

ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA DE ÁGUA DE POÇOS ARTESIANOS DA ZONA RURAL DO MUNICÍPIO DE TABIRA- PE

PHYSICAL-CHEMICAL AND MICROBIOLOGICAL ANALYSIS OF WATER FROM ARTESIAN WELLS IN THE RURAL ZONE OF THE MUNICIPALITY OF TABIRA-PE

Débora Cibele Alves Ferreira ¹, Joana Darke Carvalho Pereira ¹, Paulo Henrique Barros Pereira ², Petrusk Homero Campos Marinho ²

¹UNIFIP. Patos, PB, Brasil.

² Faculdade de Integração do Sertão, Serra Talhada – PE, Brasil.

Resumo

O Brasil é um país privilegiado quanto aos recursos hídricos, possuindo aproximadamente 12% da água doce de todo planeta, indicando uma situação satisfatória, quando comparada aos valores dos demais países informados pela Organização das Nações Unidas (ONU). Estima-se que no mundo todo, as doenças transmitidas pela água sejam responsáveis por mais de dois milhões de mortes ao ano, principalmente de crianças com faixa etária entre cinco anos de idade. Apesar de essencial para a manutenção da vida quando, esse recurso não está de acordo com os padrões de potabilidade, torna-se um potente veículo para transmissão de doenças do aparelho gastrointestinal. O Ministério da Saúde define como água potável aquela livre de *Escherichia coli* ou coliformes termotolerantes. Assim, o presente trabalho teve como finalidade avaliar os parâmetros físico-químicos e microbiológicos da água proveniente de 10 poços artesianos, utilizada para o consumo humano em propriedades rurais no município de Tabira-PE, através da medição de turbidez, cor aparente, pH e aplicações do kit Colilert® para determinação de coliformes totais e *E. coli*. Todas as amostras apresentaram parâmetros físico-químicos compatíveis com a definição de potabilidade, porém, no aspecto microbiológico foram 100% reprovadas por apresentarem contaminações por coliformes totais e 30% contaminação por *E. coli*, contrariando assim os padrões estabelecidos pela norma..

Palavras-chaves: Água. Análise físico-química. Coliformes. Potabilidade.

Abstract

As far as water resources are concerned, Brazil is a privileged country once it possesses about 12 percent of the planet's freshwater, which shows a satisfactory situation when compared to data of the remaining countries reported by the United Nations (UN). On a worldwide scale, it is valued that waterborne diseases are annually responsible for over two million deaths, mainly in children in the five years old age group. Although it is considered essential for maintaining life, when this resource is not in accordance with drinkability standards, it becomes an important vehicle for gastrointestinal track diseases. The Ministry of Health defines drinking water as free of *Escherichia coli* or thermotolerant coliforms. Thus, the present study was aimed to evaluate the physico-chemical and microbiological parameters of water coming from 10 artesian wells, used for human consumption, in rural properties in the municipality of Tabira-PE, by measuring turbidity, apparent color, pH and applications of Colilert® kit in order to determine the total amount of coliforms, fecal coliforms and *Escherichia coli*. All samples showed physicochemical parameters consistent with drinkability definition, however, when considering the microbiological aspects, they all (100%) rejected for presenting coliforms contamination while 30% were contaminated by *Escherichia coli*, thus contradicting standard measures defined by the regulations..

Keywords: Water. Chemical physical analysis. Coliforms. Potability..

Introdução

A água é um componente líquido essencial para a manutenção e preservação dos seres vivos, participando do funcionamento dos processos celulares e orgânicos. O corpo de um humano adulto é constituído cerca de 60% por esse recurso natural. (SCHAZMANN, 2008). Contudo, apesar de todos os esforços para armazenar e diminuir seu consumo, a água está se tornando um bem escasso e sua qualidade se deteriora cada vez mais rápido (FREITAS; ALMEIDA, 2001; BRASIL 2013).

Segundo a Organização das Nações Unidas (ONU, 2011), cada indivíduo necessita de pelo menos dois milhões de litros d'água por ano para levar uma vida saudável, porém, o homem tem a falsa ideia de que os recursos hídricos são infinitos e estão constantemente contaminando seus mananciais por diversas fontes, oferecendo riscos para a saúde humana (MIRANDA, 2004; BRASIL, 2013).

