

XIII Congresso Nacional de **MEIO AMBIENTE** de Poços de Caldas

www.meioambientepocos.com.br

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS

21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016

DESIGNAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS ALCALINAS E MAGNESIANAS, E BENEFÍCIOS RELACIONADOS, DE ÁGUAS PROVENIENTES DE LENÇOL PROFUNDO DA CIDADE DE AGUIAR – PB

Laiorayne Araújo de Lima⁽¹⁾; **José Augusto Costa da Fonsêca**⁽²⁾; **Luiz Vinicius Marinho Trajano**⁽³⁾.

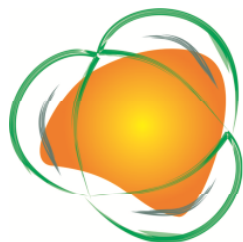
⁽¹⁾ Estudante; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba (IFPB) – Campus João Pessoa; João Pessoa, Paraíba, Brasil; laioraynearaujo@gmail.com. ⁽²⁾ Professor; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba (IFPB) – Campus João Pessoa; João Pessoa, Paraíba, Brasil; alabr@uol.com.br. ⁽³⁾ Professor; Wizard Franchising Brasil; João Pessoa, Paraíba, Brasil; luizviniciustrajano@gmail.com.

Eixo temático: Saúde, Segurança e Meio Ambiente.

RESUMO – A acidificação de alimentos, que ocorre pela concentração de íons de hidrogênio em maior quantidade, acaba por diminuir minerais como o potássio, magnésio, cobre e zinco (SCHWALFERNBERG, 2012) no organismo do ser humano. Portanto, a alcalose refere-se à remoção excessiva de H⁺ dos líquidos corporais, em contraste à adição excessiva de H⁺, que é conhecida como acidose (GUYTON & HALL, 2011). Foram analisadas, em cinco amostras de águas subterrâneas, os parâmetros de dureza total, dureza de cálcio, dureza de magnésio, alcalinidade parcial, alcalinidade total e pH em laboratório, onde os seus valores finais foram confrontados com a legislação vigente. Nelas foram encontradas quantidades representativas de alcalinidade e magnésio, além de outros compostos básicos relacionados, como o cálcio, e os valores de pH estavam entre o levemente ácido à levemente alcalinos, sendo os valores detectados de 6,9 à 7,4. Sendo assim, são consideradas importantes e essenciais fontes alcalinas capazes de melhorar a saúde e a qualidade de vida de seus consumidores.

Palavras-chave: Alcalinidade. Magnésio. Potencial Hidrogeniônico.

ABSTRACT – The foods acidification, that occurs the concentration of hydrogen ions in larger quantities, ends up reducing minerals like potassium, magnesium, copper and zinc (SCHWALFERNBERG, 2012) in the human body. Therefore, alkalosis refers to excessive removal of H⁺ from the body fluids, in contrast to the excessive addition of H⁺, which is known as acidosis (GUYTON & HALL, 2011). Was analyzed in five samples of underground waters, the total hardness, calcium hardness, magnesium hardness, partial alkalinity, total alkalinity and pH parameters in the laboratory, where it is final values was compared with the current legislation. In these representative quantities of alkalinity and magnesium were found, as well as other related basic compounds, such as calcium, and pH values was between slightly acidic to slightly alkaline, being the



XIII Congresso Nacional de **MEIO AMBIENTE** de Poços de Caldas

www.meioambientepocos.com.br

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS

21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016

detected values of 6.9 to 7.4. So, it is considered important and essential alkaline sources capable of improving the health and quality of life of yours consumers.

Key words: Alkalinity. Magnesium. Hydrogen potential.

Introdução

A acidificação de alimentos, que ocorre pela concentração de íons de hidrogênio em maior quantidade, acaba por diminuir minerais como o potássio, magnésio, cobre e zinco (SCHWALFERNBERG, 2012) no organismo do ser humano. São vários os tipos de ácidos usados em alimentos industrializados, que são encontrados in natura por meio de fermentações ou sínteses, chamados ácidos alimentícios, que acabam parando na água de consumo humano. Aqui é incluída a água doce, que também está ácida (FRASSETO et al, 2001), em muitos casos, nas nossas torneiras. Esta acidificação é preditora de doenças crônicas como diabetes mellitus (KONNER & EATON, 2010) e cânceres (ROBEY & NESBIT, 2013), além de induzir a acidose metabólica.

