

## REDUÇÃO DA DUREZA TOTAL EM ÁGUAS UTILIZANDO ADSORVENTE NATURAL PROVENIENTE DA SEMENTE DE ACEROLA

Ana Carolina Paiva da Silva<sup>1</sup>; Francisco Patrício de Andrade Junior<sup>1</sup>; Denise Domingos da Silva<sup>2</sup>.

*Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, e-mail: carolpaiva31@hotmail.com*

*Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, e-mail: juniorfarmacia.ufcg@outlook.com*

*Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, e-mail: dedomingos@ufcg.edu.br*

### INTRODUÇÃO

Recurso natural de valor inestimável a água é fundamental para a manutenção dos ciclos, biológicos, geológicos e químicos que mantem a estabilidade dos ecossistemas, sendo também um recurso dotado de valor econômico e imprescindível para a qualidade de vida da população. (LIMA e FARIAS; 2011). As zonas semiáridas se evidenciam como regiões submetidas às circunstâncias de escassez de água, suscetível às chuvas irregulares, no tempo e espaço, com longos períodos de estiagem, sendo também nas zonas semiáridas que ocorrem fluxos elevados de evapotranspiração, intensificando os déficits hídricos nos períodos que não há chuvas. (GHEYI et al.; 2012).

O semiárido brasileiro é um dos maiores do mundo, compreendendo o norte dos Estados de Minas Gerais, Espírito Santo, os sertões da Bahia, Sergipe, Alagoas, Pernambuco, Paraíba, Rio Grande do Norte e também uma parte do sudeste do Maranhão. A região do semiárido aparenta ser similar devido à ocorrência da seca, porém suas particularidades físicas, climáticas e ambientais evidencia uma realidade complexa, constatada nas regiões naturais que constituem esse espaço, constatando a sua diversidade como Sertão, Seridó, Curimataú, Caatinga, Carrasco e Cariris Velhos. (PEREIRA e BARACULY, 2011).

Segundo Nobre (2012) as águas superficiais do Nordeste, de maneira oposta àquelas originárias de aquíferos profundos, são provenientes, principalmente, de chuvas que caem em bacias hidrográficas totalmente compreendidas na própria região. Possui um regime de chuvas que é concentrado em quatro meses durante o ano com picos em novembro-dezembro na porção sul, março-abril na porção norte e junho-julho na parte leste do nordeste.

O consumo exacerbado além da contaminação e poluição de recursos hídricos agrava ainda mais as consequências da escassez de água que não atinge somente a região nordeste do Brasil. Segundo Dias et al. (2008) na indústria química, agroindústrias e a indústria têxtil são gastos uma

grande quantidade de água para os procedimentos de resfriamento, lavagem e produção que podem ocasionar impactos ambientais em relação à contaminação da água .

Sendo assim torna-se necessário a utilização de processos que reduzam a concentração desses contaminantes. Segundo Gomide (apud SCHNEIDER, 2008) a adsorção é uma operação de transferência de massa do tipo sólido-fluido em que se explora a capacidade de determinados sólidos em concentrar em sua superfície de certas substâncias presentes em soluções líquidas ou gasosas, o que possibilita separá-las de outros componentes que estejam presentes nessas soluções.

Diante disto o presente estudo tem como objetivo utilizar a cromatografia em coluna como método analítico por meio de um adsorvente natural obtido da semente da acerola, visando adequar parâmetros físico-químicos de águas de poços subterrâneos do município de Sossego-PB, que segundo o IBGE (2010) apresenta clima tropical semiárido e possui hidrografia formada por rios temporários com cheias somente no período do inverno, sendo castigado constantemente por secas prolongadas e abastecido por carros-pipa.

## METODOLOGIA

Foram coletadas amostras em triplicata de 4 poços da zonal rural do Município de Sossego, e armazenadas em garrafas de politereftalato de etileno (PET) e mantidas sobre refrigeração em todo o período das análises. Os parâmetros determinados foram pH, dureza, cloreto, condutividade elétrica e turbidez. Os experimentos foram realizados no Laboratório de Biocombustíveis e Química Ambiental do Centro de Educação e Saúde CES/ UFCG.

As medidas de dureza foram realizadas pelo método de titulometria de complexação, utilizando como indicador negro de eriocromo-T e o agente titulante EDTA (ácido etilenodiaminotetracético). A determinação do teor de cloretos foi realizada pelo método de Mohr utilizando como indicador o cromato de potássio e agente titulante nitrato de prata ( $\text{AgNO}_3$ ). A determinação de pH das amostras foram realizadas em um peagâmetro pH 21 – Hanna, sendo o mesmo previamente calibrado. A turbidez foi determinada por um turbidímetro modelo TB1000, em que o mesmo foi previamente calibrado com soluções padrões A condutividade foi determinada utilizando um condutivímetro mCA-150/Mca-150P sendo previamente calibrado com solução padrão de cloreto de potássio (KCl)  $146,9 \mu\text{S}/\text{cm} \pm 0,5\%$ , com uma temperatura padronizada de  $25^\circ\text{C}$ .