O Ministério da Saúde afirma que 80% das doenças e 65% das internações hospitalares do país, estão diretamente relacionadas a doenças de veiculação hídrica, ou seja, ao consumo ou contato com água contaminada. Ela torna-se um importante veículo de transmissão de doenças do aparelho gastrointestinal, devido à necessidade de ingestão constante, como também de ser suporte para outras formas de vida, até mesmo para micro-organismos patógenos, que são responsáveis por essas doenças e que chegam até a água através das excretas humanas ou de animais infectados, promovendo a ampliação de surtos das doenças de veiculação hídrica, quando essa água é consumida sem o devido tratamento (AMARAL, 2003; ROCHA, 2011).

Segundo a Portaria nº 518/ 2004 do Ministério da Saúde, a água potável é aquela cujos parâmetros microbiológicos, físicos, químicos e radioativos acatem ao padrão de potabilidade e não ofereça riscos à saúde do consumidor (BRASIL, 2006). Os principais patógenos transmitidos pela água pertencem ao grupo dos coliformes totais, formados pelos gêneros *Escherichia*, *Citrobacter*, *Klebsiella* e *Enterobacter*. Os

coliformes termotolerantes, também conhecidos como coliformes fecais, são um dos indicadores mais utilizados na avaliação da qualidade da água e têm como principal representante *Escherichia coli*, de origem exclusivamente fecal, considerada o mais específico indicador de contaminação fecal (FREITAS; ALMEIDA, 2001; BRASIL, 2013).

A carência hídrica é um dos principais problemas para a sobrevivência e melhoria da qualidade de vida das populações rurais da região semiárida nordestina, devido às condições climáticas e geomorfológicas, sendo necessárias medidas que garantam o fornecimento desse recurso grande parte do ano. Entretanto, há um aumento no índice de doenças de veiculação hídrica, devido às fontes de abastecimento ser através de poços que, em muitos casos não são vedados adequadamente ou são construídos próximos a locais contaminados tais como, fossas e áreas de pastagem de animais, sendo o principal veículo de propagação, as excretas de origem humana e animal. Algumas patologias destacam-se nessa realidade, sendo elas: amebíase, ancilostomose ou amarelão, ascariíase, infecção por rotavírus, poliomielite, cólera, febre tifóide e febres paratífóides, hepatites infecciosas e gastroenterites (STUKEL, 1990; AMORIM; PORTO 2001; BRASIL 2011).

Esse problema nos mostra como é importante à realização de um diagnóstico físico-químico, para garantir o consumo de água adequada com ausência de micro-organismos causadores de doenças, já que, apesar das águas serem encontradas nesses poços aparentarem de boa qualidade, não estão imunes de contaminação e, a partir de análises poderão ser diagnosticados problemas que afetam a saúde da população (CARNEIRO, 2011).

Metodologia

O município de Tabira está localizado na macrorregião do Sertão Pernambucano e na microrregião do Pajeú, porção norte do Estado de Pernambuco, limitando-se geograficamente, ao norte, com o estado da Paraíba, ao sul, com Ingazeira e Igaraci, a leste com Santa Terezinha e São José do Egito e, a oeste, com Solidão e Afogados da Ingazeira. Possui uma área territorial de 388,6 Km² e 27,218 mil habitantes de acordo com o censo realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística -IBGE de 2010, dos quais 13.530 são do sexo masculino e 13.688 do sexo feminino.

Segundo estudo da Companhia de Pesquisa de Recursos Hídricos (CPRH, 2005), o município de Tabira encontra-se inserido nos domínios da bacia hidrográfica do Rio Pajeú. Os principais tributários são: o Rio Pajeú e os riachos do Morato, Cachoeirinha, Bandeira, Cachoeira Grande, Saco do Saguim, Barra de Tabira e Alagadinho. O principal corpo de acumulação é o Açude Tabira.