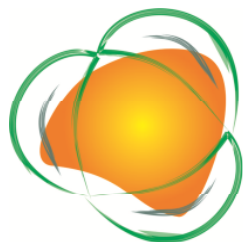
Quando envelhecemos, também ocorre uma perda gradual da regulação da função ácido-base, resultando num aumento da acidose metabólica (LINDERMAN & GOLDMAN, 1986). Os distúrbios metabólicos que ocorrem na obesidade, como resistências à insulina e hiperinsulinemia podem levar ao aumento da excreção renal de cálcio e conseqüente formação de cálculo (MELLO & SCHNEIDER, 2006).

Portanto, a alcalose refere-se à remoção excessiva de H⁺ dos líquidos corporais, em contraste à adição excessiva de H⁺, que é conhecida como acidose (GUYTON & HALL, 2011). Deve haver um aumento da ingestão de água alcalina e de nutrientes alcalinizantes, como o Mg (Magnésio), Ca (Cálcio) e K (Potássio), que são elementos encontrados em vegetais. Assim, a correção da dieta melhoraria todas as condições das doenças provocadas pela acidose (FRASSETO et al, 2001). O magnésio é uma descoberta fulminante da década de 1980, pouco difundida. Não é remédio, mas sim alimento essencial para a vida (SCHORR, 1994).

A pesquisa foi realizada com os objetivos de analisar a dureza total, dureza de cálcio e dureza de magnésio, alcalinidade parcial, alcalinidade total e pH de cinco amostras de águas (subterrâneas) retiradas de poços tubulares da cidade de Aguiar, situada no sertão da Paraíba, avaliando suas características alcalinas e magnesianas, além dos benefícios de consumo da mesma, comparando-as com os valores máximos permitidos na Portaria N^o 2914/2011.

Material e Métodos

A cidade de Aguiar está localizada na unidade geoambiental da Depressão Sertaneja da Paraíba, de clima semiárido e vegetação composta por caatinga, fazendo



