

ANÁLISE DOS PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS DE ÁGUAS DE DIFERENTES FONTES DA REGIÃO DO SERTÃO PERNAMBUCANO

Ana Maria de Souza Araújo,¹Évany Silva dos Santos,² Gustavo Fabián Velardez.³

*Unidade Acadêmica de Biologia e Química (UABQ),
Centro de Educação e Saúde (CES), Universidade Federal de Campina Grande (UFCG).
Sítio Olho d'Água da Bica s/n, 58175-000 Cuité, Paraíba.*

¹araujoaninha0805@gmail.com.

²vinhacyrus82@gmail.com.

³gustavo.velardez@ufcg.edu.br (orientador).

Introdução

Na região do Sertão Nordestino, a população das cidades e da zona rural usam águas de diferentes fontes, tanto para o consumo humano como para as tarefas rurais. Devido este fato, a análise da qualidade d'água consumida é de vital importância. De acordo a legislação brasileira, há um limite máximo de 500 ppm para a concentração de cátions metálicos expressados como CaCO_3 para água potável, e infelizmente, podemos observar que muitas das fontes analisadas ultrapassam este limite.

Neste trabalho foram realizadas medições de pH, condutividade elétrica e dureza d'água com a finalidade de determinar a qualidade das águas. As amostras de águas são de diferentes fontes do interior e da cidade de Abreu e Lima localizadas no estado de Pernambuco. Pode-se constatar que há uma grande diferença entre as concentrações de íons entre as fontes do interior e aquelas que estão mais próximas da capital do estado.

Metodologia

As amostras analisadas são das cidades de Mandaçaia, Quatis, Fazenda Nova, Fazenda Velha e Barra de Farias, localizadas por volta de 180 km de Recife, no Sertão pernambucano, e da cidade de Abreu e Lima, à 31 km da capital, na região metropolitana. Medições de pH, condutividade e dureza d'água foram feitas em todas as amostras.

a) Medições de pH

A alcalinidade de uma solução aquosa é ocasionada principalmente pela presença de carbonatos dissolvidos, como bicarbonatos, HCO_3^- , ou carbonatos, CO_3^{2-} , dependendo do pH da solução. A presença de bicarbonato começa a ocorrer a $\text{pH} > 4,4$ e carbonato ocorre a $\text{pH} > 7,8$. A concentração de carbonatos em solução denomina a dureza de carbonatos, o qual é responsável pelo efeito tampão, que é a capacidade de manter o pH da solução constante, mesmo com a adição de ácidos ou bases. Em águas naturais brutas, normalmente a alcalinidade é identificada sob a forma de alcalinidade de bicarbonatos (pH de 4,4 a 8,3) e/ou de carbonatos (pH até 9,4). No laboratório, pode-se obter, separadamente, as alcalinidades total (em carbonatos e em bicarbonatos).

A presença dos bicarbonatos começa a ocorrer com pH acima de 4,4, e a sua transformação para carbonatos inicia-se em pH acima de 7,8. Para as medições de pH se utilizou um pHmetro, marca *PHTEK PHS-3B*. Na tabela 1 estão listadas os valores de pH das amostras analisadas, estes variam de pH básicos (próximos de 8) até pH mais ácidos (próximos de 4). [DE PÁDUA]

b) Condutividade

A condutividade elétrica de uma solução aquosa com eletrólitos é a capacidade quantitativa de transportar ou conduzir a corrente elétrica. Essa capacidade depende da presença dos diferentes íons, cátions ou ânions, presentes nas amostras e não são específicas de uma espécie química em particular. A condutividade elétrica é usada para medir a qualidade d'água, determinação de eletrólitos residuais em água deionizada, medir a concentração de sais, força iônica em soluções e detecção de poluintes iônicos em fontes d'água. As medições foram feitas com um condutivímetro marca *MS Tecnopon*, previamente calibrada com uma solução de 9.851×10^{-3} M ($C = 1337 \mu\text{S}/\text{cm}$).

c) Dureza d'água

A dureza d'água nas amostras de água é determinada por valorações por complexos usando EDTA como titulante, de acordo com a reação em meio aquoso: $\text{Y}^{4-} + \text{Ca}^{2+} \rightleftharpoons [\text{CaY}]^{2-}$ onde Y^{4-} , é EDTA desprotonado (a forma ácida de EDTA é H_4Y).

A solução de EDTA foi padronizada com $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ sólido, dissolvido em água destilada. Com essa solução padronizada de EDTA a $\text{pH} = 9,3$ (fixando o pH com uma solução tampão de NH_4^+ e NH_3), a concentração total de $\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+}$ foi obtida e logo convertida em concentração de CaCO_3 em partes por milhão (ppm), usando negro de eriocromo T (NET) como indicador. A este pH, Mg^{2+} e Ca^{2+} são valorados juntos. As valorações foram feitas várias vezes, informando o

promédio da concentração medido, e seu erro foi calculado usando o test de Student, dentro do 95% de confiança.[HARRIS, SKOOG]

Não foi possível fazer uma determinação de Ca^{2+} e Mg^{2+} por separado devido a falta do indicador murexida (necessário para valorar Mg^{2+}) no nosso laboratório.

