

ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS 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, mas mesmo sendo o elemento em maior abundância no planeta, sendo estimada em 1 bilhão e 370 milhões de Km³, 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. 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, 2011; JOVENTINO, 2010)

A contaminação dos recursos hídricos é um dos fatores que contribui 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, da qual o Nordeste possui 18 trilhões de metros cúbicos 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, mesmo estando abaixo de uma grande quantidade de areia e rochas, podem sofrer contaminação por elementos químicos tóxicos uma vez que ocorre a infiltração de águas superficiais e os contaminantes do solo podem lixiviar para as águas subterrâneas. (ANA, 2011; 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 seus usos, ou ainda, definir projetos de recuperação e identificação do grau de poluição existente. (LEE, 2011; BISCARO, 2007).

O objetivo do presente estudo é monitorar e verificar a qualidade das águas utilizadas para o abastecimento público de algumas cidades 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.

METODOLOGIA

As amostras foram coletadas nas seguintes cidades do estado do Piauí: Ipiranga do Piauí (P1, P2, P3 e P16), Oeiras (P4, P5 e P6), Picos (P7 e P8), Teresina (do P9 ao P15 e do P24 ao P39), Guadalupe (P17 e P18), Jerumenha (P19, P20 e P21) e Rio Grande do Piauí (P22 e P23), entre os meses de outubro de 2010 a agosto de 2011. Os pontos de amostragem foram distribuídos em 39 pontos, os quais estão presentes nas áreas mais urbanizadas das mesmas.

As análises para se determinar dos teores de Ca^{2+} e Mg^{2+} , foram feitas por espectroscopia de emissão ótica com plasma acoplado indutivamente (ICP - OES). 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 foram feitas com o Condutivímetro CD-830 (INSTRUTHERM) e a temperatura foi medida, com o Oxímetro AT 140 (ALFAKIT) e 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 na cidade de Ipiranga do Piauí, que mostraram-se muito abaixo do valor mínimo permissível (pH = 6,0) e o do ponto P39 de Teresina, o que pode estar ligado à presença de CO_2 dissolvido nestas águas. Outra exceção está na turbidez de um dos pontos da cidade de Jerumenha (P21) e do ponto P26, que apresentaram valores acima do permissível, fato este que pode ser decorrente da adição de cloro a estas águas ou a presença de ferro nas mesmas.

Em geral, as águas apresentaram baixos valores de concentração (mg L^{-1}) de cálcio e magnésio, podendo ser classificadas como águas moles.

Ao observar os resultados das análises de nitrato, foi constatado que as águas das cidades de Oeiras, Ipiranga do Piauí e Jerumenha apresentam contaminação. Os pontos P1, P4, P5 e P19, apresentaram concentrações de nitrato acima do permitido, sendo a concentração obtida no P19 igual a $40,917 \text{ mg L}^{-1}$. O ponto P39, de Teresina, também mostrou-se fora do permitido pelo CONAMA. Este alto grau de contaminação pode estar associado com a grande proximidade destes pontos a algumas residências e estabelecimentos que podem estar despejando esgotos próximos aos poços e que lixivia para as águas subterrâneas, provocando estas altas concentrações de nitrato.

A condutividade foi o fator que mais se apresentou fora das especificações exigidas para potabilidade, pois quase todos os pontos apresentaram valores acima do permitido pela CETESB ($100 \mu\text{S cm}^{-1}$), com exceção dos pontos P2, P3, P16, P30, P31, P32, P34 e P36, das cidades de Ipiranga do Piauí e Teresina. Tais resultados demonstram, portanto, que as águas podem possuir caráter corrosivo. Os parâmetros microbiológicos analisados nos pontos P17, P18, P19 e P23 se mostraram acima do permitido pela legislação tanto para o grupo dos coliformes totais como para o

grupo dos coliformes termotolerantes. O ponto P4 apresentou o valor máximo (NMP \geq 1600) segundo o método utilizado para coliformes em água, nos mostrando que este ponto está com alto grau de contaminação e que a utilização deste deve ser evitada, assim como a dos demais, para o consumo da população até que ocorra uma comprovada desinfecção. Os pontos P24 e P29 apresentaram coliformes totais na ausência de coliformes termotolerantes, demonstrando que será necessária a execução de uma desinfecção mais eficiente até que seja comprovada a descontaminação destes.

CONCLUSÕES

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

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 pelo CONAMA e Ministério da Saúde. Alguns pontos, porém, fogem desta classificação, como é o caso dos pontos P2, P3, P16, P21, P24, P29 e P38, que podem ser incluídos entre as águas de classe 3, pois mesmo que seus valores estejam dentro do permitido pelo CONAMA, eles demonstraram que está havendo alteração de sua qualidade em decorrência de atividades antrópicas. Os pontos P1, P4, P5, P17, P18, P19, P23 e P39 podem ser incluídos na classe 4, pois os valores obtidos para suas qualidades demonstram que estão havendo alterações de suas qualidades em decorrência de atividades antrópicas e que só devem ser utilizadas, sem tratamento, para usos menos restritivos, sendo necessário porém, para que estas possam ser consumidas pelo ser humano, um tratamento.

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: 26 de maio de 2011.

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: 17 de fevereiro de 2011.

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: Meio Ambiente. Água Subterrânea. Análise Microbiológica.