

AVALIAÇÃO DE POTABILIDADE DA ÁGUA SUBTERRÂNEA OBTIDA EM POÇO TUBULAR LOCALIZADO NO MUNICÍPIO DE SOLEDADE, PARAÍBA

Marilia Fernanda Pereira Sales Gabriel ¹
Cailane Barbosa Gomes Guerra ²
Josenildo Isidro dos Santos Filho ³
Pedro Lucas Nunes da Silveira ⁴
Francisco de Assis da Silveira Gonzaga ⁵
Edmilson Dantas da Silva Filho ⁶

INTRODUÇÃO

O município de Soledade está localizado na mesorregião do Agreste Paraibano e na microrregião do Curimataú Ocidental, no Estado da Paraíba, distante cerca de 186 Km de João Pessoa, capital do Estado. Possui população estimada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2020) em 15.211 habitantes e área territorial de 578,178 Km².

A água é um recurso natural imprescindível para a sobrevivência humana. De acordo com Santos *et al.*, (2018) a água faz parte de todos os elementos vivos, sendo importante e necessária nas reações químicas e no transporte de substâncias. Porém, o semiárido paraibano é marcado pelo baixo índice de pluviosidade, além da falta de periodicidade das chuvas. Dessa forma, a população da cidade recorre à utilização das águas oriundas de poços tubulares localizados no município. No entanto, os cidadãos utilizam esses recursos sem que antes passem por avaliações de sua qualidade, seguindo os valores estabelecidos pela portaria GM/MS nº888/21 (BRASIL, 2021) e sem realizar um tratamento prévio ao consumo, podendo causar graves danos à saúde da população local.

. Ingerir água tratada ou com qualidade satisfatória é um dos principais fatores para a manutenção da saúde humana. Antes de chegar ao consumo humano a água passa por diferentes caminhos onde pode sofrer contaminações diversas, seja naturalmente ou por ação antropogênica (SILVEIRA *et al.*, 2019). De acordo com Carvalho e Orsine (2011), os metais

¹ Discente do Curso Técnico em Química do Instituto Federal - IFPB, marilia.fernanda5555@gmail.com;

² Discente do Curso Técnico em Química do Instituto Federal - IFPB, cailane.guerra5555@gmail.com;

³ Graduando em Engenharia de Minas da Universidade Federal - UFCG josenildo.isidro@academico.ifpb.edu.br;

⁴ Graduando do Curso de Construção de Edifícios do Instituto Federal - IFPB, pedroLucasns2000@gmail.com;

⁵ Professor orientador: Doutor, Instituto Federal - IFPB, franciscoagonzaga@hotmail.com;

⁶ Professor orientador: Doutor, Instituto Federal - IFPB, edmilson.silva@ifpb.edu.br.

pesados estão presentes naturalmente na constituição das rochas e do solo. Visto isso, as águas subterrâneas podem ser facilmente contaminadas por metais pesados, ocasionando riscos à saúde humana. Além dos metais pesados, uma das características que limitam o uso da água subterrânea para abastecimento doméstico é a concentração de sólidos totais dissolvidos, que é a soma de todos os constituintes minerais presentes na água (FEITOSA; MANOEL FILHO, 2000). Visando a problemática da qualidade da água consumida pela população soledadense, o presente trabalho tem como objetivo avaliar a potabilidade da água de um poço tubular localizado na cidade de Soledade-PB, quanto aos parâmetros físico-químicos e de metais pesados, após as análises, os resultados serão comparados com a portaria GM/MS nº888/21.

METODOLOGIA (OU MATERIAIS E MÉTODOS)

A amostra foi coletada em junho de 2021 e para a coleta utilizou-se garrafa de politereftalato de etileno (PET) e foi realizada diretamente no poço tubular, em seguida a amostra foi encaminhada para o Laboratório de Química Geral (LQG) do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba (IFPB), *campus* Campina Grande.