Resultados e discussão

As amostras provenientes das cidades de Mandaçaia, Quatis, Fazenda Nova e Fazenda Velha mostraram as maiores durezas d'água. As durezas das fontes são, por cidade: Mandaçaia (Praça), 843 ppm, Mandaçaia (Ogim), 1018 ppm, Mandaçaia (Eron), 2147 ppm, Fazenda Velha, 1038 ppm, Fazenda Nova, 1663 ppm, Quatis, 1470 ppm, sendo mais elevadas que a concentração máxima permitida para água potável pelo MS.[BRASIL] Também mostram as maiores condutividades: 3000, 3160, 4030, 7330, 5230 $\mu\text{S}/\text{cm}$, respectivamente. E estas amostras têm pH básicos: 7,21, 6,95, 6,77, 7,45, 7,07, 7,46 respectivamente. Mas a amostra da cidade de Barra do Farias (à 195 km de Recife), tem $|\text{CaCO}_3| = 413$ ppm, sendo básica, com $\text{pH} = 7,19$, com uma condutividade mais baixa (1300 $\mu\text{S}/\text{cm}$), a qual cumpre com o critério de potabilidade d'água, segundo o MS.[BRASIL] Diferentes fontes da cidade de Abreu e Lima: Alto da Bela Vista, Desterro, Fosfato e Centro, têm durezas d'água mais baixas. As durezas d'água são 122, 162, 211 e 212 ppm respectivamente, mostrando valores bem menores que 500 ppm, sendo ácidas ($\text{pH} = 5,37, 6,55, 4,06, 4,15$ respectivamente) e com baixas condutividades, 259,4, 513,5, 587,5 e 572,1 $\mu\text{S}/\text{cm}$ respectivamente. De acordo com a legislação brasileira, a água proveniente destas fontes estão no limite de concentração de cátions metálicos, em termos de $|\text{CaCO}_3|$ para água potável.[BRASIL]

Conclusões

As características físico-químicas de amostras de água de diferentes fontes do Sertão pernambucano foram medidas. As amostras com maior dureza d'água (entre 843 e 2147 ppm) apresentam altas condutividades, entre 1300 e 8240 $\mu\text{S}/\text{cm}$, devido a alta concentração de cátions e ânions, e são básicas, pH entre 6,95 e 7,46, indicando uma alta alcalinidade, devido principalmente a presença de bicarbonatos dissolvidos em solução aquosa. A amostra de Barra de Farias, mostra baixa dureza d'água, condutividade intermediária e pH básico, sendo a única amostra do interior do estado que cumpre com o requerimento do MS.[BRASIL] As amostras com baixas durezas d'água, entre 122 e 413 ppm, têm baixa condutividade, de 259,45 a 587,5 $\mu\text{S}/\text{cm}$, mas são ácidas com pH entre 4,06 e 6,55. Embora a dureza d'água dessas amostras seja menor que o indicado pelo MS

para consumo humano, só a de Abreu e Lima (Desterro) com $|\text{CaCO}_3| = 162$ ppm e $\text{pH} = 6,55$ é a mais adequada (pH entre 6,0 e 9,55).[BRASIL]

Nas amostras estudadas, aquelas que estão no interior do estado, não cumprem com as especificações do MS, mas quando as fontes estão localizadas mais próximas à região suburbana de cidades grandes, como a região ao redor de Recife, a qualidade d'água melhora em termos de dureza e condutividade, embora sejam mais ácidas que as do interior.

Próximos estudos de absorção atômica serão feitos para determinar a presença discriminada dos cátions, Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ , K^+ , e metais pesados. Esta classe de estudos frequentes, em diferentes fontes d'água, é muito importante porque a população, as indústrias e as autoridades da região devem ser informadas sobre a qualidade d'água que é consumida.

Referências

BRASIL. Portaria n° 518, de 25 de março de 2004. Legislação para águas de consumo humano.

Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 26 de março de 2004.

DE PÁDUA, H. B. *Água - Parte II. KH (Dureza de carbonatos); Alcalinidade; DH (dureza total); CO_2 (gás carbônico). Básicas relações e considerações.*

http://www.infobibos.com/artigos/2010_2/agua2/index.htm. Acesso em 14/05/2018.

HARRIS, D. C. *Análise Química Quantitativa*. 5ª edição. Rio de Janeiro: LTC, 2001.

SKOOG, D. A., et al. *Fundamentos de Química Analítica*. 8ª edição. São Paulo: CENGAGE, 2005.