

APLICAÇÃO DA CORTIÇA COMO ADSORVENTE NATURAL PARA TRATAMENTO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS DE BARAÚNA-PB

Ana Maria de Souza Araújo¹
Moisés Casado dos Santos²
Denise Domingos da Silva³

INTRODUÇÃO

Considerando que a água é uma substância essencial para a sobrevivência de toda população, pode-se constatar que é importante um maior controle em relação a sua qualidade. Mesmo o planeta Terra sendo constituído em grande parte por água, é difícil encontrar águas naturais adequadas para o consumo humano.

Além disso, com o passar do tempo a disponibilidade de água potável, tem se tornado cada vez mais limitada. O uso irracional e contaminação da água, a supressão de vegetação e manejo inadequado do solo tem contribuído para aumentar a escassez pelo mundo, inclusive no Brasil (MEDEIROS, 2016).

Nessa concepção, a população para reparar a problemática da água e suprir suas necessidades vem utilizando águas subterrâneas, como é o caso do município de Baraúna-PB. Esse uso das águas subterrâneas tem apresentado grande relevância, devido em alguns lugares, elas serem mais abundantes do que as águas superficiais.

De acordo com Costa et al. (2012), águas subterrâneas são de extrema importância, principalmente como reservatório de água doce que se encontra disponível para os seres vivos. Considerando que mais de 60% da população mundial tem como principal fonte de águas de lençóis freáticos e subterrâneos.

Cabe destacar, que a maioria das águas subterrâneas usadas pela população não passam por nenhum tipo de tratamento, tornando-se assim evidente o surgimento de danos à saúde dos seres que a utilizam. Com o intuito de melhorar a qualidade das águas removendo metais tóxicos e outros materiais, tem-se procurado por metodologias que atendam esta demanda de maneira significativa. Nesta concepção, pesquisas realizadas recentemente, indicam que a utilização da cortiça e seus derivados apresentam características que permite utilizá-la como adsorvente natural para tratamento de águas.

Diante disso, o presente estudo teve como objetivo aplicar a adsorção por filtração utilizando adsorvente natural proveniente da cortiça, com o intuito de adequar as propriedades físico-químicas das matrizes aquosas do município de Baraúna - PB. Para isso, foram determinados os parâmetros de pH, turbidez, dureza, cloretos e identificação de sódio e potássio num fotômetro de chama.

De acordo com o censo realizado pelo IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) no ano de 2007, o município de Baraúna-PB situa-se na região centro-norte do Estado da Paraíba, Mesorregião Borborema e Microrregião Seridó Oriental Paraibano,

¹Graduando do Curso de Química da Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, araujoaninha0805@gmail.com;

² Graduado pelo Curso de Química da Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, moisesbs@email.com;

³ Professora orientadora: Denise Domingos da Silva, Dra. Universidade Federal de Campina Grande - UFCG PIBIC/CNPq/UFCG.

limitando-se entre os municípios de Sossego, Cuité, Pedra Lavrada, Picuí, abrangendo uma área de 56,5 km².

METODOLOGIA

Para o desenvolvimento da pesquisa foram selecionados 2 poços situados na zona urbana do município de Baraúna- PB, onde foram coletadas 3 amostras de cada ponto identificadas e armazenadas em garrafas de politereftalato de etileno (PET) com capacidade de 2,0L previamente higienizadas, preenchidas por completo e mantidas em refrigeração até a análise, com o intuito de evitar alterações nas características das mesmas. As amostras foram coletadas no período de setembro de 2018, o quadro 1 informa a localização dos poços.

Quadro 1: Localização dos poços.

Amostra	Localidade
A	Rua da Independência
B	Rua Francisco Italiano

Fonte: Dados da pesquisa.

As análises das amostras foram realizadas em triplicata no laboratório de Biocombustíveis e Química Ambiental da Universidade Federal de Campina Grande-Campus Cuité-PB e seguiu-se de metodologias recomendadas pelo manual prático de análise de água da Fundação Nacional da Saúde (FUNASA) e do Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (APHA).

➤ **Potencial hidrogeniônico (pH)**

Para determinação das medidas de pH foi utilizado um peagâmetro pH 21- Hanna, sendo o mesmo previamente calibrado com soluções tampão ácido de $4,01 \pm 0,01$ e básico de $7,01 \pm 0,01$.