XIII Congresso Nacional de **MEIO AMBIENTE** de Poços de Caldas

www.meioambientepocos.com.br

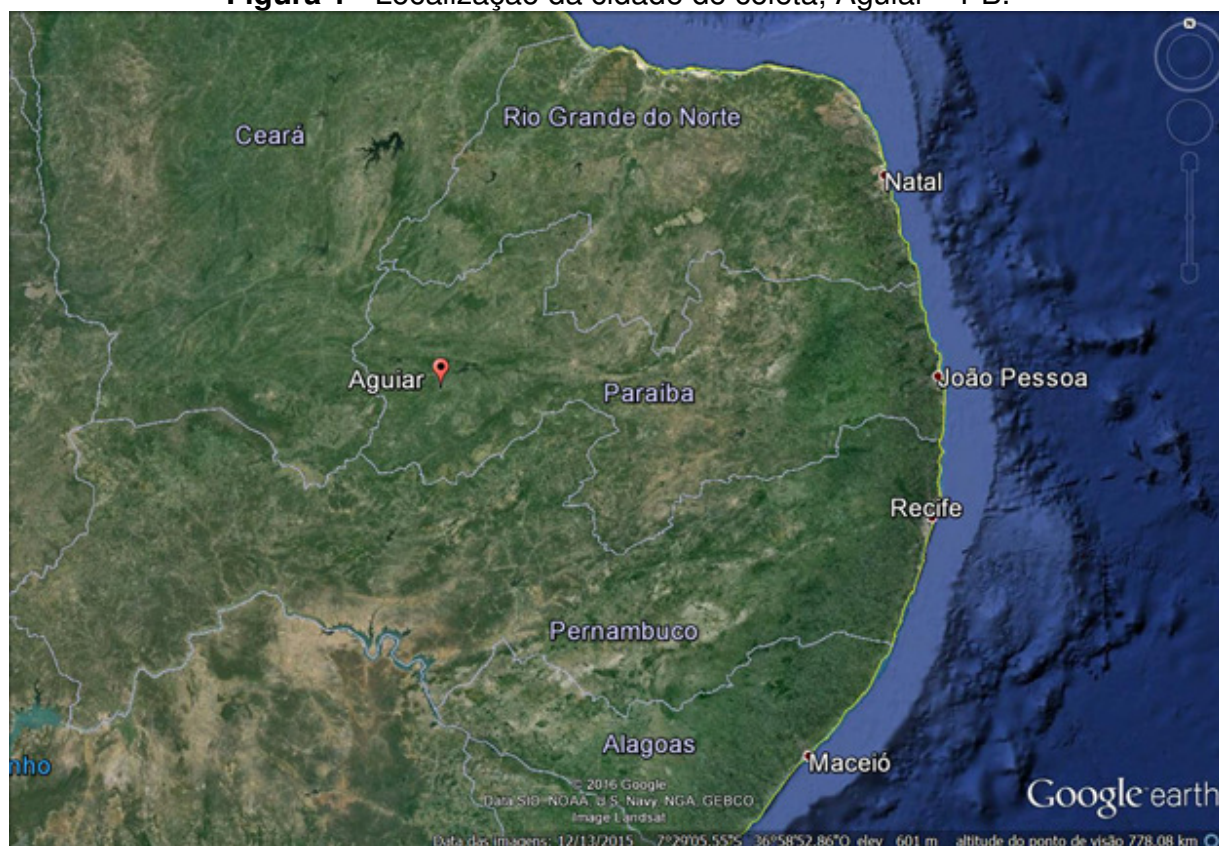
XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS

21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016

fronteira com as cidades São José de Piranhas, Carrapateira, São José da Lagoa Tapada, Coremas, Iguaracy, Itaporanga, Serra Grande e Nazarezinho. Possui uma distância de aproximadamente 420 km de João Pessoa, capital da Paraíba.

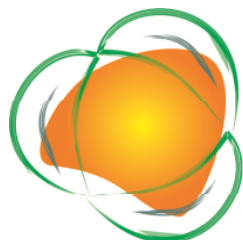
As coletas foram realizadas diretamente da saída de cinco poços tubulares, que servem para o transporte de águas subterrâneas à superfície terrestre, dos quais foram selecionados aleatoriamente na cidade Aguiar – PB. Cada água recebeu identificações, sendo elas amostras A, B, C, D, e E, das quais foram analisadas os parâmetros de dureza total, dureza de cálcio, dureza de magnésio, alcalinidade parcial, alcalinidade total e pH no laboratório de Análise Físico-química da Água do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – Campus João Pessoa.

Figura 1 - Localização da cidade de coleta, Aguiar – PB.



Fonte: (GOOGLE, 2016)

As análises de dureza total, dureza de cálcio, dureza de magnésio, alcalinidade parcial e alcalinidade total foram realizadas por meio de titulação, de acordo com a



XIII Congresso Nacional de **MEIO AMBIENTE** de Poços de Caldas

www.meioambientepocos.com.br

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS

21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016

metodologia da FUNASA (2014). E o pH foi medido a partir do eletrodo de vidro do pHmetro.

Resultados e Discussão

A Portaria N^o 2914/2011 indica os valores de potabilidade da água de consumo humano, estando entre elas a dureza total, sendo o valor máximo permitido de 500 mg/L de CaCO₃, e o pH, que deve estar, aproximadamente, entre 6 e 9,5. Na legislação não é indicado o valor de dureza de cálcio, dureza de magnésio, alcalinidade parcial e alcalinidade total.

Sabendo que a grande maioria dos pHs analisados encontra-se entre 7,2 e 7,4, observa-se o valor da amostra A, que é o único a apresentar um valor abaixo do neutro, 7, mesmo sendo em pequena quantidade. Um pH entre 7 e 7,7 significa neutralidade e compatível com a vida humana (SILVERTHORN, 2003). KUMAR et al (2012) já refere um nível de pH entre 6.0 à 9.0, sendo os mesmos compatíveis com a legislação.

