

REALIZAÇÃO DE ANÁLISES HIDROQUÍMICA COM A UTILIZAÇÃO DE METAIS PESADOS PARA VERIFICAÇÃO DA VUNERABILIDADE DE ÁGUA SUBTERRÂNEA LOCALIZADA EM POÇO TUBULAR NA REGIÃO DO MUNICÍPIO DE SOLEDADE PARAÍBA.

Cailane Barbosa Gomes Guerra ¹
Elizabeth Feliciano Barbosa 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 encontra-se na microrregião do Curimataú Ocidental da Paraíba. Sua população é estimada em 15.211 habitantes, distribuídos em 578,178 Km² (IBGE, 2020). Essa localidade é constituída por rochas cristalinas, nas quais não são apropriadas para grandes armazenamentos de água subterrânea, estando essa concentrada em falhas e fraturas presentes nessas rochas.

De acordo com Cirilo (2008), o semiárido nordestino é uma região pobre em volume de escoamento superficial de água dos rios, situação explicada em função da variabilidade temporal das precipitações pluviométricas e das características geológicas dominantes, onde há a predominância de solos pouco espessos, dispostos sobre rochas cristalinas e, conseqüentemente, baixas trocas de água entre o rio e o solo adjacente. Esse fato explica a baixa disponibilidade de água nessa região, o que acaba forçando essas populações a buscar no subsolo uma fonte alternativa de águas.

A água subterrânea é a que ocorre abaixo da superfície da Terra, preenchendo os poros ou vazios intergranulares das rochas sedimentares, ou as fraturas, falhas e fissuras das rochas compactas, e que sendo submetida a duas forças (de adesão e de gravidade) desempenha um

¹ Discente do Curso Técnico em Química do Instituto Federal - IFPB, cailane.guerra5555@gmail.com;

² Discente do Curso Técnico em Química do Instituto Federal - IFPB, bethfeliciano123@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.

papel essencial na manutenção da umidade do solo, do fluxo dos rios, lagos e brejos. De um modo geral, a água subterrânea não contém oxigênio dissolvido. No entanto, pode existir a presença de Dióxido de Carbono, Ferro, Manganês, Amônia e em algumas zonas de agricultura a presença de nitratos e alguns pesticidas (LEGNER, 2019).

O monitoramento da qualidade da água é um dos principais instrumentos de sustentação de uma política de planejamento e gestão de recursos hídricos, visto que funciona como um sensor que possibilita o acompanhamento do processo de uso dos corpos hídricos, apresentando seus efeitos sobre as características qualitativas das águas, visando subsidiar as ações de controle ambiental (GUEDES, DA SILVA, *et al.*, 2012).

Tendo em vista a importância do monitoramento da qualidade da água, o presente trabalho tem por objetivo analisar e atestar a potabilidade da água proveniente de um poço tubular localizado na cidade de Soledade estado da Paraíba.

METODOLOGIA

A coleta das amostras foi realizada no mês de setembro de 2021 diretamente no poço tubular que fica localizado na zona urbana do município de Soledade, foi utilizada uma garrafa de politereftalato de etileno (PET), devidamente higienizadas, para a realização do armazenamento das amostras. As amostras foram levadas diretamente do local da coleta ao Laboratório de Química Geral (LQG) do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, campus Campina Grande.

As análises físico-químicas foram realizadas seguindo as normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz (LUTZ, 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, Níquel, Manganês 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

O parâmetro de pH indica as condições de neutralidade, alcalinidade ou acidez da água podendo ser influenciado pela dissolução dos minerais das rochas ou até mesmo por meio de meio de oxidação de matérias orgânicas, o resultado da análise qualificou que a água do poço tubular de Soledade está definida como levemente alcalina, pois apresentou um valor médio de 7,95 assim essa água em relação a esse parâmetro está de acordo com o permitido tendo em vista que a portaria GM/MS de nº 888/21 permite que o pH esteja entre os valores de 6,0 e 9,0 (BRASIL, 2021).

No parâmetro de Condutividade Elétrica a amostra apresentou valor médio de 4.530 $\mu\text{S}/\text{cm}$, 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. Já no parâmetro acidez carbônica o valor médio encontrado foi de 51 mg/L de CaCO_3 , de acordo com a legislação o valor para esse parâmetro deve ser igual ou superior a 10 mg/L, então, para esse parâmetro a água apresentou os valores recomendados.

