

# **ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA DE ÁGUA SUBTERRÂNEA DE ALGUNS MUNICÍPIOS DO ESTADO DO PIAUÍ**

*Hélio Alves Moreira (bolsista do PIBIC/CNPq), Vivane Lopes Leal (colaboradora, mestranda-UFPI), Edmilson Miranda de Moura (Orientador, Depto de Química – UFPI)*

## **INTRODUÇÃO**

A água é essencial para a vida e embora seja o elemento em maior abundância no planeta, sendo estimada em 1 bilhão e 370 milhões de Km<sup>3</sup>, a disponibilidade de água potável é restrita, correspondendo a apenas 2,8% da água do planeta, sendo que deste valor 2,167% estão na forma de geleiras, 0,006% estão, ou na forma de umidade do solo ou na forma de vapor na atmosfera, 0,617% estão em regiões subterrâneas e o restante (0,01%) está apta para o consumo em rios, lagos, açudes e outras formas de água superficial. Além disso, a distribuição no mundo ocorre de forma desigual, pois só o Brasil possui cerca de 12% da concentração mundial de água doce e mesmo assim existem regiões, como o Nordeste, cuja população sofre com a escassez desta, pois este detém cerca de 28,94% da população brasileira e apenas 3,3% do recurso hídrico do Brasil. (ABAS, 2012; JOVENTINO, 2010)

A contaminação dos recursos hídricos é um dos fatores que mais tem contribuído para que a disponibilidade de água doce se torne cada vez mais limitada, pois esta é capaz de provocar transformações nos ambientes terrestres, podendo chegar a alterar, às vezes de forma irreversível, a integridade dos ecossistemas de água. As principais transformações são devidas ao processo de urbanização e aos usos agrícolas e industriais que geram resíduos, em sua maioria não tratados, os quais alcançam os mananciais. (NOURI, 2008; JOVENTINO, 2010)

Em função destes fatores, as reservas de água disponível no subsolo estão sendo cada vez mais exploradas, pois consistem em uma alternativa para suprir as populações. O Brasil possui a maior reserva de água subterrânea do mundo, da qual o Nordeste possui 18 Km<sup>3</sup> e cuja água serve para abastecer uma boa parte da população, como é o caso do Piauí, onde mais de 80% da população é abastecida por água de poços. As águas subterrâneas também podem sofrer contaminação por elementos químicos tóxicos, mesmo estando abaixo de uma grande quantidade de areia e rochas, pois as águas superficiais se infiltram no solo e os contaminantes deste podem lixiviar para as águas subterrâneas. (ANA, 2012; NOURI, 2008)

A água subterrânea é uma importante fonte de água potável tanto para o consumo como para usos industriais e domésticos em países em desenvolvimento, sendo de suma importância o monitoramento da mesma, pois serve como o principal instrumento de sustentação de uma política de planejamento e gestão de recursos hídricos, a qual minimiza os impactos ambientais e possibilita a avaliação conjunta das características da água, em função de seu uso, ou ainda, define projetos de recuperação e identificação do grau de poluição existente. (LEE, 2011; BISCARO, 2007).

O objetivo do presente estudo é verificar a qualidade das águas utilizadas no abastecimento público de alguns municípios do estado do Piauí, para constatar seus principais contaminantes, indicar suas possíveis origens e assim classificá-las de acordo com a resolução 396/08 do CONAMA.

## **METODOLOGIAS**

As amostras foram coletadas nas seguintes cidades do estado do Piauí: Teresina (P01-P24), Picos (P25 e P26), Oeiras (P27-P29), Ipiranga do Piauí (P30-P33), Rio Grande do Piauí (P34 e P35), Jerumenha (P36-P38), Guadalupe (P39 e P40) e São Raimundo Nonato (P41-P45), entre os meses de outubro de 2010 a fevereiro de 2012. Os locais de amostragem foram distribuídos em 45 pontos, os quais estão presentes nas áreas mais urbanizadas das mesmas.

As análises para se determinar os teores de Cálcio, Magnésio e ferro, foram feitas por espectroscopia de absorção atômica em chama (F - AAS). As determinações do pH, turbidez e condutividade foram realizados empregando-se os respectivos aparelhos: pHmetro Tec-3MP (TECNAL), Turbidímetro plus (ALFAKIT), Condutivímetro CD-830 (INSTRUTHERM) e as análises para determinação de amônia, nitrito, nitrato, sulfato e alcalinidade total foram feitas usando-se métodos descritos no livro "Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater". As determinações dos sólidos totais dissolvidos (STD) foram feitas com o Condutivímetro CD-830 (INSTRUTHERM) e a temperatura foi medida, ora com o Oxímetro AT 140 (ALFAKIT) e ora com o Termômetro (INCOTERM 99409/02).

