

# **AVALIAÇÃO DE CONTAMINANTES E RISCOS A SAÚDE DA ÁGUA SUBTERRÂNEA NA FORMAÇÃO SÃO SEBASTIÃO EM CAMAÇARI-BA**

**Victor Magalhães Duarte<sup>1</sup> e Juan Carlos Rossi-Alva<sup>2</sup>**

## **RESUMO**

A água subterrânea tem sido usada para diversos fins, inclusive para beber. Porém os casos de contaminação tem comprometido a sua qualidade em vários aspectos. Na Bahia, o aquífero São Sebastião, tem uma parte sob o Pólo Petroquímico de Camaçari. Durante muitos anos ocorreram várias contaminações que terminaram por reduzir a qualidade desse manancial. Uma avaliação da qualidade daquela água sob conceitos científicos mais avançados do que a legislação brasileira, apontou para contaminações que comprometem o seu uso para consumo humano. Em apenas uma pequena amostra de análises químicas voltadas para as contaminações orgânicas, inorgânicas e biológicas comprovaram a nossa expectativa. Apesar do uso de métodos de remediação da contaminação, os mesmos não são suficientes para resolver o problema de forma eficaz, haja vista as limitações que tais métodos apresentam neste caso.

## **ABSTRACT**

Groundwater has been used for various purposes, including drinking. However cases of contamination have compromised their quality in various aspects. In Bahia, the aquifer San Sebastian, has one of its part beneath the Petrochemical Complex of Camaçari. For many years there have been several contaminations that ended up reducing the quality of that source. An evaluation of the quality of that water under scientific concepts more advanced than the Brazilian legislation, pointed out to contamination that compromise its use for human consumption. In just a small sample of chemical analysis focused on the organic impurities, inorganic and biological contamination confirmed our expectation. Although the use of methods of remediation of pollution, they are not sufficient to solve the problem effectively, given the limitations of such methods present in this case.

**Palavras-chave:** Bacia do Recôncavo/Tucano, Polo Petroquímico de Camaçari, Contaminantes químicos, Contaminantes biológicos, Água mineral.

---

1 Estudante do Doutorado em Engenharia Industrial da Universidade Federal da Bahia – UFBA, Mestre em Planejamento Ambiental/UCSAL e-mail: prema2023@hotmail.com

2 Doutor em Ciências/UFRJ, Professor-pesquisador do Mestrado Profissional em Planejamento Ambiental da Universidade Católica do Salvador - UCSAL

## **1. INTRODUÇÃO**

Os mananciais de água subterrânea no mundo são de suma importância para o suprimento das nossas necessidades cotidianas. Porém, muitos são os casos de contaminação da água subterrânea. Na Bahia, se tem o que se convencionou chamar de aquífero São Sebastião sendo apenas uma forma de delimitar o sistema hidrogeológico da Bacia Sedimentar do Recôncavo/Tucano, que se estende da Baía de Todos os Santos até a divisa com Pernambuco. A formação São Sebastião possui uma área de recarga de 6.783 km<sup>2</sup> e uma espessura média de 3.000 m, apresenta-se saturada com água doce até a profundidade em torno de 1.000 m. A profundidade do nível d'água varia de 0,5 a 40m com aflorando em alguns pontos [1]. Os aspectos geológicos da bacia do Recôncavo conferem alta vulnerabilidade à contaminação aos sistemas aquíferos locais, em caso de haver o contato do solo com produtos químicos, resíduos sólidos ou efluentes líquidos.

No município de Camaçari, Bahia foi instalado o Pólo Industrial de Camaçari que iniciou suas operações em 1978. Atualmente, o Polo de Camaçari tem mais de 60 empresas químicas, petroquímicas e de outros ramos de atividade [2]

O EIA/RIMA para a ampliação do Polo concluiu que as técnicas de impermeabilização adotadas à época da implantação do Polo, nas áreas de tratamento e disposição de resíduos sólidos perigosos, retardavam a percolação de contaminantes; porém não ofereciam proteção duradoura contra a contaminação do subsolo, que poderia ser lenta, porém seria significativa, caso não fossem adotadas medidas rígidas de controle e mudanças de procedimento no gerenciamento da proteção ambiental [3].

Com o objetivo de analisar os riscos que os contaminantes na água do manancial São Sebastião podem provocar na saúde humana, fizemos uma avaliação toxicológica das substâncias mais significativas e presentes nas análises de água mineral de empresas engarrafadoras de Camaçari e região que possuem poços com mais de 50 metros de profundidade. As amostras foram coletadas e analisadas ao longo de 2008.

## **2 RESULTADOS DAS ANALISES**

Os critérios de escolha dos contaminantes presentes nas amostras de água analisadas foram baseados nas seguintes condicionantes: a) aqueles encontrados nas análises das amostras de água mineral e aquelas fornecidas por uma empresa do Polo que coleta água do aquífero cujas concentrações apresentem riscos para a saúde; e b) apesar de satisfazerem a legislação brasileira, estão muito acima dos limites de tolerância de outras legislações, como a americana e europeia. Os parâmetros analisados foram:

bactérias heterotróficas, arsênico, diclorometano, tetracloreto de carbono, benzeno, cloreto de vinila, DBO e DQO.

