

## **Avaliação do Índice de Qualidade da Água do riacho Mussuré no município de João Pessoa/PB**

*Antonio Firmo da Silva Neto* <sup>UFPB netofirmo51@hotmail.com\*</sup>; *Rebecca Vanielly Santana de Carvalho* <sup>UFPB rebeccavanielly@gmail.com</sup>; *Austregiselo Soares de Vasconcelos Júnior* <sup>UFPB austregiselosvj@hotmail.com</sup>,  
*Carmem Lucia Gadelha* <sup>UFPB carmemgadelha@yahoo.com.br</sup>; *José Dorivaldo Florêncio de Oliveira* <sup>UFPB dorivaldoliveira@hotmail.com</sup>; *Fabiana Costa Bezerra* <sup>UFPB fabianacostaufpb@gmail.com</sup>.

**Resumo** - A grande quantidade de parâmetros analisados da qualidade da água dificulta o entendimento dos resultados. Nesse sentido, o Índice de Qualidade da Água (IQA) agrega uma grande quantidade de variáveis físicas, químicas e microbiológica em um simples número, sendo útil para representar facilmente a qualidade da amostra ao público não técnico. O objetivo desse estudo é analisar a água do riacho Mussuré, localizado na bacia do rio Gramame, atravessando o Distrito Industrial da cidade de João Pessoa, que recebe efluentes sem tratamento prévio de várias indústrias e os despeja nessa bacia. A pesquisa foi realizada entre setembro de 2014 e março de 2015, totalizando quatro campanhas de coleta, em cada um dos três pontos selecionados ao longo do Riacho. Os parâmetros analisados foram temperatura, pH, cor, condutividade, turbidez, dureza total, alcalinidade total, sólidos totais, cloretos, oxigênio dissolvido (OD), demanda bioquímica de oxigênio (DBO), amônia, nitrato e sulfato. E o Índice de Qualidade da Água usado foi o proposto por Bascarán - IQA<sub>B</sub>. Os resultados mostraram que ao longo do riacho o IQA<sub>B</sub>, variou de 29,6 (ponto 1) até 63,9 (ponto 2) significando dizer que a qualidade da água variou de ruim a aceitável.

**Palavras-Chave** – Degradação dos corpos hídricos, parâmetros de qualidade da água, IQA<sub>B</sub>.

## **Evaluation of Mussuré creek Water Quality Index in the city of João Pessoa / PB**

**Abstract** – The large number of analyzed parameters of water quality hinders the understanding of the results. In this sense, the Water Quality Index (AQI) adds a lot of physical, chemical and microbiological in a single number, it is useful to easily represent the quality of the sample to non-technical audience. The aim of this study is to analyze the water Mussuré creek, located in the Basin of Gramame River, crossing the industrial district of the city of João Pessoa, which receives effluents without treating various industries and turns in this basin. The survey was conducted between September 2014 and March 2015, a total of four expeditions, in each of the three selected points along the Creek. The parameters analyzed were temperature, pH, color, conductivity, turbidity, total hardness, total alkalinity, total solids, chlorides, dissolved oxygen (DO), biochemical oxygen demand (BOD), ammonia, nitrate and sulfate. In addition, Bascarán - IQA<sub>B</sub>, proposed the Quality Index Water used. The results showed that over the creek IQA<sub>B</sub> ranged from 29.6 (1 point) to 63.9 (point 2) meaning to say that the water quality ranged from poor to acceptable.

**Keywords** – Degradation of water bodies, water quality parameters, IQA<sub>B</sub>.

## **INTRODUÇÃO**

Ações antrópicas sobre o meio ambiente podem provocar alterações no equilíbrio dos ecossistemas. Um exemplo disso é a degradação dos corpos hídricos, com repercussão na qualidade da água, causada pelo lançamento de esgotos domésticos e efluentes industriais sem o devido tratamento. Como consequência ocorre o aumento de matéria orgânica nas águas, cuja decomposição se faz com o consumo de uma elevada quantidade de oxigênio dissolvido, prejudicando, assim, a sobrevivência de organismos que dele necessitam.

