



AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS OBTIDAS EM POÇOS TUBULARES LOCALIZADOS NO MUNICÍPIO DE FAGUNDES-PB

P.Q. Dionizio¹; J.I.S. Filho² & E.D.S. Filho^{3*}

1- Grupo de Pesquisa em Ciências Agrárias e Tecnologia de Alimentos – Instituto Federal de Ciência e Tecnologia da Paraíba (IFPB), Campus Campina Grande-PB, 671 – CEP: 58432-300 – Campina Grande – PB – Brasil, Telefone: (83) 2102-6200; 2 e 3 idem ao 1 - *Autor para correspondências: edmsegundo@hotmail.com.

RESUMO - Com base na necessidade de testar a qualidade das fontes alternativas de abastecimento de água em regiões assoladas por um regime de precipitação pluviométrica irregular, o intuito deste trabalho é avaliar os parâmetros físico-químicos da água de três poços tubulares localizados na cidade de Fagundes-PB. Foram realizadas avaliações das amostras quanto aos seguintes parâmetros: pH, alcalinidade (mgL^{-1}), dureza total ($\text{mgL}^{-1} \text{CaCO}_3$), dureza de cálcio e magnésio ($\text{mgL}^{-1} \text{CaCO}_3$), cor aparente (uH), turbidez (NTU), condutividade elétrica ($\mu\text{S/cm}$), cloreto (mgL^{-1}), sólidos totais dissolvidos (ppm) e percentual em cinzas (%Cz). As amostras do Serrote Preto, Vila Joaquim Barbosa e Centro Educacional apresentaram valores maiores do que o preconizado pela legislação para os parâmetros de cloreto, dureza total e sólidos totais, onde os valores preconizados são de, respectivamente, 250 mg/L, 500mg/L CaCO_3 e 1000 ppm. Por consequência, a comunidade que utiliza esta água para fins domésticos pode vir a contrair doenças.

ABSTRACT - Based on the need to test the quality of alternative water supply sources in regions plagued by an irregular rainfall regime, the aim of this work is to evaluate the physicochemical parameters of water from three tubular wells located in the city of Fagundes-PB. Evaluations of the samples were performed for the following parameters: pH, alkalinity (mgL^{-1}), total hardness ($\text{mgL}^{-1} \text{CaCO}_3$), calcium and magnesium hardness ($\text{mgL}^{-1} \text{CaCO}_3$), apparent color (uH), turbidity (NTU), electrical conductivity ($\mu\text{S/cm}$), chloride (mgL^{-1}), total solids (ppm) and percentage in ash (%Cz). As samples from Serrote Preto, Vila Joaquim Barbosa and Centro Educacional presented higher values than that recommended by legislation for chloride parameters, total hardness and solids, where recommended are 250 mg/L, 500mg/L CaCO_3 and 1000 ppm. Consequently, the community that uses this water for domestic purposes may contract diseases.

PALAVRAS-CHAVE: Poço; Potabilidade; Saúde;

KEYWORDS: Well; Potability; Health;

1. INTRODUÇÃO

A água é um recurso imprescindível para a manutenção das atividades essenciais a vida humana, sobretudo em regiões semiáridas assoladas por um regime de precipitação pluviométrica irregular. (VLIET, 2013). Estas condições climáticas que predominam na região Nordeste do Brasil exigem dos habitantes locais maior empenho e racionalidade na gestão dos recursos naturais, mas, segundo Rebouças (1997), estes não podem ser responsabilizados por estarem submetidos ao quadro de pobreza amplamente manipulado e sofridamente tolerado. O semiárido nordestino apresenta um forte índice de insolação, temperaturas elevadas e ocorrências de chuvas irregulares, com precipitação significativa confinada em um curto período médio de aproximadamente 3 meses. Moura *et al.* (2007) destaca que as precipitações médias anuais na região são inferiores a 800 mm por ano, com temperaturas atingindo uma média de 27°C, umidade relativa em torno de 50% e com taxa de evaporação aproximada de 2.000 mm/ano.

O Estado da Paraíba, geologicamente inserido em extensas áreas de terreno cristalino, as zonas de falhas e/ou fraturas são os principais alvos para localização de poços para água, devido a reduzida ou inexistente porosidade intergranular, conhecida como porosidade primária. Neste caso, a circulação e o armazenamento de

27 A 29 DE MAIO DE 2020

BENTO GONÇALVES • RS

**7º Simpósio de
Segurança Alimentar**

INOVAÇÃO COM SUSTENTABILIDADE

água subterrânea, irão depender da existência de superfícies e/ou planos de descontinuidades, porosidade secundária, relacionada as zonas fraturadas e/ou foliações. (GONZAGA, 2011).

