XI SIMPÓSIO DE RECURSOS HÍDRICOS DO NORDESTE

AVALIAÇÃO DA CONTAMINAÇÃO DE ÁGUA SUBTERRÂNEA

EM POÇOS ARTESIANOS NO CENTRO-SUL CEARENSE, BRASIL

Pedro Herlleyson Gonçalves Cardoso¹ Francisca Giselle Cruz²

Resumo – Embora as águas subterrâneas sejam naturalmente mais protegidas dos agentes contaminantes do que as superficiais, a grande expansão das atividades antrópicas, nas áreas urbanas e rurais, tem provocado à poluição dos sistemas aquíferos. Neste contexto, este estudo objetivou analisar a qualidade físico-química da água subterrânea destinada ao consumo humano, verificando se a mesma enquadra-se aos padrões de potabilidade estabelecido pelo Ministério da Saúde. Para tanto foram realizadas coletas de água em poços artesianos localizados no Centro-Sul do estado do Ceará, mais especificadamente no município de Iguatu. As amostras foram enviadas para o Laboratório de Análises Físico-químicas de Água e Efluente (LAAE) localizado no município de Juazeiro do Norte, Ceará; sendo que as mesmas foram analisadas quanto aos parâmetros físico-químicos de qualidade de água e os resultados foram comparados aos valores estabelecidos pela Portaria 2.914/11. Diante dos resultados obtidos nas análises, pode-se concluir que as amostras de água analisadas não se encontram dentro dos valores padrões estabelecidos pela legislação vigente para os parâmetros ferro, turbidez e nitrogênio amoniacal (amônia), podendo ocasionar doenças de veiculação hídrica a quem venha consumi-lá.

Palavras-Chave – Análise de água, padrões de potabilidade, água potável.

Abstract – Although groundwater is naturally protected from contaminants from the surface, the great expansion of human activities in urban and rural areas, has led to pollution of aquifers. In this context, this study aimed to analyze the physical and chemical quality of groundwater for human consumption, making sure it fits potability standards established by the Ministry of Health for both water samples were collected in wells located in the center South of the state of Ceará, more specifically in the municipality of Iguatu. The samples were sent to the Laboratory of Physical and Chemical Analysis of Water and Wastewater (LAAE) located in Juazeiro do Norte, Ceará, while the same were analyzed for physico-chemical parameters of water quality and the results were compared values established by Ordinance 2.914/11. Results obtained in the analysis, one can conclude that the analyzed water samples are not within the standard values established by law for the parameters iron, turbidity and ammonia nitrogen (ammonia), which may cause waterborne diseases who come consume there.

¹ Sanitarista Especialista em Saúde Coletiva. Mestrando em Recursos Hídricos e Saneamento pela Universidade Federal de Alagoas (UFAL). E-mail: pedroherlleyson@yahoo.com.br

² Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos pela Universidade Federal do Ceará (UFC). Professora do Instituto Federal de Ciência, Educação e Tecnologia do Ceará (IFCE).

1 INTRODUÇÃO

Com o processo de urbanização acelerado a partir da segunda metade do século XX, técnicas foram sendo desenvolvidas de modo que é possível o fornecimento de água potável em grandes volumes para atender a milhões de habitantes que se concentram nas médias e grandes cidades espalhadas por todo o globo terrestre. No entanto, a água potável não está atualmente disponível para todas as pessoas em muitas sociedades. De fato, os países do mundo desenvolvido conseguem atender, na maioria das vezes e de forma universal, às necessidades de suas populações por meios de sistemas coletivos de distribuição que caracterizam um acesso adequado à água potável para todos. Ao contrário, os demais países apresentam parcelas significativas de suas populações urbanas e rurais sem ter acesso ou com um acesso precário à água potável (SOTO *et al.*, 2006).

Mais de 97% da água do planeta é constituída pelos oceanos, mares e lagos de água salgada e a água doce, em sua maior parte, está situada nas calotas polares e geleiras, inacessível pelos meios tecnológicos atuais. Dessa forma, as águas subterrâneas vêm se constituindo em importante alternativa para abastecimento de comunidades rurais e urbanas, tanto para uso agrícola, quanto industrial (CAPUCCI *et al.*, 2001).

Embora as águas subterrâneas sejam naturalmente mais protegidas dos agentes contaminantes do que as superficiais, a grande expansão das atividades antrópicas, nas áreas urbanas e rurais, tem provocado à poluição dos sistemas aquíferos, sobretudo através dos lixões, aterros industriais, armazenamento, manuseio e descarte inadequados de produtos químicos, efluentes e resíduos, incluindo o uso indiscriminado de agrotóxicos e fertilizantes (CETESB, 1997).