De acordo com Guedes et.al (2010), a qualidade da água pode ser avaliada por um conjunto de parâmetros determinados por uma série de análises físicas, químicas e biológicas. No entanto, a grande quantidade desses parâmetros analisados nos processos de monitoramento pode dificultar a divulgação dos resultados. Porém, essa natureza multivariada de dados pode ser resolvida utilizando-se índices de qualidade de água (IQA) que, segundo Stambuk-Giljanovic (1999), são instrumentos matemáticos usados para transformar uma grande quantidade de variáveis físicas, químicas e microbiológica em um simples número que representa o nível de qualidade de determinada amostra.

Para a Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental de São Paulo (CETESB, 2009), a utilização de índices de qualidade de água tem como principais vantagens: a facilidade de comunicação com a população e o fato de representar uma média de diversas variáveis em um só número, combinando unidades de medidas diferentes em uma única unidade.

No estado da Paraíba, a bacia hidrográfica do rio Gramame um dos maiores polos industrial do Estado, o Distrito Industrial da cidade de João Pessoa, a capital paraibana, que conta com indústrias de pequeno, médio e grande porte e de diversos gêneros. Também está inserido nessa bacia hidrográfica o reservatório Gramame/Mamuaba, maior provedor de água para o abastecimento da cidade e da Grande João Pessoa.

Os efluentes gerados pelas indústrias do polo constituem uma mistura complexa de compostos orgânicos e inorgânicos e, na maioria das vezes, são lançados nos corpos hídricos, particularmente no riacho Mussuré, sem nenhum tratamento prévio (SCIENTEC, 2000). Então, Riacho atravessa o referido Distrito e despeja toda sua vazão no rio Mumbaba, que deságua na margem esquerda do rio Gramame, a jusante do reservatório Gramame/Mamuaba. A partir desse ponto, o rio Gramame abastece várias comunidades ribeirinhas, entre elas Engenho Velho, Mumbaba, Gramame e Mituaçu (reconhecida como remanescente de quilombo) e deságua no mar, na praia Barra de Gramame.

Nesse contexto, este trabalho tem como objetivo apresentar um estudo sobre o estado de degradação ao longo do riacho Mussuré através da aplicação do Índice de Qualidade da Água de Bascarán (IQA<sub>B</sub>).

## **METODOLOGIA**

### **Pontos de amostragem, período e frequência de coleta, parâmetros da água analisados**

Inicialmente, foram feitas incursões ao campo para o reconhecimento da região de localização do riacho Mussuré, na bacia hidrográfica do rio Gramame, com a finalidade de se obter informações

sobre os aspectos ambientais, principalmente, referentes às prováveis fontes de contaminação advindas de setores industriais.

Posteriormente, foram estrategicamente definidos três pontos (P1, P2 e P3) de coleta de água no Riacho (Figura 1), considerando a localização do lançamento de cargas poluidoras e o seu deságue no rio Mumbaba. A Tabela 1 apresenta a descrição dos pontos referidos.

