

QUALIDADE FÍSICO-QUÍMICA DA ÁGUA SUBTERRÂNEA OBTIDA EM POÇO TUBULAR COMUNITÁRIO DO 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

Água subterrânea é toda a água que ocorre abaixo da superfície da terra, preenchendo os poros ou vazios das rochas. Segundo Santos *et al.*, (2018) o subsolo da região Nordeste é constituído predominantemente por rochas cristalinas e por isso as águas subterrâneas ocorrem em fraturas, falhas e fissuras entre as rochas

O município de Soledade está localizado as margens da BR 230, na Mesorregião Agreste Paraibano do Estado da Paraíba, possui área de 578,178 km² (IBGE, 2020), representando cerca 1,02% do Estado. Soledade está inserida no chamado “Polígono das Secas”, de acordo com a CPRM (2005) a região do Polígono das Secas apresenta um regime pluviométrico marcado por extrema irregularidade de chuvas, no tempo e no espaço. Nesse contexto, a escassez de água constitui um forte entrave ao desenvolvimento socioeconômico e, até mesmo, à subsistência da população.

Atualmente as demandas pela perfuração de poços tubulares têm crescido em um ritmo acentuado, devido à grande escassez de recursos hídricos superficiais que vem ocorrendo em algumas regiões brasileiras, principalmente no Nordeste do Brasil (SOUSA *et al.*, 2018). Essa região sofre com a escassez de água devido a fatores ambientais característicos, como a baixa pluviosidade e irregularidade das chuvas na região, aliadas a estrutura geológica local, que não favorece o acúmulo de água subterrânea de maneira

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

² Discente do Curso Técnico em Química do Insitituto 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.

satisfatória (OLIVEIRA *et al.*, 2018). Dessa forma, com o aumento da demanda por água subterrânea, muitos poços são perfurados a esmo, acarretando no consumo de águas com qualidades duvidosas pela população da região.

Pensando nessa problemática o presente estudo tem por objetivo caracterizar quanto aos parâmetros físico-químicos a água de um poço tubular localizado no município de Soledade, Paraíba. Para posteriormente informar a população acerca da qualidade da água que está sendo consumida e dos riscos que podem ser ocasionados ao consumir água com parâmetros que ultrapassem os valores máximos permitidos pela portaria GM/MS nº888 de 04 de maio de 2021.

METODOLOGIA (OU MATERIAIS E MÉTODOS)

A amostra foi coletada em um poço tubular (7°3'27.21"S; 36°21'33.82"W) localizado no município de Soledade, na Paraíba no mês de setembro de 2021, a coleta foi realizada diretamente no poço tubular e a amostra foi armazenada em garrafa de politereftalato de etileno (PET) com capacidade de 2 litros. Após a coleta 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.

Para a realização das análises físico-químicas foi utilizado o manual para análise de alimentos que dispõe acerca das normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008). Além disso, para garantir a segurança dos resultados, todas as análises foram realizadas em triplicata. Foram analisados os seguintes parâmetros físico-químicos: 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).

As análises de pH, Condutividade Elétrica e Sólidos Totais Dissolvidos foram realizados por meio de imersão direta, utilizando o pHmêtro de bancada (Tecnapom – versão 8.0) e o Condutivímetro portátil (Lutron, modelo CD-4303). Já as análises de Alcalinidade, Acidez Carbônica, Durezas e Cloreto foram realizados pelo método de titulometria. Ao final das análises os resultados médios obtidos foram confrontados com os padrões exigidos 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, visando verificar a potabilidade da água do poço localizado na cidade de Soledade, Paraíba, consumida pela população.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O potencial Hidrogeniônico (pH) consiste na concentração dos íons H^+ nas águas e representa a intensidade das condições ácidas ou alcalinas do ambiente aquático (SILVA FILHO *et al.*, 2020). O valor médio encontrado nesse parâmetro foi 7,23, caracterizando a água como levemente alcalina. A portaria GM/MS nº 888/21 indica que os valores médios de pH devem estar entre 6,0 e 9,0 (BRASIL, 2021) para que a água possa ser consumida sem que cause danos à saúde, dessa forma, a água está apropriada para o consumo humano.

A Condutividade Elétrica é o parâmetro que quantifica a capacidade da água em conduzir corrente elétrica. O valor médio encontrado na Condutividade Elétrica da água do poço tubular de Soledade foi de 3.140 $\mu S/cm$ a 25°C. Em trabalho realizado por Santos *et al.*, (2018) com a água de um poço tubular localizado na cidade de Soledade, foi encontrado o valor médio de 2.092 $\mu S/cm$ a 25° C. Nota-se, assim, que a água subterrânea da região apresenta elevados teores de sais, isso se dá devido a área que possui estruturas geológicas enriquecidas de minerais.

Quanto ao parâmetro de Sólidos Totais Dissolvidos (STD) o valor médio obtido foi de 1.342 ppm a 25° C. Esse parâmetro representa o somatório de todos os constituintes químicos dissolvidos na água. A portaria GM/MS nº888/21 preconiza que o valor máximo para Sólidos Totais Dissolvidos (STD) seja menor ou igual a 500 ppm (BRASIL, 2021), então, a água não atende aos padrões recomendados pela legislação, e assim, não pode ser consumida.

Para o parâmetro de Cloreto o valor médio encontrado nas análises foi de 599,8 mg/L. No entanto, a legislação brasileira prevê valores máximos de até 250 mg/L de Cloreto para que a água possa ser consumida pela população, sendo assim, a água não está própria para o consumo humano. De acordo com Silveira *et al.*, (2021) altas concentrações de cloretos podem restringir o uso da água em razão do sabor que eles conferem e pelo efeito laxativo que eles podem provocar. É muito comum nas águas subterrâneas do agreste paraibano apresentem elevados teores de Cloretos, tendo em vista o baixo índice de recarga dos aquíferos, além da salinidade elevada presente nas rochas em que as águas são armazenadas.