A CPRH⁶ (2005) registrou em 2005 a existência de 94 pontos d'água, sendo 01 fonte natural, 02 poços escavados e 91 tubulares, sendo que apenas 66 encontrava-se em operação. Destes, 51 destina-se ao atendimento comunitário, 17 ao atendimento particular e os 26 restantes não tiveram a finalidade do abastecimento definida. Cerca de 32% são destinadas ao uso doméstico primário. A CPRH ainda limitou-se a analisar e classificar águas de 66 poços dos 94 em salinos (20), salobros (43) e doces (3). Através de dados obtidos na Secretaria de Vigilância Sanitária, o município atualmente possui 131 poços tubulares cadastrados.

No dia 29 de Outubro de 2012 foram coletadas 10 amostras de água de poços tubulares, utilizadas para consumo e atividades domésticas, na área rural do município de Tabira-PE. Antes da coleta da água para análise, foi feita a descontaminação dos canos e em seguida foram coletadas em sacos plásticos estéreis (Nasco WHIRL-PAK) com capacidade para 100 mL e identificados por numeração.

Logo a seguir, as amostras foram acondicionadas em isopor com gelo reciclável, e logo transportadas ao Laboratório de Bromatologia da Vigilância Sanitária do Município de Patos- PB, para a realização das análises físico-químicas e microbiológicas avaliando-se, portanto, os parâmetros como pH, turbidez, cor, CT e CTo, respectivamente. As análises laboratoriais foram realizadas segundo especificações metodológicas estabelecidas pelo *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. A tabela 1 descreve onde foram realizadas as coletas.

Tabela 1 – Poços pesquisados.

Poço	Local
Poço 01	Sítio Campos Novos
Poço 02	Sítio Campos Novos
Poço 03	Sítio Campos Novos
Poço 04	Sítio Riacho de Fora
Poço 05	Sítio Boqueirão
Poço 06	Sítio Cachoeira Grande
Poço 07	Sítio Brejinho
Poço 08	Sítio Fazenda Nova
Poço 09	Sítio Poçinhos
Poço 10	Sítio Logradouro

Fonte: Dados da pesquisa

ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA

Foram verificados apenas três parâmetros físico-químicos das amostras: a turbidez, a cor aparente e o pH.

Para determinação de turbidez foi utilizado o Método nefelométrico por reflectância através do Turbidímetro (Digimed). Este foi ligado e calibrado com uma solução padrão de acordo com as instruções do fabricante. As amostras de água foram colocadas nas cubetas de vidro apropriadas, introduzidas e posicionadas de acordo com a marca existente. A leitura forneceu os resultados em unidade nefelométrica de turbidez (NTU).

A cor foi determinada por comparação visual da amostra com água

destilada. Foi usado o comparador colorimétrico visual multiparâmetro de bancada para uso com disco colorimétrico, NQ 200, possui fonte própria de luz com filtro difusor, prisma ótico de junção de imagem. Utilizando o disco graduado do aparelho (Aquatest Nessler Quanti 200) para fornecer diretamente o valor da cor expresso em unidades de cor.

O pH das amostras foram determinados por leitura direta no pHmetro (Quimis), devidamente calibrado.

O aparelho foi ligado deixando em aquecimento durante 20 minutos; em seguida o eletrodo foi lavado com água destilada e secado com papel absorvente, de acordo com protocolo do fabricante.

A água foi colocada num recipiente de aproximadamente 100 mL onde se colocou o eletrodo para obtenção do valor

do pH das amostras, sempre lavando-o com água destilada e posteriormente enxugando-o com papel macio, após a medida do pH de cada amostra.

ANÁLISE MICROBIOLÓGICA

A detecção e identificação dos coliformes totais e de *Escherichia coli* foi feita pela Técnica do Substrato Cromogênico Enzimático Colilert®, onde foi adicionado um blister a 100 mL da amostra e incubadas por 24 horas a 37°C. Após esse prazo, as dez amostras foram verificadas em busca de alteração da cor, indicando a presença de coliformes totais (amarelo). As que tiveram os resultados positivos para coliformes totais foram iluminadas com luz ultravioleta de comprimento específico de 360nm. As amostras que apresentarem fluorescência azulada foram consideradas positivas para a *E.coli*.

Resultados e Discussão

Os parâmetros físico-químicos analisados apresentaram resultados com valores constantes para a turbidez e cor aparente e variáveis para o pH, porém, todas dentro dos padrões preconizados pelo Ministério da saúde. Os resultados das análises físico-química de cada poço estão dispostos na tabela 2.