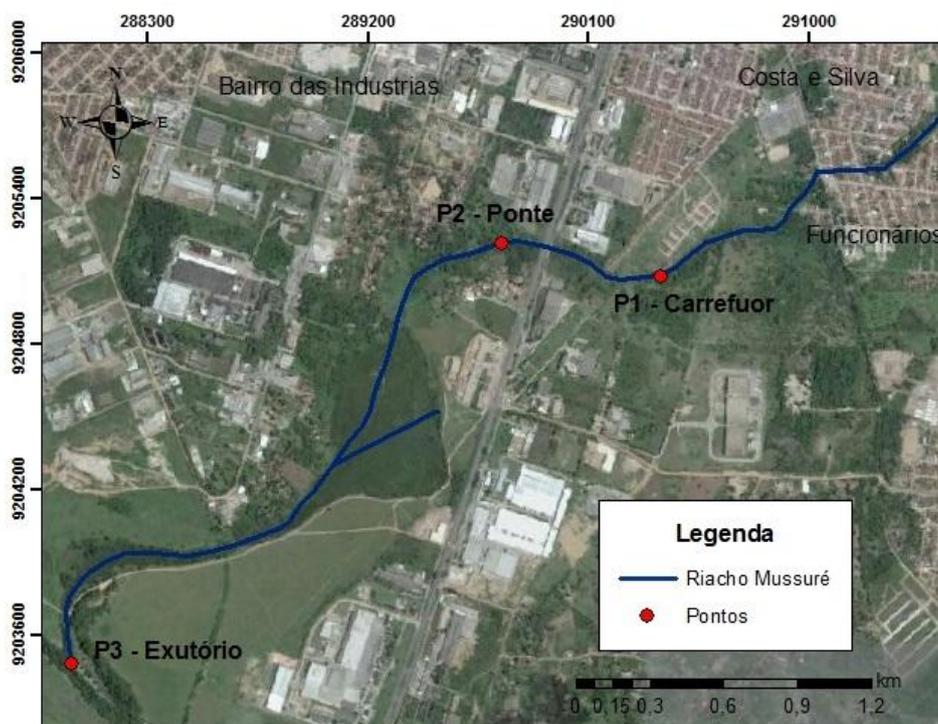


Figura 1- Localização do riacho Mussuré

Tabela 1 – Coordenada geográficas dos pontos de coleta de dados

| Pontos         | Descrição  | Coordenadas |         |
|----------------|--|-------------|---------|
|                |  | X           | Y       |
| Carrefour – p1 | A montante da BR 101, próximo à nascente do riacho tendo como ponto de referência o depósito do supermercado Carrefour | 290388      | 9205123 |
| Ponte - P2     | A jusante da BR 101, aproximadamente na metade do Riacho, situado próximo a uma ponte                                  | 289742      | 9205238 |
| Exutório - P3  | Pouco antes da confluência do riacho Mussuré com o rio Mumbaba, no exutório.   | 2879992     | 9203481 |

As campanhas de coleta, num total de quatro (04), e análises dos parâmetros de qualidade da água foram realizadas entre setembro de 2014 e março de 2015. Os parâmetros analisados foram temperatura, pH, cor, condutividade, turbidez, dureza total, alcalinidade total, sólidos totais, cloretos, oxigênio dissolvido (OD), demanda bioquímica de oxigênio (DBO), amônia, nitrato e sulfato. Todos os procedimentos das análises seguiram a metodologia descrita em APHA (1998).

## Cálculo do Índice de Qualidade da Água de Bascarán - IQAB

A formulação matemática usada foi à desenvolvida por Bascarán (1979) que utiliza todos os parâmetros analisados. O IQA<sub>B</sub> fornece, assim, um valor global da qualidade de água incorporando valores individuais de uma série de parâmetros e seu cálculo é feito por intermédio da Equação 1

$$IQA_B = k \cdot \frac{\sum C_i \cdot P_i}{\sum P_i} \quad (1)$$

Onde:

C<sub>i</sub> = valor percentual correspondente ao parâmetro, definido por Rizzi (2001);

P<sub>i</sub> = peso correspondente a cada parâmetro;

K = constante de ajuste em função do aspecto visual das águas, atribuídas conforme a seguinte escala: 1,00 para águas claras sem aparente contaminação até 0,25 para águas negras que apresentam fermentações e odores.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 2 apresenta o resultado do Índice de Qualidade da Água de Bascarán- IQA<sub>B</sub> ao longo do riacho Mussuré, considerando todos os parâmetros analisados, no seu monitoramento. Observa-se que, os menores valores do IQA<sub>B</sub> foram obtidos no ponto P1 localizado próximo a nascente do Riacho. Nesse ponto a qualidade da água variou, então, de ruim a imprópria no período estudado.

Em P2 foi verificado o maior valor do IQA<sub>B</sub>, ou seja, 63,9, o que significa uma qualidade de água aceitável. Porém, esse foi um valor isolado, pois, nas demais campanhas de coleta, o Índice se manteve na faixa de 40, classificando a água como de qualidade imprópria.

Também, no ponto P3 o IQA<sub>B</sub> apresentou pouca variação ao longo do tempo, mantendo-se em todas as campanhas de coleta na faixa de 40, indicando uma qualidade da água de imprópria.