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Ao analisar-se os resultados, verificou-se que em quase todos os pontos analisados, os parâmetros pH, STD, turbidez, nitrito, amônia e sulfato estão dentro dos padrões de qualidade exigidos pela legislação, tendo como exceção os valores do pH das águas coletadas em Ipiranga do Piauí, que mostraram-se muito abaixo do valor mínimo permissível (pH = 6,0), o que pode causar problemas de corrosão em tubulações. Também apresentaram pH fora do permitido os pontos P07, P08 e P44, o que pode estar ligado à presença de CO<sub>2</sub> dissolvido nestas águas. Outra exceção está na turbidez dos pontos P23, P38 e P41, cujos valores apresentaram-se acima do permitido (5,0 UT) em pelo menos uma coleta, fato este que pode ser decorrente da adição de cloro a estas águas ou a presença de ferro nas mesmas.

Em relação à condutividade, quase todos os pontos tiveram valores acima do permitido pela CETESB (100  $\mu\text{S cm}^{-1}$ ), merecendo destaque os pontos P01, P20, P41, P42 e P43 que apresentaram valores acima de 600  $\mu\text{S cm}^{-1}$ , o que demonstra que tais águas podem ter um alto caráter corrosivo.

No geral, as águas analisadas, apresentaram baixos valores de concentração ( $\text{mg L}^{-1}$ ) de cálcio, magnésio e ferro, podendo ser classificadas como águas moles.

Ao observar os resultados das análises de nitrato, foi constatado que as águas dos pontos P08, P27, P28, P30 e P36 tinham concentrações de nitrato acima do permitido, sendo encontrado no P36 uma concentração quatro vezes maior que a especificada pela legislação. Alguns dos pontos destes municípios também apresentaram contaminação, mesmo que seus resultados estejam abaixo do limite dado pela legislação. A contaminação por nitrato pode estar associado a lixiviação do mesmo presentes em esgotos domésticos e fossos presentes próximos aos pontos de coleta da água subterrâneas.

Quanto aos resultados microbiológicos, constatou-se que as águas dos pontos P14 e P22 tinham a presença de coliformes totais, mas não apresentavam coliformes termotolerantes. Outros

pontos, como o P13, P27, P34, P35, P36, P39, P40, P41, P42 e P45 apresentaram resultados positivos para ambos os testes, merecendo destaque o ponto 27 e o 45, os quais tinham, em pelo menos um dos testes, o valor máximo que o método utilizado era capaz de quantificar, indicando-se assim um elevado grau de contaminação, nessas águas, por fontes antrópicas. Também merecem destaque os pontos P06, P28, P32, P33, P37 e P43, onde encontrou-se coliformes em pelo menos um dos testes. Estes resultados, em desacordo com os valores previstos pelas legislações em vigor, denotam que tais pontos de abastecimento de água, estão impróprios para o consumo humano e que estes devem ser imediatamente submetidos a métodos de correção e desinfecção, até que se comprove a total desinfecção das mesmas, antes de serem novamente fornecidas à população.

## CONCLUSÕES

Diante dos resultados obtidos, até o momento, pode-se afirmar que os maiores contaminantes das águas estudadas são o nitrato, os coliformes totais e termotolerantes, que podem ser provenientes de esgotos e fossas, cujos resíduos são lançados próximos aos poços.

Mesmo com tais contaminantes em alguns poços, a maioria das águas analisadas podem ser definidas como sendo águas de classe 1, pois apresentam-se dentro dos padrões exigidos pela resolução 396/08 do CONAMA e pela portaria de n. 2.914 do Ministério da Saúde. Porém, 37,8% das águas dos pontos de coleta analisadas não atendem a resolução, podendo ser classificadas como águas da classe 4, pois os valores obtidos para seus parâmetros demonstram que esta havendo alterações de suas qualidades em decorrência de atividades antrópicas e que só devem ser utilizadas, sem tratamento, para uso menos restritivos, sendo necessário porém, um tratamento e/ou desinfecção antes de fornecidas.

## APOIO

Agradeço ao CNPq pelo apoio financeiro e pela bolsa de iniciação científica.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABAS – Associação Brasileira de Águas Subterrâneas. Disponível em: <<http://www.abas.org/abas.php>> acesso em: 25 de julho de 2012.

ANA. Agência Nacional de Águas. Panorama da qualidade das águas subterrâneas no Brasil. Disponível em: <<http://pnqa.ana.gov.br/Publicacao/PANORAMA%20DO%20ENQUADRAMENTO.pdf>> acesso em: 26 de julho de 2012.

BISCARO, P. A. et al. Pré-concentração de cádmio com *Saccharomyces cerevisiae* e determinação em águas fluviais usando espectrometria de emissão óptica com plasma indutivamente acoplado. **Química Nova**, v. 30, n. 2, p. 323-326, 2007.

JOVENTINO, E. S. et al. Comportamento da diarreia infantil antes e após consumo de água pluvial em município do semi-árido Brasileiro. **Texto contexto - enferm.**, v.19, n.4, p. 691-699, 2010.

LEE H. et al. Investigation of norovirus occurrence in groundwater in metropolitan Seoul, Korea. **Science of the Total Environment**, v. 409, p. 2078-2084, 2011.

NOURI, J. et al. Regional distribution pattern of groundwater heavy metals resulting from agricultural activities. **Environ Geol**, v. 55, p.1337–1343, 2008.

Palavras-chave: Água subterrânea. Análise Físico-química. Análise Microbiológica.