➤ **Turbidez**

O parâmetro de turbidez foi determinado por um turbidímetro modelo TB1000, calibrado com soluções padrões de 0,1 NTU, 0,8 NTU, 8 NTU, 80 NTU e 1000 NTU.

➤ **Dureza**

Para determinação da dureza foi utilizado o método clássico de volumetria de complexação utilizando como agente titulante o EDTA (ácido etilenodiaminotetracético) com a concentração de 0,01 mol.L⁻¹ e como indicador o negro de Eriocromo - T (NET) com pH 9,4 (APHA,2006).

➤ **Cloretos**

Na determinação de cloretos foi utilizado a volumetria de precipitação com Nitrato de Prata 0,1 M pelo método de Mohr, e como indicador o Cromato de Potássio 0,1 M (FUNASA, 2013)

➤ **Identificação de potássio e sódio no fotômetro de chama**

Para a determinação dos cátions metálicos, Na⁺ e K⁺ foi utilizado um fotômetro de chama QUIMIS Q498M. O aparelho foi calibrado com soluções padrão de 10 ppm de Na⁺ e K⁺. Logo, as amostras de águas foram sendo analisadas com as respectivas concentrações e determinando a coloração da chama específica de cada substância. (QUIMIS, 2011).

➤ **Preparação do adsorvente**

O adsorvente natural, proveniente da matéria prima da cortiça foi coletada a partir da rolha de cortiça. Para a obtenção do adsorvente, o material foi cortado em pedaços menores e triturado no moinho de facas Wyllie Modelo: CE-430/Micro, até se obter uma espécie de farelo do material triturado. Em seguida, este material foi secado em uma estufa de secagem por duas horas.

➤ **Adsorção por filtração**

Para o tratamento das amostras foi utilizado o adsorvente natural (cortiça) de duas granulometrias, 250 μ m e 125 μ m, respectivamente. As amostras analisadas por esta metodologia foram as amostras A e B. As amostras de cortiça foram pesadas em uma balança analítica com aproximadamente 3,0 gramas cada. Em seguida, as cortiças foram colocadas em contato com água destilada sofrendo agitação magnética para realizar a lavagem do material e por fim filtradas com papel filtro qualitativo.

Nas amostras das águas subterrâneas, utilizou-se 100 ml de cada amostra que foram colocadas em contato com o adsorvente lavado no procedimento descrito anteriormente. Para realizar a agitação utilizou-se um agitador magnético modelo QUIMIS M6261-22 com 220V a 600W, em seguida, as amostras foram filtradas e por fim analisou-se algumas propriedades físico-químicas das águas após a adsorção.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Análise de pH, dureza e cloretos antes da adsorção

De acordo com a Portaria de Consolidação do Ministério da Saúde n° 5/2017 do Ministério da Saúde (MS), o pH da água deve ser mantido na faixa de 6,0 a 9,5 (BRASIL,2017).

A dureza é a concentração de cátions multimetálicos em solução. Os cátions frequentemente associados à dureza são cálcio e magnésio (Ca^{2+} , Mg^{2+}), e em menor escala ferro (Fe^{2+}), manganês (Mn^{2+}), estrôncio (Sr^{2+}) e alumínio (Al^{3+}) (Brasil, 2006).

Os cloretos estão distribuídos na natureza geralmente na forma de sais de sódio (NaCl), de potássio (KCl), e sais de cálcio (CaCl_2). A maior quantidade desses sais está presente nos oceanos (FUNASA, 2014).

A tabela 1 apresenta os valores médios de pH, turbidez, dureza total e teor de cloretos obtidos no estudo realizado nos poços do município de Baraúna-PB e seus respectivos desvios padrão.

Tabela 1: Valores médios de pH, condutividade elétrica e turbidez dos poços de Baraúna.

Poços analisados	pH	Cloretos (mg/L)	Dureza ($\text{CaCO}_3/\text{mg.L}^{-1}$)
Poço A	6,08 \pm 0,020	0,60 \pm 0,005	436,38 \pm 0,173
Poço B	6,56 \pm 0,017	0,55 \pm 0,115	401,56 \pm 0,115
VMP*	6,0 a 9,5	250 mg.L⁻¹	500 mg.L⁻¹

Fonte: Dados da pesquisa.