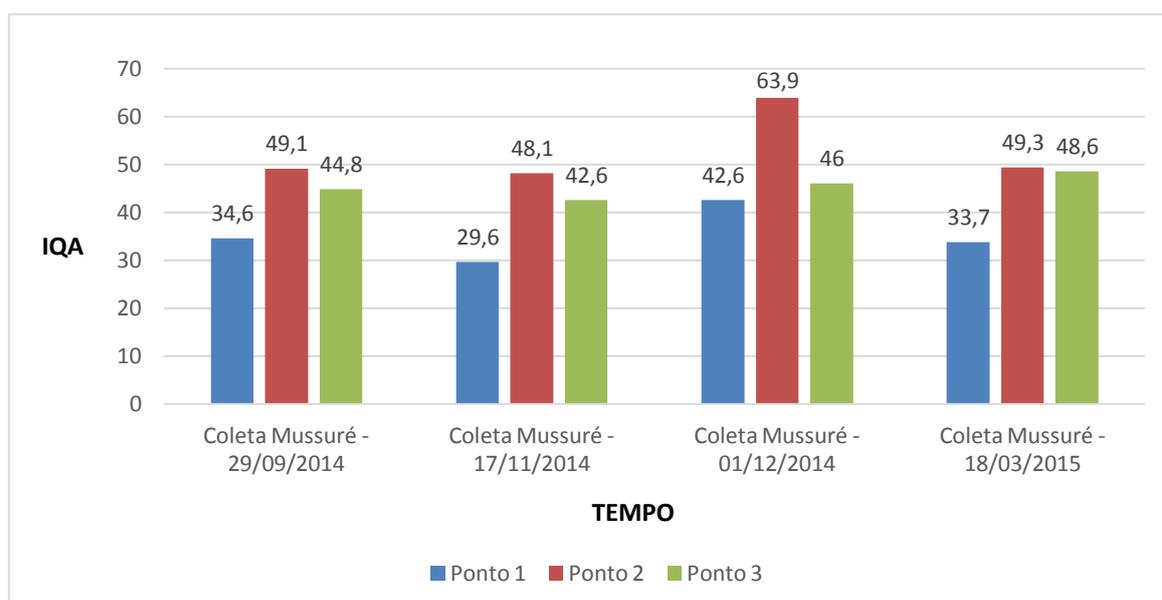


Figura 2 - IQA<sub>B</sub> ao longo do riacho Mussuré no período analisado

Uma análise individual dos parâmetros de qualidade da água, conjuntamente, com os resultados obtidos para o  $IQA_B$ , em todos os pontos ao longo do tempo, também foi realizada. No ponto P1 o que influenciou, negativamente, o  $IQA_B$  foi os valores elevados da cor, da amônia e baixos do OD, fora do limite mínimo permitido pela Resolução 357/2005 do CONAMA. Nesse ponto, apesar da proximidade da nascente do riacho Mussuré, há grande quantidade de macrófitas, ausência de mata ciliar, cheiro desagradável da água e presença de indústrias têxteis. A DBO média do período estudado foi de 21,05 mg  $O_2/L$ , o que é relativamente baixa, mas, acima do limite máximo de 10mg  $O_2/L$  estabelecidos pela legislação para água da classe 3 de qualidade na qual está inserida o Riacho.

Apesar da presença de lixo na água e nas margens do Riacho, observado em todas as campanhas de coleta, e de indústrias nas suas proximidades, os maiores valores de  $IQA_B$ , foram verificados em P2, chegando a uma qualidade aceitável da água. Esse fato pode ser explicado pela maior vazão, contribuindo para a redução da concentração da DBO (fator diluição), fazendo com que o IQA melhorasse. Contudo, os valores de OD ficaram abaixo do limite mínimo estabelecido pela Resolução do CONAMA 357. A DBO média no período foi de 15,8 mg  $O_2/L$ .