Segundo a EMBRAPA (2006), há muitas maneiras de coletar a água da chuva, sendo uma delas a instalação de poços tubulares, conforme observado no município de Fagundes/PB. De acordo com dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2010), a população do município é de aproximadamente 11.405 habitantes, e apenas cerca de 10% dessa população tem acesso a esgotamento sanitário adequado. A ausência da correta destinação destes efluentes urbanos, pode permitir o transporte de materiais poluentes e contaminar águas superficiais e subterrâneas, prejudicando a população que utiliza fontes de água locais, configurando um quadro de potencial risco de contração de doenças veiculadas pela água.

Com base nessa problemática, o intuito do presente trabalho é analisar a qualidade físico-química da água de três poços tubulares localizados na zona urbana da cidade de Fagundes-PB.

2. MATERIAS E MÉTODOS

A pesquisa teve como foco principal analisar a qualidade físico-química da água de três poços tubulares localizados na zona urbana da cidade de Fagundes-PB, a fim de verificar sua potabilidade. Os poços foram localizados com o auxílio de um GPS, cujas as coordenadas dos poços estão apresentadas a seguir: Centro Educacional (7°21'29.4"S; 35°46'57.1"W); Serrote Preto (7°21'04.5"S; 35°46'37.4"W); Vila Joaquim Barbosa (7°21'24.0"S; 35°46'14.6"W); e georreferenciados via satélite conforme nos mostra a Figura 1. A coleta de água foi realizada diretamente no poço tubular. Para a coleta da amostra, foi utilizada uma garrafa PET de 2 litros. Devidamente identificada e higienizada, os foram executados seguindo as metodologias do Manual do Instituto Adolfo Lutz (2008), de análise Físico-química para análise de alimentos, da versão 5º do capítulo VIII - Águas. As análises foram realizadas no Laboratório de Química (LQ) do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba (IFPB) *campus* Campina Grande.

Foram realizadas as avaliações físico-químicas das amostras, quanto aos seguintes parâmetros: pH, alcalinidade (mgL^{-1}), dureza total ($\text{mgL}^{-1} \text{CaCO}_3$), dureza de cálcio e magnésio ($\text{mgL}^{-1} \text{CaCO}_3$), cor aparente (uH), turbidez (NTU), condutividade elétrica ($\mu\text{S/cm}$), cloreto (mgL^{-1}), sólidos totais dissolvidos (ppm) e percentual em cinzas (% Cz). As técnicas a serem utilizadas são: Imersão direta – Consiste em introduzir o eletrodo do aparelho na amostra a ser analisada; Titulometria – Se baseia em gasto de reagentes para se determinar o quanto de uma substância está contida naquela amostra; Espectrofotometria – Fundamenta-se em uma redução da transmissão de luz em um meio causado pela formação de partículas.

Na sequência, os resultados obtidos foram comparados com os valores estabelecidos pela portaria de consolidação nº 05 de 28 de setembro de 2017 (BRASIL, 2017) e pela resolução de nº 396 de 3 de abril de 2008 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA, 2008).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As águas foram coletadas em três poços urbanos da cidade de Fagundes, localizada no Agreste paraibano, devidamente georreferenciados e catalogados conforme o mapa da figura 1 na seção de figuras. Os resultados obtidos foram agrupados na tabela 1 na seção de tabelas.

Com relação ao parâmetro de pH, o primeiro poço, no Serrote Preto, o segundo poço, na Vila Joaquim Barbosa, e o terceiro poço, locado no Centro Educacional, representados respectivamente, pela tabela 1 apresentaram um valor médio igual a 7,67. Valores assim são considerados levemente alcalina esses valores podem ser influenciados por bicarbonatos, carbonatos presentes na água, obtidos através da interação rocha-água. Segundo Lafitte (1980), a troca de íons é mais perto do equilíbrio quanto mais a solução se permanece em contato com a rocha, a superfície de contato e a temperatura. A alcalinidade de uma substância pode se dar pela

27 A 29 DE MAIO DE 2020

BENTO GONÇALVES • RS

**7º Simpósio de
Segurança Alimentar**

INOVAÇÃO COM SUSTENTABILIDADE

presença de bicarbonatos em sua composição, o parâmetro alcalinidade é a capacidade da água neutralizar ácidos, após as análises cada amostra apresentou uma alcalinidade média igual a 75,5 mg/L