## PREPARO DO ADSORVENTE NATURAL

Os frutos da aceroleira (Figura 1) foram coletados em uma área particular na zona rural do município de Cuité-PB. As sementes foram separadas da casca e poupa do fruto, em seguida secas e trituradas para a obtenção do adsorvente (Figura 2). Para a montagem da coluna cromatográfica foram pesados 6g do adsorvente e posteriormente a amostra foi lavada previamente com água destilada até que a água residual da lavagem estivesse límpida.



Figura 1. Frutos da aceroleira.



Figura 2. Adsorvente natural obtido a partir da semente

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das análises de pH dos poços analisados apresentaram valores entre 7,2 e 7,6 estando assim dentro dos padrões estabelecidos pelo Ministério da Saúde. Para a condutividade elétrica foram encontrados baixos valores, indicando a baixa concentração de sais dissolvidos nas amostras analisadas. A Tabela 2 representa os valores médios de pH e condutividade elétrica dos poços analisados com o referido desvio-padrão.

Tabela 1 - Valores médios de pH e condutividade obtidos para as amostras de águas analisadas

Poços	pH	VMP	Cond. Elétrica (mS.cm <sup>-1</sup> )	VMP
<b>A</b>	7,6 ± (0,04)		4,56 ± (0,06)	
<b>B</b>	7,5 ± (0,01)	6,0 a 9,5	9,47± (0,03)	Não especificado
<b>C</b>	7,2 ± (0,06)		4,53± (0,02)	
<b>D</b>	7,2 ± (0,02)		5,39± (0,10)	

Para a dureza total os valores encontrados apresentaram-se entre 840 e 2714,44 mg.L<sup>-1</sup> classificando as amostras como muito duras e fora dos padrões estabelecidos pelo Ministério da Saúde, que estabelece para dureza total o teor de 500 mg/L CaCO<sub>3</sub> como valor máximo permitido

para água potável. Para a determinação de cloretos os valores encontrados evidenciaram o baixo teor de cloretos nas amostras analisadas. Para a turbidez apenas alguns poços apresentaram valores acima de 5 NTU o valor máximo estabelecido. A tabela 3 apresenta os valores médios e desvio padrão determinados nas análises de dureza total, cloretos e turbidez.

Tab. 3. Valores médios de dureza, condutividade elétrica e turbidez, encontrados para as amostras de águas analisadas.

Poços	Dureza total (mg.L <sup>-1</sup> )	VMP	Cloretos (mg.L <sup>-1</sup> )	VMP	Turbidez (NTU)	VMP
A	840,00 ± (0,12)		0,37 ± (0,05)		8,8 ± (0,03)	
B	2714,44 ± (0,09)	500 mg.L <sup>-1</sup>	4,11 ± (2,75)	250 mg.L <sup>-1</sup>	4,2 ± (0,90)	5 NTU
C	2221,99 ± (0,40)		1,73 ± (0,44)		12,6 ± (0,08)	
D	1653,49 ± (0,70)		2,07 ± (0,42)		0,11 ± (0,14)	

Os resultados iniciais utilizando o adsorvente natural produzido a partir da semente da acerola demonstraram resultados significativos na dureza da amostra analisada. A amostra escolhida para tratamento foi a do poço B devido apresentar o maior valor de dureza total de 2714,44 mg.L<sup>-1</sup>, que após o tratamento com o adsorvente natural por meio da coluna cromatográfica apresentou valor de dureza igual 900,81 mg.L<sup>-1</sup>. Foi verificado que há uma saturação do adsorvente após o tratamento da primeira amostra, sendo necessário para esta metodologia o uso de novas colunas intercaladas para novas amostras, aumentando assim a repetibilidade do método.

#### Espectro de Absorção do Infravermelho da semente de acerola

O espectro de infravermelho (Figura 3) para a semente de acerola apresentou banda larga e forte em 3416 cm<sup>-1</sup> á 3235 cm<sup>-1</sup> atribuída ao grupo hidroxila (O-H) possivelmente de ácidos carboxílicos, os picos 2918 cm<sup>-1</sup> e 2846 cm<sup>-1</sup> indica o estiramento axial de ligações C-H, a banda em 1624 cm<sup>-1</sup> podem ser atribuídas à vibração da carbonila C=O (Barbosa, 2008 apud Rezende et al., 2014 ). A banda em 1740 cm<sup>-1</sup> é referente ao estiramento axial (C=O) os grupos carboxilas possuem grande capacidade de adsorção uma vez que possuem elétrons livres. (MEDRADO, 2011). A deformação angular em 1028 cm<sup>-1</sup> é referente à ligação O-H que é característico de álcoois primários. A redução da dureza total da amostra pode provavelmente estar relacionada pela presença do ácido cítrico (-COOH) que está presente na semente do fruto utilizado, que apresenta

alto poder de adsorção possibilitando diferentes tipos de interações por meio dos grupos funcionais característicos de sua composição.