A Dureza Total é o parâmetro que indica a concentração de íons alcalino-terrosos na água, em particular os íons Cálcio (Ca^{2+}) e Magnésio (Mg^{2+}). O valor médio obtido na análise de Dureza Total foi de 2.406 mg/L, a legislação brasileira admite valores menores ou iguais a 300 mg/L (BRASIL, 2021), posto isso, a água apresentou valores acima do permitido cerca de 8 vezes, não podendo ser consumida pela população. Para os parâmetros de Dureza de Cálcio

e Dureza de Magnésio os valores médios obtidos foram, respectivamente, 1.010 e 1.396 mg/L, indicando que a água apresenta maior concentração de íons Magnésio.

A portaria GM/MS nº888/21 indica que a Acidez Carbônica da água deve ser maior ou igual a 10 mg/L, a água do poço tubular apresentou valor médio de 22 mg/L nesse parâmetro, estando dentro dos valores preconizados pela legislação. O parâmetro de Alcalinidade constitui em uma medição da capacidade da água de neutralizar os ácidos, servindo para demonstrar sua capacidade de resistir a mudanças do pH (SILVEIRA *et al.*, 2021). Nesse parâmetro o valor médio obtido nas análises foi de 69,5 mg/L de CaCO₃. De acordo com Silva Filho *et al.*, (2019) a maioria das águas naturais apresentam valores de Alcalinidade na faixa de 30 a 500 mg/L de CaCO₃, assim, a água do poço tubular está com o valor dentro dessa faixa.

Ao final das análises foi elaborada uma ficha catalográfica que cataloga as informações do poço, todos os resultados das análises físico-químicas e um breve parecer acerca da condição de potabilidade da água, garantindo a segurança dos consumidores e mantendo a população informada acerca das condições da água utilizada pelos cidadãos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclui-se que a água do poço tubular da cidade de Soledade apresentou os parâmetros de Sólidos Totais Dissolvidos, Cloreto e Dureza Total em desconformidade com a legislação brasileira, além do parâmetro de Condutividade Elétrica que apresentou valor médio muito elevado, acarretando em alterações nas características organolépticas da água, como o sabor. Sendo assim, a água não está própria para o consumo humano.

Visto isso, é necessário levar os dados do presente trabalho até a prefeitura do município, para que em parceria com o poder público local seja realizado o monitoramento das águas dos poços tubulares da cidade. Além disso, a água utilizada no estudo deve passar por um processo que remova os elevados teores de salinidade, através do uso de dessalinizadores ou pelo processo de osmose reversa.

Palavras-chave: Água Subterrânea; Poço Tubular; Análises Físico-Químicas; Consumo Humano; Saúde.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba (IFPB) *campus* Campina Grande, pelo apoio e incentivo para a realização do presente trabalho. Agradecemos também a todos que contribuíram de maneira direta ou indireta com a execução dessa pesquisa, agregando para a construção do conhecimento na área científica e social.

REFERÊNCIAS

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: 13 out. 2021.

CPRM. Serviço Geológico do Brasil - Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea. **Diagnóstico do município de Soledade, estado da Paraíba.** Recife: CPRM/PRODEEM, 2005.

IBGE. **Características Gerais da População. Resultados da Amostra.** IBGE, 2020. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 13 out. 2021.

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

OLIVEIRA, H. B. L. *et al.* Análise comparativa dos parâmetros de qualidade de águas subterrâneas provenientes de poços tubulares das microrregiões do Curimataú e Cariri Paraibano. **Águas Subterrâneas.** In: XX Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas. 2018. Disponível em: <<https://abas.org/xxcabas/anais/12159.pdf>>. Acesso em: 14 out. 2021.

SANTOS, J. I. *et al.* Avaliação dos parâmetros físico-químicos de água fornecida para a comunidade escolar, através de poço tubular, no município de Soledade-PB. **Águas Subterrâneas.** In: XX Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas. 2018. Disponível em: <<https://www.abas.org/xxcabas/anais/10440.pdf>>. Acesso em: 13 out. 2021.

SILVA FILHO, E. D. *et al.* Estudo da qualidade físico-química e microbiológica da água de poço tubular situado no sítio alegre no município de Lagoa Seca-PB. **Águas Subterrâneas - Seção Estudos de Caso e Notas Técnicas,** 2019. Disponível em: <<https://aguassubterraneas.abas.org/asubterraneas/article/view/29278/0>>. Acesso em: 13 out. 2021.

SILVA FILHO, E. D. *et al.* Verificação da qualidade da água do açude Epitácio Pessoa, Boqueirão, PB, Brasil. **Interfaces Científicas.** v. 8, nº 2, p. 215 – 229. Aracajú, 2020. Disponível em: <<https://periodicos.set.edu.br/saude/article/view/8006/pdf>>. Acesso em: 14 out. 2021.

SILVEIRA, P. L. N. *et al.* Utilização do carvão ativado da casca da laranja no tratamento sustentável e de baixo custo da água de um poço tubular localizado no semiárido paraibano. **Águas Subterrâneas - Seção Estudos de Caso e Notas Técnicas,** 2021. Disponível em:

<<https://aguassubterraneas.abas.org/asubterraneas/article/view/30037/19431>>. Acesso em: 13 out. 2021.

SOUSA, Y. B. *et al.* Caracterização físico-química de água subterrânea de poço tubular localizado em quatro municípios na região do Cariri Paraibano. In: XX Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas, 2018. Disponível em:
<<https://doaj.org/article/6cd3b48813464e58b0cb17c9c95fbf31>>. Acesso em: 13 out. 2021.