A dureza total é a dureza calculada como sendo a soma entre as concentrações dos íons cálcio (Ca^{2+}) e magnésio (Mg^{2+}). De acordo com a tabela 1, as amostras deram valores maiores do que é exigido pela legislação vigente, onde que, mais precisamente, as amostras dos poços do Serrote Preto, da Vila Joaquim Barbosa e do Centro Educacional apresentaram valores respectivamente iguais a 1275 mg/L CaCO_3 , 2230 mg/L CaCO_3 e 640 mg/L CaCO_3 . Segundo Vilhena (2017), os problemas causados pela água dura são: Excesso de ressecamento da pele e dos cabelos, ocasionados pelo banho de água calcária; entupimento de canos, chuveiros, torneiras e conexões hidráulicas causado pela precipitação de sais de cálcio e magnésio, principalmente em águas quentes. Com relação à dureza de cálcio e dureza de magnésio, não há valores definidos pela legislação para esses parâmetros. O aumento de magnésio é viável em casos como: diarreias, mau funcionamento dos rins ou alcoolismo, devido a perdas relevantes relacionadas com a urina ou fezes. (SFREDO, 2013).

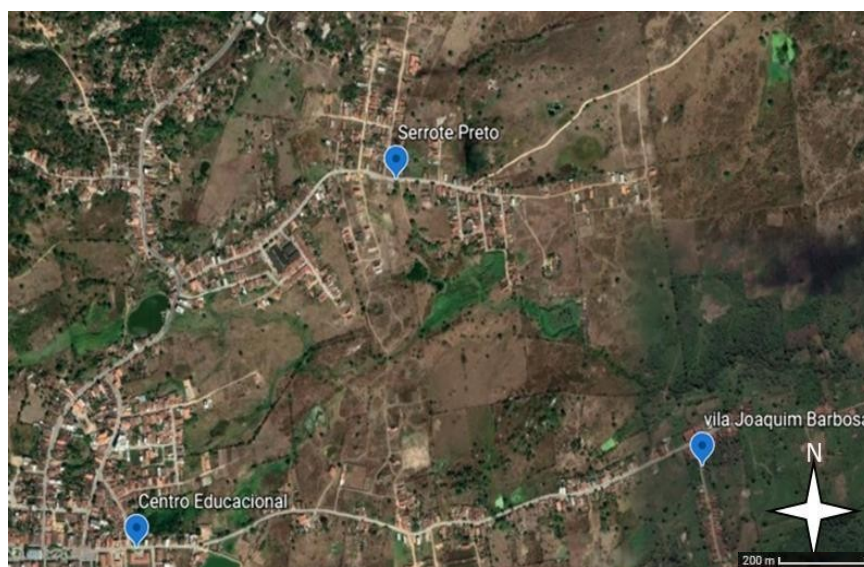
A cor da água é proveniente da matéria orgânica como, por exemplo, substâncias húmicas, taninos e por metais como o ferro, manganês e resíduos industriais fortemente coloridos. A cor, em sistemas públicos de abastecimento de água, é esteticamente indesejável. A sua medida é de fundamental importância, visto que, água de cor elevada provoca a sua rejeição por parte do consumidor e o leva a procurar outras fontes de suprimento muitas vezes inseguras. (FUNASA, 2006). O valor médio obtido foi de 10 uH. O parâmetro de turbidez avalia a quantidade de colóides, suspensos ou dissolvidos, onde os quais dificultam a propagação de luz no meio. Com base na tabela 1 a legislação exige que as águas subterrâneas tenham valores menores ou iguais a 1 NTU, pois valores acima deste, pode causar rejeição a quem a utiliza, e forçar busca por águas não confiáveis. As amostras do Serrote Preto, Vila Joaquim Barbosa e do Centro Educacional apresentaram um valor médio igual a 0,06 NTU, se adequando ao valor dado pela portaria de consolidação nº 5 de 2017. (BRASIL, 2017).