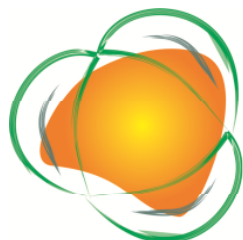
Não foi encontrado nenhum valor de alcalinidade parcial, sabendo que a mesma é fruto da alcalinidade carbônica. Porém, a alcalinidade total apresenta altos valores, sendo o maior deles o da amostra C, que é de 565 mg/L, com cerca de 41,41% de valor adicional da amostra D, a segunda maior. A alcalinidade da água é devida, principalmente, ao conteúdo de carbonato, bicarbonato e hidróxido (KUMAR et al, 2012).

Tabela 1. Resultado das análises de pH, alcalinidade total e alcalinidade parcial.

Amostras	pH	Alcalinidade Total	Alcalinidade Parcial
A	6.9	260 mg/L	0 mg/L
B	7.3	230 mg/L	0 mg/L
C	7.3	565 mg/L	0 mg/L
D	7.2	331 mg/L	0 mg/L
E	7.4	250 mg/L	0 mg/L

Tabela 2. Resultado das análises de dureza total, dureza de cálcio e dureza de magnésio.

Amostras	Dureza Total	Dureza de Cálcio	Dureza de Magnésio
A	388 mg/l CaCO ₃	60 mg/l CaCO ₃	328 mg/l CaCO ₃
B	400 mg/l CaCO ₃	88 mg/l CaCO ₃	312 mg/l CaCO ₃
C	324 mg/l CaCO ₃	34 mg/l CaCO ₃	290 mg/l CaCO ₃



XIII Congresso Nacional de **MEIO AMBIENTE** de Poços de Caldas

www.meioambientepocos.com.br

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS

21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016

D	312 mg/l CaCO ₃	44 mg/l CaCO ₃	268 mg/l CaCO ₃
E	252 mg/l CaCO ₃	58 mg/l CaCO ₃	194 mg/l CaCO ₃

Foram observados, também, altos valores nas análises de dureza, que se apresenta, em evidência maior, na dureza de magnésio. Todas as águas são classificadas como águas muito duras, por seus valores serem maiores de que 300 mg/L de CaCO₃. A origem da dureza das águas pode ser natural (por exemplo, dissolução de rochas calcárias, ricas em cálcio e magnésio) ou antropogênica (lançamento de efluentes industriais) (FUNASA, 2014). Evidenciando que na análise da amostra B encontram-se os maiores valores referentes à dureza total e de cálcio, e na amostra A referente à dureza de magnésio.

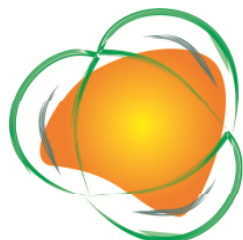
Existem evidências de que a ingestão de águas duras contribui para uma menor incidência de doenças cardiovasculares. Em corpos d'água de reduzida dureza, a biota é mais sensível à presença de substâncias tóxicas, já que a toxicidade é inversamente proporcional ao grau de dureza da água. Todavia, o emprego de águas subterrâneas com elevada dureza ou concentração de sais dissolvidos, que poderão conferir sabor e odor à água distribuída, poderá concorrer, quando o problema não é convenientemente sanado, para que a população acabe por rejeitar a água e abasteça-se em mananciais sanitariamente comprometidos (FUNASA, 2014). Mesmo no caso de águas duras que foram submetidas a tratamentos de amaciamento, a dureza total não deverá ser inferior a 150 mg/L em CaCO₃. Assim, tendo em conta a importância deste parâmetro na proteção da saúde e das infraestruturas, é desejável que a dureza de uma água de consumo se situe entre 150 e 500 mg/L de CaCO₃. Uma água dura constitui uma fonte significativa de cálcio e magnésio, no que se refere à cobertura das necessidades nutricionais do Homem (APDA, 2012).

