos, 2011.

Comunicado Técnico, 120

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:

Embrapa Tabuleiros Costeiros

Endereço: Avenida Beira Mar, 3250, CP 44,
CEP 49025-040, Aracaju - SE.

Fone: (79) 4009-1344

Fax: (79) 4009-1399

E-mail: sac@cpatc.embrapa.br

Disponível em http://www.cpatc.embrapa.br/publicacoes_2012/cot_120.pdf

1ª edição (2012)

Comitê de publicações

Presidente: *Ronaldo Souza Resende*.

Secretária-executiva: *Raquel Fernandes de Araújo Rodrigues*

Membros: *Edson Patto Pacheco, Élio César Guzzo, Hymerson Costa Azevedo, Ivênio Rubens de Oliveira, Joézio Luiz dos Anjos, Josué Francisco da Silva Junior, Luciana Marques de Carvalho, Semíramis Rabelo Ramalho Ramos e Viviane Talamini*.

Expediente

Supervisora editorial: *Raquel Fernandes de Araújo Rodrigues*

Tratamento das ilustrações: *Ailla Freire de Azevedo*

Editoração eletrônica: *Ailla Freire de Azevedo*