O  $IQA_B$  do ponto P3 se apresentou muito próximo daquele do P2. Nesse ponto é frequente a presença de animais, a ocorrência de depósito de lixo gerando pelas populações ribeirinhas nas margens do riacho Mussuré, o lançamento de esgotos domésticos e efluentes industriais, diretamente no solo e na água, sem tratamento prévio. Ao mesmo tempo há pessoas lavando roupa e crianças tomando banho. Os valores de OD foram muito baixos e a DBO média foi de 15,7 mg  $O_2/L$  no período estudado.

Pelos valores de OD encontrados em todos os pontos, ao longo de todo período estudado, é provável que o Mussuré esteja perdendo a capacidade de autodepuração após receber a carga poluidora do Distrito Industrial de João Pessoa. Também, a possível presença de sequestrantes de oxigênio da água (como o sulfito de sódio e a hidrazina), em efluentes industriais principalmente do gênero alimentício e em água de tratamento de caldeira, pode ser considerada como hipótese para justificar valores tão baixos de oxigênio dissolvido na água do Riacho. Por outro lado, para valores baixos de OD, os da DBO também o foram, o que é, teoricamente, contraditório. Nesse caso, pode ser considerada a possibilidade do efeito tóxico ou inibidor de materiais (metais pesados, por exemplo), presentes nos efluentes, sobre a atividade microbiana, mascarando o teste de DBO.

Nesse contexto, apesar da grande utilização de índices para avaliar a qualidade da água, sua principal desvantagem consiste na perda de informação das variáveis individuais e da interação entre as mesmas. Por isso, segundo a CETESB (2010), apesar dos índices fornecerem uma avaliação integrada, jamais deverá substituir uma avaliação detalhada da qualidade da água de um determinado corpo hídrico. Sendo assim, apesar de as indústrias localizadas próximas ao riacho Mussuré afirmarem que tratam seus efluentes, os valores de parâmetros de qualidade da água não confirmam tal, sugerindo a necessidade da implantação de um programa de monitoramento mais completo.

## CONCLUSÃO

Este trabalho apresentou uma análise de qualidade da água do riacho Mussuré, inserido na bacia do rio Gramame, no estado da Paraíba, através da aplicação do Índice de Qualidade da Água de Bascarán (IQAB).

Ao longo do Riacho o IQAB variou de 29,6 (ponto 1) até 63,9 (ponto 2) significando dizer que a qualidade da água variou de ruim a aceitável.

Na ocasião em que a qualidade da água do Riacho esteve aceitável, a concentração do OD era muito baixa, indicando uma condição crítica de poluição.

Os resultados aqui obtidos para o IQA, o OD e a DBO reforçam a importância do uso de índices para avaliar a qualidade da água, sem, contudo, substituí-lo pela análise individual dos parâmetros que o compõe.

## **AGRADECIMENTOS**

Este trabalho é fruto da pesquisa: Análise da vazão de diluição de efluentes industriais em corpos hídricos: o caso do riacho Mussuré na bacia hidrográfica do rio Gramame - João Pessoa/PB. Os autores agradecem ao CNPq pela concessão de bolsas de pesquisa de iniciação científica PIBIC e à Universidade Federal da Paraíba - UFPB, pelo apoio logístico.

## **REFERÊNCIAS**

### a) Livro

RIZZI, N. E. (2001). *Índices de Qualidade de Água*, pp.11-20.

STAMBUK-GILJANOVIC N. (1999). *Water quality evaluation by index in Dalmatia*, pp.3423-3440.

BASCARAN, G.M. (1979). *Establecimiento de una metodologia para conocer la calidad del agua*, pp. 30-49.

### b) Artigo em revista

APHA / AWWA / WEF. (1998). *Standard methods for the examination of water and wastewater. 20th edition. Public Health Association*. New York.

### c) Artigos em anais de congressos

GUEDES, T. O. ; LIRA, N. B. ; BARBOSA, L. R. ; GADELHA, C. L. M. ; NEVES, C. A. ; Anjos, R. H. J. (2010). *Avaliação da qualidade da água do rio Mamuaba/pb através do Índice de Qualidade da Água de Baskarán (IQAB)*. In anais do X Simpósio de Recursos Hídricos do Nordeste, 2010, Fortaleza.