As análises físico-químicas foram realizadas seguindo as normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008) e todas as análises foram feitas em triplicata para assegurar a precisão dos resultados. Os parâmetros analisados foram os seguintes: pH, Condutividade Elétrica ($\mu\text{S}/\text{cm}$), Sólidos Totais Dissolvidos (STD) (ppm), Alcalinidade (mg/L), Acidez Carbônica (em termos de CaCO_3), Dureza Total, de Cálcio e de Magnésio (mg/L) e Cloreto (mg/L).

Os parâmetros de metais pesados e os indicadores de poluição foram determinados por meio de Fotometria, utilizando o Fotômetro Multiparâmetro da marca Hanna (modelo HI83300). Os procedimentos analíticos seguiram as metodologias indicadas pelo manual de instruções do Fotômetro juntamente com as normas padrões da ABNT NBR ISO 16779:2019 para uso sensorial. Foram analisados os seguintes parâmetros de metais pesados: Cobre, Crômio, Ferro e Zinco. Foram analisados também os indicadores de poluição: Nitrito e Nitrato.

Em seguida, os resultados obtidos foram comparados com os valores estabelecidos pela portaria GM/MS nº 888 de 04 de maio de 2021, que dispõe sobre os procedimentos de controle e vigilância da água para o consumo humano, com a finalidade de averiguar se a água do poço da cidade de Soledade apresenta parâmetros físico-químicos e de metais pesados próprios para o consumo humano.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na contemporaneidade, a portaria que estabelece os valores máximos da água para o consumo humano é a portaria GM/MS nº888/21 (BRASIL, 2021). Após a realização das análises no Laboratório de Química Geral (LQG) do IFPB, o valor médio de pH encontrado foi 6,94, caracterizando a água como levemente ácida. O potencial Hidrogeniônico é determinado pela concentração de íons hidrônio, caracterizando a água como ácida, neutra ou alcalina. A portaria GM/MS nº888/21 determina que os valores de pH devem estar entre 6,0 e 9,0, dessa forma, quanto a esse parâmetro a água está própria para o consumo humano.

Já no parâmetro de Condutividade Elétrica a amostra apresentou valor médio de 3.740 $\mu\text{S}/\text{cm}$, esse parâmetro indica a capacidade da água em conduzir corrente elétrica, devido a presença de substâncias dissolvidas. De acordo com Silva *et al.*, (2017) as águas naturais apresentam condutividade elétrica inferior a 100 $\mu\text{S}/\text{cm}$, podendo chegar até 1.000 $\mu\text{S}/\text{cm}$, assim, a amostra está com um índice muito elevado de salinidade. Quanto ao parâmetro de Sólidos Totais Dissolvidos (STD) a legislação brasileira estabelece valores menores ou iguais a 500 ppm, porém, o valor médio encontrado para a amostra foi 1.919 ppm, estando acima do preconizado. Esse parâmetro possui relação direta com o parâmetro de Condutividade Elétrica.

A alcalinidade mede a capacidade da água neutralizar os ácidos, o valor médio obtido nas análises foi 85 mg/L, a portaria GM/MS nº888/21 não estabelece valores máximos para esse parâmetro, porém, de acordo com Piveli (2016) a alcalinidade não representa risco pontencial à saúde, mas pode provocar alterações no paladar e a rejeição da água. Segundo Dionizio *et al.*, (2019) a acidez carbônica depende do pH, pois é devido ao CO_2 , que estará presente somente em pH na faixa de 4,4 - 8,5. No parâmetro de acidez carbônica o valor médio encontrado foi de 49 mg/L, estando acima de 10 mg/L, o que é exigido pela legislação, portanto, nesse parâmetro a água está própria para o consumo.