Para o parâmetro de condutividade elétrica, não há um valor pré-determinado pela legislação, mas, é um parâmetro fundamental para a água, principalmente para águas subterrâneas. Pois está é uma maneira indireta e simples de se medir a presença de íons de substâncias polares, provenientes, geralmente, de sais inorgânicos dissolvidos na água, como sulfetos, carbonatos, fosfatos e cloretos, presença de substâncias como essas, fazem com a condutividade elétrica da água aumente e por essas substâncias serem sais dissolvidos, a água acaba, por consequência, se tornando mais salina. De acordo com a tabela 1, os valores da condutividade elétrica são de, respectivamente, 3340 $\mu\text{S}/\text{cm}$, 5560 $\mu\text{S}/\text{cm}$ e 2330 $\mu\text{S}/\text{cm}$. O parâmetro de cloreto influencia diretamente a condutividade elétrica, pois está dissolvido como íons Cl^- , sendo, antes da dissociação, um sal inorgânico. Nas amostras do Serrote Preto, Vila Joaquim Barbosa e Centro Educacional apresentaram valores respectivamente iguais a 2249,937 mg/L, 3002,454 mg/L e 1249,965 mg/L. Segundo a Agência Nacional das Águas (ANA, 2016), o cloreto é muito encontrado em águas naturais, na água potável, o sabor produzido por este íon varia de acordo com a sua concentração e composição química, em baixas concentrações não são prejudiciais à saúde humana mas, em altas concentrações, podem dar um sabor salgado a água e interferir no equilíbrio hidroeletrólítico.

De acordo com a tabela 1, o parâmetro de sólidos totais dissolvidos apresentou valores, respectivamente, iguais a 1433 ppm, 2688 ppm e 1103 ppm. Em águas continentais, os sólidos totais dissolvidos variam em relação à hidrogeoquímica regional e das drenagens de rochas ígneas ou sedimentares. Os sólidos totais dissolvidos incluem todos os sais e componentes não iônicos. Os processos de intemperismo geram produtos que são encontrados nos corpos da água na forma iônica, que são os principais constituintes dos sólidos totais dissolvidos. (PIRATOBA, 2017). O parâmetro de percentual em cinzas mede os constituintes inorgânicos dissolvidos em uma amostra. As amostras das águas dos poços do Serrote Preto, Vila Joaquim Barbosa e Centro Educacional, apresentaram valores respectivamente iguais a 3,7411% Cz, 19,664% Cz e 2,0434% Cz, caracterizando-as com um baixo teor de matéria inorgânica dissolvida.

4. FIGURAS

Figura 1 – Localização dos poços estudados no município de Fagundes.



Fonte: autoral.

5. TABELAS

Tabela 1- Padrões físico-químicos das amostras e valores máximos para os parâmetros analisados

Parâmetros	VMP	Resultados obtidos			
		Serrote Preto	Vila Joaquim Barbosa	Centro Educacional	Média
pH	6,5 – 9	7,67	7,61	7,74	7,67
Alcalinidade	* mg/L	70	65,5	91	75,5
Dureza total	500 mg/L CaCO ₃	1275	2230	640	1381,6
Dureza de cálcio	* mg/L CaCO ₃	465	920	280	555
Dureza de magnésio	* mg/L CaCO ₃	810	1310	360	826,6
Cor aparente	5 uH	15	10	5	10
Turbidez	1 NTU	0,08	0,07	0,05	0,06
Condutividade elétrica	* µS/cm	3040	5560	2330	3643,3
Cloreto	250 mg/L	2249,937	3002,454	1249,965	2318,634
Sólidos totais dissolvidos	1000 ppm	1433	2688	1103	17411,3
Percentual em cinzas	* % Cz	3,7411	19,664	2,0434	7,4485

Fonte: Autoral; VMP (Valor Máximo Permitido) e * (Parâmetros sem VMP)

27 A 29 DE MAIO DE 2020

BENTO GONÇALVES • RS

**7º Simpósio de
Segurança Alimentar**

INOVAÇÃO COM SUSTENTABILIDADE

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através dos valores obtidos, pode-se identificar que todas as amostras verificadas estão fora dos padrões em relação aos parâmetros: dureza total, cloreto e sólidos totais dissolvidos. Quanto aos padrões de cor, as amostras do Serrote Preto e da Vila Joaquim Barbosa, apresentaram-se acima do permitido. Sendo estes poços as principais fontes alternativas de água para as comunidades em que estão inseridos, a inadequação dos parâmetros analisados revela um quadro de vulnerabilidade social, tendo em vista a necessidade de a comunidade utilizar esta água para além dos fins domésticos, no ápice da crise hídrica.

7. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao IFPB campus Campina Grande pelos constantes esforços no incentivo às práticas de Pesquisa e Extensão, e a Secretaria de Agricultura da cidade de Fagundes, por auxiliar na localização dos poços em questão.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANA- Agência Nacional da Águas. *Monitoramento da qualidade da água em rios e reservatórios*. (2016). Disponível em: <https://capacitacao.ana.gov.br/conhecerh/handle/ana/76>.
- APHA. (1998). *Standard methods for the examination of water and wastewater*. Washington, DC: AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. Disponível em: https://beta-static.fishersci.com/content/dam/fishersci/en_US/documents/programs/scientific/technical-documents/white-papers/apha- water-testing-standard-methods-white-paper.pdf.
- BRASIL. (2017). Portaria de consolidação de no de 28 de setembro de 2017 do Ministério da Saúde. *Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade*.
- CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente. (2011). Resolução nº 430, de 13 de maio de 2011. *Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes complementam e alteram a Resolução nº 357, de 17 de março de 2005, do CONAMA*. Diário Oficial da república federativa do Brasil, Brasília, DF, 16 de maio de 2011. Disponível em: http://www.mma.gov.br/port/conama/legi_abre.cfm?codlegi=646.
- EMBRAPA. (2006). *Formas de garantir água na seca* (1. ed.) Brasília: Embrapa Informação Tecnológica.
- FUNASA. (2006). *Manual prático de análise de água* (2. ed.). Brasília: Fundação Nacional de Saúde.
- GONZAGA, F. A. S. (2011). *Uma metodologia para determinação da vazão de exploração em poços do sistema aquífero cristalino no cariri paraibano*. (Dissertação de Mestrado em Engenharia Civil e Ambiental) Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande.
- IBGE. (2010). Censo demográfico de 2010. *Resultados gerais da amostra*. Disponível em: <https://censo2010.ibge.gov.br/resultados.html>.
- LAFITTE, Ph. (1980) *Contribution a l'etude des transferts d'eau et de solutes dans la zone non saturée par traçage isotopique et cationique en regime de pluviosite naturelle*. (These de 3 é m e cycle) Université Pierre et Marie Curie, Paris 6.
- MARIN-MORALES, M. A.; ROBERTO, M. M.; ANGELIS, D. F.; ANGELIS, D. A.; (2016.). *Importância da água para MOURA, Magna S. B.; GALVINCIO, Josiclêda D.; BRITO, Luiza T. L.; SOUZA, Luciana, S. B.; SÁ, Ighor S.; SILVA, parâmetros de qualidade da água na área portuária de Barcarena, PA, Brasil. Revista Ambiente & Água, 12(3), 435-456*. Disponível em: <https://doi.org/10.4136/ambi-agua.1910>.
- PIRATOBA, A. R. A.; RIBEIRO, H. M. C.; MORALES, G. P.; GONÇALVES, W. G.; (2017). Caracterização de REBOUÇAS, A. C. (1997). *Água na região Nordeste: desperdício e escassez*. Estudos Avançados, 11(29), 127-154. Disponível em: <https://dx.doi.org/10.1590/S0103-40141997000100007>.
- Thieres G. F. (2007). *Clima e água de chuva no Semi-Árido*. Disponível em: <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/159649/1/OPB1515.pdf>.
- SFREDO, J. R. S. (2013). *Magnésio: Benefícios e danos causados no organismo*. 53º Congresso Brasileiro de Química (CBQ), Rio de Janeiro, Brasil.
- UNESP. *A vida e a garantia de manutenção da sua qualidade*. (2016) São Paulo: Instituto de Biociências – UNESP. Disponível em: <http://conexaoagua.mpf.mp.br/arquivos/artigos-cientificos/2016/10-importancia-da-agua-para-a-vida-e-garantia-de-manutencao-da-sua-qualidade.pdf>.
- VAN VLIET, M. T. H. (2013). *Global river discharge and water temperature under climate change*. Global Environmental Change (v. 23, n. 2.).

Arte sobre fotografia de Raquel de Oliveira

27 A 29 DE MAIO DE 2020

BENTO GONÇALVES • RS



7º Simpósio de Segurança Alimentar

INOVAÇÃO COM SUSTENTABILIDADE

VILHENA, José. L. *Dureza da água: o que é e como ela influencia na qualidade*. (2017). Disponível em: <https://grupohidrica.com.br/dureza-da-agua/>.

REALIZAÇÃO



ORGANIZAÇÃO



www.officeeventos.com.br