Dos resultados obtidos com a análise microbiológica das dez amostras, verificou-se que em 100% delas foi constatada a presença de coliformes totais e que dessas, 30% apresentaram positividade para *E.coli*. Observamos os resultados na tabela 3.

Tabela 2 - Parâmetros Físico-Químicos

Poço	Turbidez (NTU)	Cor Aparente (uH)	pH	Conclusão
Poço 01	0,01	5	7,6	Satisfatória
Poço 02	0,01	5	7,2	Satisfatória
Poço 03	0,01	5	7,1	Satisfatória
Poço 04	0,01	5	7,6	Satisfatória
Poço 05	0,01	5	7,1	Satisfatória
Poço 06	0,01	5	7,1	Satisfatória
Poço 07	0,01	5	7,3	Satisfatória
Poço 08	0,01	5	7,1	Satisfatória
Poço 09	0,01	5	7,4	Satisfatória
Poço 10	0,01	5	7,4	Satisfatória

Fonte: Dados da pesquisa.

Tabela 3 – Parâmetros Microbiológicos

Poço	Coliformes Totais	<i>Escherichia coli</i>	Conclusão
Poço 01	Presente	Presente	Insatisfatória
Poço 02	Presente	Ausente	Satisfatória
Poço 03	Presente	Ausente	Satisfatória
Poço 04	Presente	Presente	Insatisfatória
Poço 05	Presente	Ausente	Satisfatória
Poço 06	Presente	Ausente	Satisfatória
Poço 07	Presente	Ausente	Satisfatória
Poço 08	Presente	Ausente	Satisfatória
Poço 09	Presente	Presente	Insatisfatória
Poço 10	Presente	Ausente	Satisfatória

Fonte: Dados da pesquisa.

A análise constatou que as águas provenientes dos poços, com base nos resultados obtidos, não apresentam boa qualidade do ponto de vista microbiológico, sendo necessário que antes do consumo esse recurso passe por um processo de filtração e desinfecção.

Rocha (2011), em estudo sobre a qualidade da água de poços rasos na cidade de Nova Viçosa- BA constatou que das 20 amostras analisadas, cinco, ou seja, 25% mostraram resultado positivo para a *E. Coli*.

Santos (2010), também obteve o mesmo resultado com as amostras de poços do município Teixeira de Freitas-BA, verificando-se assim que as águas analisadas eram impróprias para o consumo humano.

Colvara (2012), ao analisar 20 amostras de águas de poços artesianos no

Conclusões

Diante dos resultados obtidos nessa pesquisa, conclui-se que as águas provenientes dos poços averiguados, não se encontram adequadas para o consumo humano, mesmo que os parâmetros com turbidez, cor e pH tenham sido satisfatórios, todas as amostras apresentaram contaminação microbiológica, fugindo dos padrões de potabilidade apresentados pelo Ministério da Saúde, portaria nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011, que as torna

Rio Grande do Sul, encontrou 100% as amostras contaminadas por coliformes totais e 70% por coliformes termotolerantes. Embora neste estudo não se tenha determinado a contaminação das águas por *E.coli*, o alto percentual de amostras contaminadas por coliformes termotolerantes indica o risco associado ao consumo dessas águas.

Lília et al (2018), também ao analisar amostras de águas de poços no Acre verificou que a água consumida pela população local não estava adequada para o consumo humano. Inferindo-se que dentre os principais fatores que poderiam influenciar as contaminações foram: a infraestrutura dos poços, presença de esgotos ou fossa séptica próxima da localização do poço e a falta de limpeza e tratamentos mais adequados das águas dos poços.

impróprias para o consumo humano, sendo necessário à aplicação de processos de filtração, desinfecção com hipoclorito de sódio antes de consumi-la.

AGRADECIMENTOS

Ao Laboratório de Bromatologia da Vigilância Sanitária de Patos-PB, que contribuíram para o desenvolvimento da pesquisa.