Neste contexto, o presente estudo objetivou examinar a qualidade físico-química da água subterrânea destinada para consumo humano, verificando se a mesma enquadra-se aos padrões de potabilidade da Portaria 2.914/11 do Ministério da Saúde.

2 METODOLOGIA

Essa pesquisa foi desenvolvida pela necessidade de obter-se dados sobre a qualidade da água consumida em parte do Centro-Sul cearense e também pela eventual necessidade de conhecer o padrão de potabilidade da água ingerida.

O estudo foi realizado em quatro pontos localizados na zona rural do município de Iguatu, na região Centro - Sul do estado do Ceará, ($6^{\circ} 21'34''$ S e $39^{\circ} 17'55''$), com uma área de 1029 Km², e altitude de 217,8 metros acima do nível do mar, com população de aproximadamente 85.615 habitantes (IPECE, 2004).

As amostras foram coletadas entre os meses de dezembro de 2007 a julho de 2008 quinzenalmente no período da manhã, com realização das seguintes análises físico-químicas: pH, Turbidez, Nitrato, Ferro, Nitrogênio Amoniacal (amônia), Dureza e Cloretos; conforme a Tabela 1.

Tabela 1 – Parâmetros, Unidades e Métodos utilizados nas Análises

Variável	Unidade	Método
pH	-	Eletrométrico
Turbidez	UT	Turbidimétrico
Nitrato	mg. L ⁻¹	Espectrofotométrico
Ferro	mg. L ⁻¹	Espectrofotométrico
Nitrogênio Amoniacal	mg. L ⁻¹	Espectrofotométrico
Dureza	mg. L ⁻¹	Compleximétrico do EDTA
Cloretos	mg. L ⁻¹	Morh

Para a realização dos ensaios foram seguidos os procedimentos analíticos de acordo com o Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (APHA, 1998), sendo que os valores obtidos foram comparados com as diretrizes gerais da Portaria 2.914/11 do Ministério da Saúde (BRASIL, 2011), conforme Tabela 2.

Tabela 2 – Valores permitidos pela Portaria 2.914/11 do Ministério da Saúde

Variável	Unidade	Limite Permitido
pH	-	6,0 a 9,5
Turbidez	UT	5
Nitrato	mg. L ⁻¹	10
Ferro	mg. L ⁻¹	0,30
Nitrogênio Amoniacal	mg. L ⁻¹	1,5
Dureza	mg. L ⁻¹	500
Cloretos	mg. L ⁻¹	250

A escolha dos pontos foi feita através de uma pesquisa de campo, onde observou-se os pontos mais sujeitos à contaminação e que abastecem um maior contingente de famílias. Foram escolhidos 04 (quatro) poços artesianos, sendo que o poço 01(um) estava localizado na comunidade rural de Barra I, o poço 02 (dois) na comunidade de barra II, o poço 03 (três) na comunidade da Gameleira e o poço 04 (quatro) na comunidade rural do Cavaco.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com os pontos analisados os valores médios de pH não apresentaram diferenças significativas, variando de 6,77 a 7,62 se enquadrando, portanto na legislação vigente do Ministério da Saúde que indica que a faixa de pH ideal para o consumo humano é de 6,0 a 9,5. Em relação aos valores encontrados para Ferro, as menores médias obtidas foram nos pontos P4 (0,02 mg/L), P2 (0,27mg/L), e as amostras do poço 01 (0,76 mg/L) e poço 03 (1,45 mg/L) apresentaram-se fora dos padrões estabelecidos pela portaria 2.914/11 do Ministério da Saúde, que é de 0,30 mg/L. Quanto aos valores obtidos para Turbidez os poços P2 e P4 apresentaram as menores médias, 0,37 UT e os poços P1 e P3 respectivamente as maiores médias 5,79 e 5, 88, também não se enquadrando dentro dos padrões para consumo humano que estabelece um valor máximo de 5 UT .

Em relação aos valores encontrados de Amônia, o poço P4 apresentou a menor média 1,15 mg/L, e o poço P2 a maior média 3,72 mg/L. Apresentando, portanto valor elevado, pois fato este, que no poço 02, esse valor pode ser atribuído a possível contaminação pelo lançamento de esgotos domésticos in natura na área adjacente a esse poço. Segundo a Portaria dos padrões de potabilidade o valor máximo permissível para Amônia é de 1,5 mg/L.