Analisando a tabela acima, é possível perceber que todos os parâmetros determinados se adequam aos valores máximos estabelecidos pelo Ministério da Saúde.

Identificação de Sódio e Potássio no fotômetro de chama antes da adsorção

O fotômetro de chama é um aparelho analítico usado para o estudo do espectro de emissão de certas substâncias. (QUIMIS, 2011). De acordo com Lucas et al (2014), o sódio é um dos elementos encontrado em maior abundância na Terra, sendo solúvel em água.

O potássio é um elemento que está em baixas concentrações nas águas naturais, sendo a lixiviação das rochas a sua principal fonte natural. Na tabela 2, estão dispostos os valores obtidos a respeito da identificação de sódio e potássio nas amostras e seus respectivos desvios padrão.

Tabela 2: Valores médios da identificação de sódio e potássio das amostras

Poços analisados	Sódio (Na ⁺) (ppm)	Potássio (K ⁺) (ppm)
Poço A	1377,0 ± 4,68	283,0 ± 0,76
Poço B	1217,0 ± 2,54	237,0 ± 0,37
VMP*	200 ppm	Não especificado

Fonte: Dados da pesquisa.

Percebe-se que as amostras apresentaram diferentes concentrações de Sódio e Potássio no fotômetro de chama. Entretanto, todas as amostras apresentaram alto teor de Sódio, ultrapassando o valor máximo permitido pelo Ministério da Saúde de 200 ppm.

Análise de pH, turbidez e dureza total após a adsorção

Com o intuito de melhorar as propriedades físico-químicas, em especial a diminuição do teor de sódio das amostras analisadas dos poços pertencentes ao município de Baraúna-PB, foi utilizado como adsorvente natural a cortiça proveniente da rolha, em duas granulometrias, 250 µm e 125 µm.

Durante o desenvolvimento da pesquisa, foi notável a eficiência da cortiça como adsorvente, devido seu uso ter reduzido principalmente os valores do teor de sódio que caracterizava as amostras como imprópria para o consumo humano, podendo ser utilizadas apenas para atividades primárias. As tabelas abaixo, apresentam os dados obtidos das amostras após o processo de adsorção por filtração.

Tabela 3: Valores médios do pH, dureza e teor de cloretos das amostras após a adsorção por filtração com a cortiça de 250 µm

Poços analisados	Cortiça 250 µm		
	pH	Dureza (CaCO ₃ /mg.L ⁻¹)	Cloretos (mg/L)
Poço A	6,46 ± 0,05	446,4 ± 0,15	0,632 ± 0,10
Poço B	6,04 ± 0,03	446,4 ± 0,05	0,776 ± 0,09
VMP*	6,0 a 9,5	500 mg.L⁻¹	250 mg.L⁻¹

Fonte: Dados da pesquisa.

De acordo com as tabelas 3 e 4, as amostras apresentaram pequenas variações de pH após a adsorção com a cortiça. Entretanto, a amostra do Poço B que teve a adsorção com a

cortiça de granulometria 125 μm , não se adequou a faixa de pH estabelecida na portaria N°5/2017 do Ministério da Saúde.

Na determinação da dureza total, a cortiça provocou um pequeno aumento nos valores para este parâmetro, continuando de acordo com o valor máximo permitido, como mostrado nas tabelas 3 e 4. Nas mesmas tabelas, é possível perceber os dados obtidos na análise do teor de cloretos das amostras após a adsorção, as amostras apresentaram pequenas variações e aumentos nos teores de cloretos, entretanto, nenhuma das amostras ultrapassaram o valor máximo estabelecido na portaria N°5/2017 do Ministério da Saúde.

Tabela 4: Valores médios do pH, dureza e teor de cloretos das amostras após a adsorção por filtração com a cortiça de 125 μm

Poços analisados	Cortiça 125 μm		
	pH	Dureza (CaCO ₃ /mg.L ⁻¹)	Cloretos (mg/L)
Poço A	6,61 \pm 0,03	423,6 \pm 0,10	0,848 \pm 0,10
Poço B	5,40 \pm 0,03	446,4 \pm 0,08	0,728 \pm 0,15
VMP*	6,0 a 9,5	500 mg.L⁻¹	250 mg.L⁻¹

Fonte: Dados da pesquisa.