Referências

- ALMEIDA, M. B. Avaliação da qualidade microbiológica da água e qualidade de vida: estudo do caso de Carretéis e arredores – Itabaianinha – SE. **Dissertação de Mestrado** – NESA/UFS. São Cristóvão, 2004.
- AMARAL, L. A.; NADER, F. A.; ROSSI J. O. D.; FERREIRA, F. L. A.; BARROS, L. S. S. Água de consumo humano como fator de riscos à saúde em propriedades rurais. **Revista de Saúde Pública** 37(4): 510-514. 2003.
- AMORIM, M. C.; PORTO, E. R. Avaliação de Qualidade Bacteriológica das Águas de Cisternas: Estudo de caso no Município de Petrolina. In: simpósio brasileiro de captação de água de chuva do semi-árido-pe. Pernambuco: **ABCMAC**, 2001.
- BRASIL. Ministério da saúde. Secretaria de Vigilância Sanitária. Manual de procedimentos de vigilância em saúde ambiental relacionada à qualidade da água para o consumo humano. Brasília: **Ministério da Saúde**, 2006.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011.
- BRASIL. Fundação Nacional de Saúde. Manual prático de análise de água /fundação nacional de saúde -4. ed.- Brasília: Funasa. 150p, 2013.
- CARNEIRO, A. F.; VASCONCELOS, S. M. S.; SILVA, C. M. S. V.; SANTIAGO, M. M. F. Aspectos Qualitativos das Águas Subterrâneas do Morro Santa Terezinha, Fortaleza/CE. In: **XV Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas**, Santa Terezinha, Ceará, Brasil, 2011.
- CPRM- Serviços Geológico do Brasil. Projeto cadastro de fontes de abastecimento por águas subterrânea: diagnóstico do município de Tabira, estado de Pernambuco. Recife: **CPRM/PRODEEM**, 2005.
- COLVARA, J. G.; Lima, A. S.; Silva, W. P. **Avaliação de contaminação de águas subterrâneas em poços artesianos no sul do Rio Grande do sul**. Braz. J. Food Technology. Periódico na internet. 2009; IISSA. Disponível em: <http://www.ital.sp.gov.br/bj/artigos/especialis/especial_2009/v11_edesp_03.pdf>. Acesso em: 30 de Out 2012.
- FREITAS M. B.; BRILHANTE O. M.; ALMEIDA L. M. Importância da análise de água para a saúde pública em duas regiões do Estado do Rio de Janeiro: enfoque para coliformes fecais, nitrato e alumínio. **Caderno de Saúde Pública**. 2001; 17(3):651-60
- BRITO, I. N.; LIMA, R. S.; PAIVA K. S.; SOUZA R. B.; CARVALHO, M. S.; SILVA, L. R. F. Análise microbiológica da água de poços rasos do bairro canaã em rio branco, acre. **DêCiência em Foco**. ISSN 2526-5946 2019; 3(1): 15 - 24
- MIRANDA, E. E. A Água na Natureza e na Vida dos Homens. Aparecida: **Idéias & Letras.**, 141 p., 2004.
- NAÇÕES UNIDAS. **Transboundary water**. Disponível em: http://www.un.org/waterforlifedecade/transboundary_waters.shtml. Acesso em: 10 set 2011.
- ROCHA, A. G. K.; ROCHA, A. L. R.; SOUZA, R. S., FORTUNA, J. L. Avaliação microbiológica da água de poços rasos próximo a um córrego. **Revista Ciências do Alimento online** 128, vol. 7. 2011.
- SANTOS C.J; OLIVEIRA ID; OLIVEIRA M.R.N; FORTUNA, J.L. Pesquisa de coliformes termotolerantes em água de poços escavados de domicílios que não apresentam rede de água e esgoto. **Revista Higiene Alimentar** 24(188/189): 160-168. 2010.
- SCHAZMANN, R. D.; MENONCIN, F.; ELPO, E. R.; GOMES, E. C. **Avaliação da**

qualidade bacteriológica da água consumida no campus III (Jardim Botânico) da Universidade do Paraná, Curitiba, Paraná, Brasil, 2008.

STUKEL, T. A.; GREENBERG, E. R; DAIN, B. J.; REED, F.C.; JACOBS, N. J. A longitudinal study of rainfall and coliform contamination in small community drinking water supplies. *Environ Sci Technol* 1990;24:571-5.

Recebido em: 18/12/2019

Aprovado em: 15/12/2019