Em relação aos valores encontrados na análise de Nitrato, os pontos que apresentaram menores médias foram os poços P1 (0,45 mg/L), P3 (0,47 mg/L) e P2 (0,56 mg/L) o poço que obteve a maior média foi o poço P4 (1,29 mg/L) estando todos dentro dos padrões da Portaria 2.914/11 do Ministério da Saúde, pois o valor máximo permissível para o Nitrato é de 10 mg/L. Os valores obtidos na análise de Cloretos, as menores médias foram nos pontos P3 (127,95 mg/L) e P1 (191,83 mg/L) e as maiores médias foram nos pontos P2 (297,54 mg/L) e P4 (308,25 mg/L) estando fora dos padrões de potabilidade para consumo humano da Portaria em vigor que estabelece um valor máximo de 250 mg/L.

Os valores médios para Dureza situaram-se entre 207,38 mg/L e 385,89 mg /L, enquadrando-se dentro dos padrões para consumo humano que é de até 500mg/L.

De acordo com os dados apresentados, pode-se comentar que, diversos fatores podem comprometer a qualidade da água subterrânea no qual podemos destacar o destino final do esgoto doméstico e industrial em fossas e tanques séptico, a disposição inadequada de resíduos sólidos e a modernização da agricultura, representam fontes de contaminação das águas subterrâneas por bactérias, vírus patogênicos, parasitas, substâncias orgânicas não degradáveis, nitrato, gás sulfídrico,

metais pesados, fluoretos, arsênico, cloretos, ferro, manganês, sódio e sulfato, pesticidas, combustíveis, etc. Entre os constituintes inorgânicos nocivos à saúde, o nitrato é aquele que apresenta ocorrência mais generalizada e problemática, devido a sua alta mobilidade e estabilidade nos sistemas aeróbios de águas subterrâneas. Envenenamentos sérios e ocasionais fatais têm ocorrido em crianças devido à ingestão de água de poço contendo nitrato a uma concentração de 10 mg/l (SILVA, 2001).

4 CONCLUSÃO

Diante dos resultados obtidos nas análises físico-químicas pode-se concluir que a água consumida de abastecimento não se encontra dentro dos padrões da portaria 2.914/11 do Ministério da Saúde para os parâmetros Ferro, Turbidez e Nitrogênio Amoniaco (amônia), podendo ocasionar várias doenças de veiculação hídrica.

Neste sentido, vale ressaltar que os poços são as únicas fontes de abastecimento de água nessas comunidades, exercendo um papel vital para estas famílias. Por esta razão, é de suma importância a sua proteção, com eliminação das possíveis causas contaminantes, bem como a filtração e desinfecção para reduzir a possibilidade de transmissão de patógenos.

Portanto, diante do exposto, é fundamental a conscientização das pessoas para a importância da manutenção dos poços e fossas. Desde a sua construção, os poços devem seguir os padrões técnicos evitando contaminações, e as fossas devem ser limpas periodicamente para a remoção do lodo, de modo a prevenir vazamentos do efluente que podem comprometer a qualidade das águas subterrâneas oferecendo risco à saúde das pessoas daquela comunidade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

APHA (AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION). **Standard methods for the examination of water and wastewater**; 19th ed. Washington, D, C., 1998.

BRASIL, Ministério da Saúde. Portaria nº 2.914/GM. **Controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade**. Brasília DF. FUNASA. 2011.

CAPUCCI, E.; MARTINS, A. M.; MANSUR, K. L.; MONSORES, A. L. M. **Poços Tubulares e outras captações de águas subterrâneas – orientação aos usuários.** Rio de Janeiro, Brasil: SEMADS, SEINPE, 2001.

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL - CETESB. **Relatório da qualidade das águas subterrâneas do estado de São Paulo:1997/CETESB.** - São Paulo: CETESB,1998. 106p. : IL.;30 cm.—(Série Relatórios / CETESB, ISSN 0103-4103).

IPECE. Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará. **Perfil Básico Municipal de Iguatu, Ceará.** Fortaleza–CE, 2004. Disponível em: www.ipece.ce.gov.br/publicações/perfilbasico/pbm2004_PDF/iguatu.pdf. Acesso em: 10 ago. 2009.

SILVA, R. de C.A. **Qualidade Bacteriológica e Físico –química do manancial subterrâneo de Feira de Santana-BA - Junho 1999.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 21, 2001, João Pessoa: ABES, 2001. (CD-ROM).

SOTO, F.R.M., FONSECA, Y.S.K., RISSETO, M.R., AZEVEDO, S. S., ARINI, M.de L.B., RIBAS, M.A., MOURA, C.R.V., MARCHETTE, D.S. Monitoramento da qualidade da água de poços rasos de escolas públicas da zona rural do Município de Ibiúna/ SP: parâmetros microbiológicos, físico-químicos e fatores de risco ambiental. **Rev Inst Adolfo Lutz**, v. 65(2), p. 106-111, 2006.