Quanto ao parâmetro Dureza Total, o valor médio obtido foi de 3.206 mg/L. O parâmetro de Dureza Total é calculado pela soma das concentrações dos íons de cálcio e de magnésio presentes na água, a dureza da água pode ser permanente ou temporária. A portaria GM/MS nº888/21 (BRASIL, 2021) estabelece o valor máximo de 300 mg/L para Dureza Total, e o valor encontrado nas análises foi de 3.206 mg/L, estando cerca de 10 vezes acima do estabelecido, podendo causar danos para a saúde da população. Nos parâmetros de Dureza de Cálcio e Dureza de Magnésio os valores encontrados foram, respectivamente, 1.060 e 2.146 mg/L, observa-se assim, que a água possui maior concentração de íons Magnésio, em relação aos íons Cálcio.

Os cloretos possuem relação direta com a Condutividade Elétrica da água. O elevado teor de Cloreto pode conferir sabor salgado à água ou propriedade laxativas (BRASIL, 2014). Para esse parâmetro a legislação preconiza valores de menores ou iguais a 250 mg/L, porém, as análises encontraram valor médio de 810 mg/L, estando acima do estabelecido e não sendo própria para o consumo humano.

Cobre é um dos principais metais encontrados na água. A portaria GM/MS nº888/21 estabelece o valor máximo de 2 mg/L para as águas de consumo humano, na análise realizada a amostra apresentou o valor de 0.03 mg/L, estando dentro do preconizado. Já no parâmetro Cromo a legislação brasileira estabelece o valor máximo permitido de 0,05 mg/L, nesse caso, o valor médio encontrado na amostra foi de 0,00 mg/L, correspondendo ao que é estabelecido.

Segundo Zina (2015) o Ferro, apesar de não ser um elemento tóxico, traz diversos problemas para o abastecimento público de água, pois confere cor e sabor à água, provocando manchas em roupas e utensílios sanitários. Além disso, o Ferro traz o problema de ferro-bactérias, provocando a contaminação biológica da água. Dessa forma, a portaria GM/MS nº888/21 estabelece a concentração limite de 0,3 mg/L, a amostra de água do poço tubular apresentou valor de 0,00 mg/L, estando dentro do estabelecido pela portaria.

O Nitrito pode ser encontrado na água como produto da decomposição biológica. Para Gadelha *et al.*, (2005), o principal efeito do nitrito na água em teores maiores que o permitido, é uma doença conhecida como Metahemoglobinemia ou descoloramento da pele, causada pela alteração do sangue. A legislação atual determina que o teor de Nitrito na água deve ser de até 1 mg/L. A amostra do poço de Soledade-PB apresentou valor médio 0,0 mg/L, representando ausência desse indicador de poluição, estando em conformidade com a portaria GM/MS nº888/21. Já para o parâmetro de Nitrato o valor médio encontrado foi de 3.9 mg/L, a portaria do Ministério da Saúde indica que o valor máximo de Nitrato na água para o consumo humano deve ser de 10 mg/L, então, nesse parâmetro a água está em conformidade com a legislação.

O Zinco em concentrações acima dos valores estabelecidos pelo Ministério da Saúde confere sabor à água, além de certa opalescência às águas alcalinas (ZINA, 2015). Para esse parâmetro, o valor encontrado nas análises da amostra foi de 0.01 mg/L, a portaria GM/MS nº888 de 04 de maio de 2021 estabelece o valor máximo permitido para o consumo humano de 5 mg/L, então, no parâmetro Zinco a água está dentro das normas exigidas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Portanto, conclui-se que a água do poço tubular localizado na cidade de Soledade-PB não pode ser consumida pela população local sem que haja um tratamento prévio, tendo em vista que nos parâmetros físico-químicos de Sólidos Totais Dissolvidos (STD), Dureza Total e Cloreto os valores encontrados foram superiores aos preconizados pela portaria GM/MS nº888 de 04 de maio de 2021. Já nos parâmetros de Metais Pesados a água não apresentou nenhuma irregularidade referente aos valores encontrados.