**TABELA 1 RESULTADOS DAS ANALISES E PADRÕES**

Parâmetros	Resultados	Port 2914/ Res 274	E P A	C E
Bactérias Heterotróficas	300 a 5700 UFC/ml	500 UFC/ml*	500 UFC/ml*	20 UFC/ml*
Arsênico	<10 µg/litro	≤10 µg/litro	10 µg/litro	1 µg/litro
Diclorometano	20 µg/litro	≤20 µg/litro	5 µg/litro	NM
Tetracloreto de carbono	<5 µg/litro	≤2 µg/litro	≤5 µg/litro	NM
Benzeno	<5 µg/litro	≤5 µg/litro	≤5 µg/litro	1 µg/litro
Cloreto de vinila	<5 µg/litro	≤5 µg/litro	2 µg/litro	0,5 µg/litro

\* Limite para 37 °C e 48 horas CE Comunidade Européia NM Não Mencionado

**TABELA 2 RESULTADOS DAS ANALISES E PADRÕES**

Parâmetros	Resultados	Port 2914/ Res 274	Rússia	China
DBO	9,8 a <2 mg O <sub>2</sub> /L	NM	2,9 mg O <sub>2</sub> /L	
DQO	10 a 98,6 mg O <sub>2</sub> /L	NM		3 e 6 mg O <sub>2</sub> /L**

\*\* 3 mg O<sub>2</sub>/L para áreas urbanas e 6 mg O<sub>2</sub>/L para áreas rurais.

As bactérias heterotróficas são indicadores potenciais das condições sanitárias gerais da fonte [4], medem a contaminação geral na água e são usadas como uma indicação geral de problemas sanitários nas engarrafadoras [4]. As bactérias heterotróficas são bactérias que obtêm carbono de moléculas orgânicas que captam do ambiente [5] e a sua presença está associada a contaminação orgânica. O seu limite de tolerância foi omitido na Res.274, porem existe na Port.2914, onde a sua incidência deve ser inferior a 500 cfu/ml.

A concentração de tetracloreto de carbono foi 2,5 vezes maior do que o valor estabelecido pela Port. 2914. Na CE a concentração máxima para benzeno na água é de 1µg/litro. Isso nos faz acreditar que a concentração encontrada superou esse valor. Os limites de tolerância menores do que a nossa legislação buscam maior proteção para a população. Isso mostra que devemos reduzir cada vez mais os limites e melhorar as metodologias laboratoriais permitindo comparar valores com menor grau de incerteza e não simplesmente valores que deixam uma margem larga de dúvida, uma vez que o limite da metodologia laboratorial coincide com o limite de tolerância.

O limite da EPA para o **cloreto de vinila** é de 2 µg/litro, o que aumenta ainda mais a possibilidade de que o resultado < 5 µg/litro esteja acima do mínimo previsto na legislação americana com risco para a saúde, uma vez que pode provocar diversos tipos de câncer [8]. Embora a OMS tenha recomendado um limite de DBO de 6 mg/l para água potável até 1971, nenhum limite é recomendado agora. De acordo com Radojevic e Bashkin [9] da Royal Society of Chemistry, a Rússia é uma exceção que estabeleceu uma DBO máxima para a água potável de 2.9 mg/L. Considerando que a determinação da DBO avalia indiretamente o nível de poluição orgânica da água; o valor encontrado na pesquisa é 3 vezes superior ao estabelecido pela Resolução CONAMA 357/2005, para águas doces de Classe 1, que são corpos de água que alimentam ETAs. Mostrando que há uma grande quantidade de matéria orgânica presente na água formação São Sebastião.

A DBO e a DQO são duas medidas comuns da qualidade da água que refletem o grau da poluição no corpo de água. Visto que não podemos determinar toda a gama de produtos químicos contidos no manancial, foi adotada essa alternativa. Como na legislação brasileira não tem limites da DQO, foi usada a legislação da China que fixa a DQO em 3 mg/litro para áreas urbanas. A DQO encontrada foi entre 3 a 32,8 vezes maior.

### **3. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Na tentativa de conter a propagação dos contaminantes existentes no manancial São Sebastião, barreiras hidráulicas foram instaladas. Porém, essa técnica de remediação apesar de ser cara não soluciona a contaminação, pois a sua eficácia é limitada.

### **4. REFERENCIAS**

[1] OLIVEIRA NETO, F.A.; SANTOS, P.R.P.; GOMES, Z.L.G.C. Considerações sobre tecnologias para remediação de solos e águas subterrâneas contaminadas e suas aplicações em pólos industriais na RMS e na COBRAC em Santo Amaro, Bahia. 2000. 62 f. Monografia - Escola Politécnica, UFBA, Salvador.

[2] COFICPOLO. Comitê de Fomento Industrial de Camaçari. Disponível em: <http://www.coficpolo.com.br>

[3] HIDROCONSULT CONSULTORIA ESTUDOS E PROJETOS S.A. Relatório de Impacto Ambiental-RIMA para a Ampliação do Complexo Petroquímico de Camaçari. São Paulo, 1989.

[4] NRDC (Natural Resources Defense Council). Chapter 3 Bottled Water Contamination: an overview of NRDC's and others' surveys.

[5] REYNOLDS, Kelly A. Bacteria in Drinking Water Public Health Implications?, v. 44, n. 7, 2002.

[6] MINISTERIO DA SAÚDE. PORTARIA PORT. 2914 de 12/12/2011

[7] BRASIL. Resolução RDC 274 de 22 de setembro de 2005. ANVISA

[8] EPA TOXICOLOGICAL REVIEW OF VINYL CHLORIDE (CAS No. 75-01-4)

[9] RADOJEVIC ;BASHKIN (1999) of the Royal Society of Chemistry (Great Britain)