O valor de Dureza de uma água é muito importante para a determinação da qualidade. Denomina-se Dureza Total a soma das durezas individuais atribuídas à presença de íons cálcio e magnésio, o resultado obtido para esse parâmetro foi um valor médio de 1.240 mg/L, no entanto a legislação permite que o valor máximo seja de 300 mg/L, então esse parâmetro não está dentro dos valores estabelecidos pela legislação vigente. Já para a Dureza de Cálcio e de Magnésio os valores encontrados foram respectivamente 380 e 860 mg/L, indicando que a água possui mais íons de magnésio.

Em relação ao parâmetro de alcalinidade verificou-se o valor médio de 190 mg/L de CaCO_3 , a alcalinidade é uma medida de capacidade da água de neutralizar um ácido forte a determinado pH. Nas águas naturais, a alcalinidade ocorre devido, principalmente, aos íons hidróxidos, carbonatos e bicarbonatos. Para os Sólidos Totais Dissolvidos (STD) o valor analisado foi de 2.263 ppm, então esse poço não estava dentro do valor permitido pela legislação que é de 500 ppm.

No parâmetro de íons cloretos o valor obtido foi de 685 mg/L, valores consideravelmente superiores ao valor máximo permitido que é de 250 mg/L, sendo assim, podemos considerar as águas estão impróprias para consumo devido a esse parâmetro. O cloreto, na forma de íon Cl^- , é um dos principais constituintes aniônicos das águas e efluentes.

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 0.1 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 0.002 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. 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 0.0 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 2.1 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.

Para o cromo o valor encontrado foi de 0.002 mg /L, normalmente, a presença desse elemento em águas subterrâneas está associada à contaminação de origem antrópica, ligada a atividades como indústrias de metal e de tratamento de madeira, curtumes, mineração e processos de beneficiamento do metal, indústrias de manufaturas de pigmentos, de filmes fotográficos e de inibidores de corrosão, entre outras coisas. Já para o níquel o valor médio encontrado foi de 0.05 mg /L o níquel encontra-se geralmente associado aos sulfetos de ferro e cobre, depósitos aluviais de silicatos e óxidos/hidróxidos (GONZALEZ, 2016).

O valor encontrado para o manganês foi de 0.04 mg /L, segundo Carlson *et al.* (1997) uma variedade de efeitos negativos, incluindo coloração, sabor e problemas em canalizações, podem ser atribuídos a presença de manganês em sistemas de abastecimento de água, a presença de manganês apesar de, aparentemente, não causar inconvenientes relacionados a saúde nas concentrações habitualmente encontradas podem comprometer a confiabilidade pública quanto ao sistema de tratamento.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

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 permitidos 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, tendo em vista que essa água pode causar problemas relacionados à saúde para a população de Soledade é necessário a realização de medidas alternativas para o tratamento dessa água para que ela possa ser consumida sem que haja danos à saúde da população que consumir.

Palavras-chave: Metais pesados, água subterrânea, físico-química, consumo humano.

REFERÊNCIAS

ABNT. Análise sensorial — Avaliação (determinação e verificação) da vida útil dos alimentos. ABNT NBR ISO 16779:2019.

BECKER, HELENA. Controle analítico de águas. Fortaleza-CE, Versão, v. 4, p. 46, 2008.

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.

CARLSON, Kenneth H.; KNOCKE, William R.; GERTIG, Kevin R. Optimizing treatment through Fe and Mn fractionation. Journal-American Water Works Association, v. 89, n. 4, p. 162-171, 1997.

CIRILO, J. A. Políticas públicas de recursos hídricos para o semiáridobrasileiro. Estudos Avançados, v. 22, n. 63, p. 61-82, 2008.

DA SILVA, Aldeni Barbosa et al. Parâmetros físico-químicos da água utilizada para consumo em poços artesianos na cidade de Remigio-PB. Águas Subterrâneas, v. 31, n. 2, p. 109-118, 2017.

GONZALEZ, Karina Regina. Toxicologia do níquel. Revista intertox de toxicologia risco ambiental e sociedade, v. 9, n. 2, p. 30-54, 2016.

GUEDES, H. A. S. et al. Aplicação da análise estatística multivariada no estudo da qualidade da água do Rio Pomba, MG. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, p. 558-563, 2012.

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

LEGNER, Carla. Tratamento de águas subterrâneas. Disponível em: <http://www.revistatae.com.br/6378-noticias>.

LUTZ, Instituto Adolfo. Métodos físico-químicos para análise de alimentos. São Paulo: ANVISA, 2008.

ZINA, Izabelli. 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. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.