A tabela 5 mostra os valores que correspondem as concentrações de Sódio e Potássio após o tratamento com a cortiça nas águas subterrâneas de Baraúna-PB.

Tabela 5: Valores médios do do teor de sódio e potássio das amostras após a adsorção por filtração com a cortiça de 125 e 250 μm

Poços analisados	Cortiça 250 μm		Cortiça 125 μm	
	Sódio (Na ⁺) ppm	Potássio (K ⁺) ppm	Sódio (Na ⁺) ppm	Potássio (K ⁺) ppm
Poço A	293,84 \pm 4,79	114,40 \pm 1,94	297,84 \pm 2,40	122,00 \pm 0,62
Poço D	298,84 \pm 3,87	103,84 \pm 0,64	285,68 \pm 1,92	101,36 \pm 1,72
VMP*	200 ppm	Não especificado	200 ppm	Não especificado

Fonte: Dados da pesquisa.

Antes da adsorção, as amostras apresentavam altas concentrações de Sódio, ultrapassando o valor de 1000 ppm, cada. Com o tratamento utilizando a cortiça como adsorvente natural, foi possível perceber que houve uma diminuição significativa nas concentrações de Sódio das amostras, os valores variam entre 285,68 a 298,84 ppm. Mesmo com esta redução, as amostras continuam sem se adequar ao valor máximo permitido pelo Ministério da Saúde, tornando-a imprópria para o consumo.

Tanto antes como após a adsorção, as concentrações de Potássio nas amostras foram menores do que as de sódio. As concentrações de Potássio obtidas após o tratamento variam entre 101,36 e 122,00 ppm, como mostrado na tabela 5, sendo possível perceber a eficiência da cortiça como adsorvente natural.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com a realização do estudo foi possível verificar a eficiência da cortiça como adsorvente natural. Houve uma redução significativa nas concentrações de sódio, principal problema das amostras, assim como nas concentrações de potássio. Entretanto, mesmo apresentando uma boa redução nos parâmetros com o uso do adsorvente natural, as amostras estudadas ainda continuam imprópria para o consumo, devido as concentrações de sódio obtidas após a adsorção ultrapassarem o valor máximo permitido pelo Ministério da Saúde. Contudo, o trabalho torna-se relevante por fornecer informações sobre a qualidade das águas subterrâneas do município de Baraúna-PB, assim como indicar a contribuição da cortiça como adsorvente para tratamento de águas.

Palavras-chave: adsorvente natural, águas subterrâneas, cortiça.

REFERÊNCIAS

APHA - AWWA - WPCF. **Standard methods for the examination of water and wastewater.** Washington D. C. American Public Health Association. 19th.edition. 2006.

BRASIL. **Secretaria de Vigilância em Saúde. Vigilância e controle da qualidade da água para o consumo.** Brasília, 2006. 212 p

BRASIL. **Ministério da Saúde. Portaria de Consolidação nº 5, de 28 de setembro de 2017.** Brasília (DF), 2017.

COSTA, C. L., LIMA, R. F., PAIXÃO, G. C., PANTOJA, L. D. M. **Avaliação da qualidade das águas subterrâneas em poços do estado do Ceará, Brasil.** Semana: Ciências Biológicas e da Saúde, v. 33, n. 2, 171-180, 2012.

FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE. **Manual prático de análise de água.** 4ª edição. Brasília: FUNASA, 2013.

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

IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.** V4. 2017. Acesso em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pb/barauna/panorama>> Acesso em: 26 de agosto de 2019 às 21hrs.

LUCAS, A. A. T.; MOURA, A. S. A.; NETTO, A de O. A; FACCIOL, G. G; SOUSA, I. F. **Qualidade da água no riacho Jacaré, Sergipe e Brasil usada para irrigação.** Revista Brasileira de Agricultura Irrigada, v. 8, n. 2, p. 98-105, 2014. <http://dx.doi.org/10.7127/RBAI.V8N200228>

MENEZES, J. C.; MACHADO, C. A.; NASCIMENTO, R. O. **Uma análise científica da água.** V Colóquio Internacional “Educação e contemporaneidade”, São Cristóvão: 2011.

QUIMIS. Aparelhos científico LDTA. **Manual de Instruções do fotômetro de chama.** Q498M. Diadema/SP. 2011.