Sendo assim, cabe o monitoramento dos parâmetros físico-químicos da água desse poço tubular e de outras fontes de água subterrânea do município, além de buscar meios para o tratamento da água, como a utilização de desalinizadores ou processos como a osmose reversa, a fim de que ela possa atender as necessidades hídricas da população da cidade sem que cause danos à saúde dos cidadãos.

Palavras-chave: Água Subterrânea; Análises Físico-Química; Metais Pesados; Consumo.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba (IFPB) campus Campina Grande pelo apoio e incentivo ao desenvolvimento do presente trabalho.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Manual de Controle da Qualidade da Água para Técnicos que Trabalham em ETAS**. Ministério da Saúde, Fundação Nacional de Saúde. Brasília: Funasa, 112 p., 2014.

BRASIL. PORTARIA GM/MS Nº 888, DE 4 DE MAIO DE 2021. **Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade**. Diário Oficial da União, Brasília, 24 de maio de 2021. Disponível em: <http://www.cvs.saude.sp.gov.br/zip/U_PT-MS-GM-888-REP_040521.pdf>. Acesso em: 27 set. 2021.

CARVALHO, J. C. B; ORSINE, J. V. C. **Contaminação do meio ambiente por fontes diversas e os agravos à saúde da população**. Enciclopédia Biosfera, Centro Científico - Goiânia, vol.7, n.13; 2011. 1112p.

DIONIZIO, P. Q. *et al.* **Caracterização físico-química da água de um poço tubular localizado no município de Soledade-PB**. Anais I CONIMAS e III CONIDIS... Campina Grande: Realize Editora, 2019. Disponível em: <<https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/63331>>. Acesso em: 27 set. 2021.

FEITOSA, F. A. C.; MANOEL FILHO, J. **Hidrogeologia: conceitos e aplicações**. 2. ed. Fortaleza: CPRM/REFO, LABHID-UFPE, 2000, 391 p.

GADELHA, F. J. S. **Verificação da presença de nitrito em águas de consumo humano da comunidade de Várzea do Cobra em Limoeiro do Norte-CE.** Disponível em: <http://www.sbpcnet.org.br/livro/57ra/programas/senior/RESUMOS/resumo_266.html>. Acesso em 27 set. 2021.

IBGE. **Características Gerais da População. Resultados da Amostra.** IBGE, 2020. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 27 set. 2021.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos Físico-Químicos para Análises de Alimentos.** 4^a ed. São Paulo: Versão digital, 1000 p. 2008.

PIVELI, R. P. **Características químicas das águas: pH, acidez, alcalinidade e dureza.** p.11, 2016.

SANTOS, J. S. I. *et al.* Avaliação físico-química de água de cisternas abastecidas por poço tubular nas escolas municipais de Soledade-PB. *In: CONGRESSO NACIONAL DE PESQUISA E ENSINO EM CIÊNCIAS*, 3., 2018. **Anais [...]**. Campina Grande: Realize Editora, 2018. Disponível em: <<https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/42980>>. Acesso em: 27 set. 2021.

SILVA, A. B. *et al.* Parâmetros físico-químicos da água utilizada para consumo em poços artesianos na cidade de Remígio-PB. **Águas Subterrâneas**, v. 31, n. 2, 2017. Disponível em: <<https://aguassubterraneas.abas.org/asubterraneas/article/view/28807>>. Acesso em: 27 set. 2021.

SILVEIRA, P. L. N. *et al.* Caracterização físico-química da água de poços tubulares localizados na zona rural do município de Pocinhos-PB. *In: CONGRESSO NACIONAL DE PESQUISA E ENSINO EM CIÊNCIAS*, 4., 2019. **Anais [...]**. Campina Grande: Realize Editora, 2019. Disponível em: <<https://www.editorarealize.com.br/artigo/visualizar/56635>>. Acesso em: 26 set. 2021.

ZINA, I. **Avaliação da contaminação por nitrato e metais pesados na água subterrânea e superficial: Estudo de caso do entorno do cemitério São Pedro – Londrina-PR.** 2015. 63p. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, 2015.