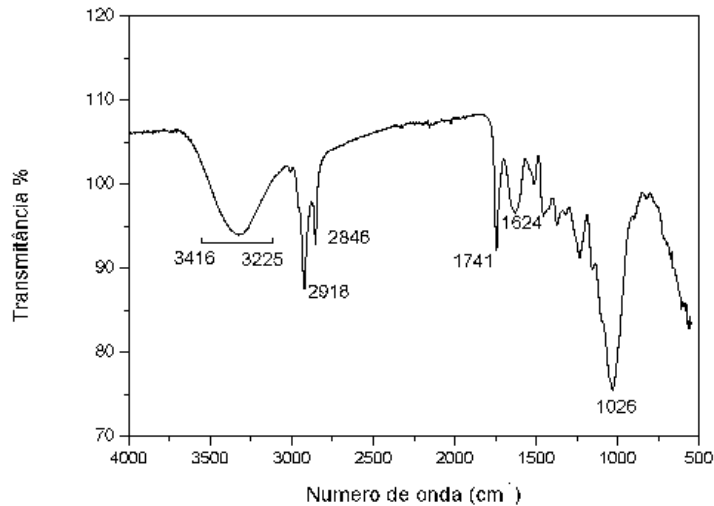


Figura 3. Espectro de infravermelho da semente da acerola antes da adsorção.

## CONCLUSÃO

As amostras de águas de poços subterrâneos do município de Sossego – PB apresentaram, em sua maioria, valores de parâmetros físico-químicos referente aos padrões estabelecidos pelo Ministério da Saúde para água potável, com exceção de alguns parâmetros, como o elevado valor encontrado para dureza total nas amostras sendo impróprio para o consumo humano e a turbidez de algumas amostras analisadas.

O uso do adsorvente natural obtido a partir da semente de acerola aplicado à cromatografia em coluna apresentou resultados significativos devido a considerável redução do teor de dureza da água analisada, apresentando-se também como um importante adsorvente para este tipo de metodologia e uma alternativa viável para tratamento de águas que apresentem alto teor de dureza.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. Centro de Gestão e Estudos Estratégicos: **A Questão da Água no Nordeste**. Agência Nacional de Águas. Brasília: CGEE, 2012.

BRASIL, Ministério da Saúde. Portaria n.º 2.914/2011, de 12 de dezembro de 2011. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu



padrão de potabilidade. Brasília: SVS, 2011.

DIAS, M. C. O. (Coord.). **Manual de impactos ambientais**. Fortaleza: Banco do Nordeste, 2008.

FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Censo demográfico 2010**. Disponível em: < <http://cod.ibge.gov.br/IIUN>>. Acesso em: 9 set. 2016.

GHEYLI, H. R. et al. Recursos hídricos em regiões semiáridas: Estudos e aplicações. MONTENEGRO, A. A. A; Montenegro, S.M.G.L. In: **Olhares sobre as políticas públicas de recursos hídricos para o semiárido**. Campina Grande, PB: Instituto Nacional do Semiárido, Cruz das Almas, BA: UFRB, 2012.p.2-24.

MEDRADO, L. C. L. **Adsorção de íons Cromo (VI) proveniente de efluentes de curtumes em bucha vegetal (*Luffa cylindrica*) modificada com Ácido cítrico**. 2011. 36 f. (Trabalho de conclusão de Curso) Graduação em Química Industrial – Universidade Estadual do Goiás. Anápolis, GO. 2011.

NOBRE, P. As origens das águas no Nordeste. In: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, Agência Nacional de Águas. **A questão da água no nordeste**. Brasília, CGEE, 2012. p. 31-43.

REZENDE, J.C. T. et al. **Cinética de adsorção de Cr(VI) de soluções aquosas usando sementes de acerola**. Scientia Plena, v.10, n.10,2014. Disponível em: <<https://www.scienciaplena.org.br/sp/article/view/2086>> Acesso em: 5 set. 2016.

ROCHA, A. P.T; et al. (Org.). Manejo ecológico integrado de bacias hidrográficas no semiárido brasileiro. In: LIMA, V.L. A; FARIAS, M. S. S. **Recursos hídricos**. Campina Grande, PB: EPGRAF, 2011.p.185-276.

ROCHA, A. P.T; et al. (Org.). Manejo ecológico integrado de bacias hidrográficas no semiárido brasileiro. In: PEREIRA, F.C. BARACUHY, J.G.V. **Contextualização do semiárido**. Campina Grande, PB: EPGRAF, 2011. p. 9-37.

SCHNEIDER, E. L. **Adsorção de compostos fenólicos sobre carvão ativado**. 2008. 96 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química) - Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Toledo-PR. 2008. Disponível em: < [http://www.unioeste.br/eq/peq/dissertacoes/eduardo\\_luiz\\_schneider.pdf](http://www.unioeste.br/eq/peq/dissertacoes/eduardo_luiz_schneider.pdf)> Acesso em: 8 set. 2016.