A alcalinização da água potável com bicarbonato de sódio, em uma investigação em ratos com tumor de mama, demonstrou diminuição de metástases e maior sobrevida, comparado com o grupo controle (sem alcalinização). A redução tumoral pode ter ocorrido devido a diminuição de células tumorais circulantes resultantes da diminuição de enzimas envolvidas com invasão tumoral, como a catepsina e metaloproteases (ROBEY & NESBIT, 2013).

KUO et al (2015) pesquisaram a alcalinização da água potável da torneira com magnésio e a associação entre o total de THMs e o risco de morte por câncer de cólon e verificaram uma diminuição dos casos de morte.

Conclusões

Tendo em vista que todas as amostras analisadas estão em conformidade com a legislação em vigência, as águas apresentam valores representativos referentes à sua alcalinidade e alta presença de magnésio.



XIII Congresso Nacional de **MEIO AMBIENTE** de Poços de Caldas

www.meioambientepocos.com.br

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS

21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016

Sendo assim, são consideradas importantes e essenciais fontes de compostos capazes de melhorar a saúde e a qualidade de vida de seus consumidores. Essas águas subterrâneas são fontes alcalinas de alta importância para o organismo que, recebendo a mesma, pode ser capaz de combater sérias doenças cardiovasculares, diabetes mellitus, mal estares causados pela acidez no estômago e até Cânceres, que se desenvolvem rapidamente em meio ácido.

Referências

APDA, Associação Portuguesa de Distribuição e Drenagem de Águas -. Comissão Especializada da Qualidade da Água. 2012. Disponível em: <<http://www.apda.pt/site/upload/FT-QI-10- Dureza total.pdf>>. Acesso em: 14.07.2015.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011. Procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Disponível em: <http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2914_12_12_2011.html> Acesso em: 21.06.2015.

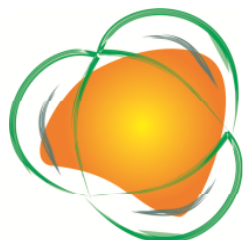
FRASSETO, L.; MORRIS, R.C.Jr.; SELMEYER, D.E.; TODD, K.; SEBASTIAN, A. Diet, evolution and aging--the pathophysiologic effects of the post-agricultural inversion of the potassium-to-sodium and base-to-chloride ratios in the human diet. *European Journal of Nutrition*, v.40, n.5, p.200-13, 2001 Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed>>. Acesso em: 02.08.2015.

GUYTON, A.C.; HALL, J. Tratado de fisiologia Médica. 12 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011. P. 401.

KONNER, M.; EATON, S.B. Paleolithic Nutrition. Twenty-Five Years Later. *Nutrition in Clinical Practice*, v.25, n.6, p.594-602, 2010.

KUMAR, M.; PURI, A. A review of permissible limits of drinking water. *Indian Journal of Occupational and Environmental Medicine*, v.16, n.1, p.40-4, 2012.

KUO, H.W.; PENG, C.Y.; FENG, A.; WU, T.N.; YANG, C.Y. Magnesium in drinking water modifies the association between trihalomethanes and the risk of death from colon cancer. *Journal of Toxicology and Environmental Health, Part A*, v.74, n.6, p.392-403, 2011. doi: 10.1080/15287394.2011.538836. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed>>. Acesso em: 16.05.2015.



XIII Congresso Nacional de **MEIO AMBIENTE** de Poços de Caldas

www.meioambientepocos.com.br

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS

21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016

LINDERMAN, R.D.; GOLDMAN, R. Anatomic and physiologic age changes in the kidney. *Experimental Gerontology*, v.21, n.4-5, p.379-406, 1986. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com>>. Acesso em: 01.10.2013.

MELLO, E.D.; SCHNEIDER, M.A.O. A importância da dieta no manejo da hipercalcúria. *Revista do Hospital de Clínicas, Porto Alegre*, v.2, n.26, p.52-60, 2006. Disponível em: <<http://www.hcpa.ufrgs.br>>. Acesso em: 02.10.2013.

ROBEY, I.F.; NESBIT, L.A. Investigating mechanisms of alkalinization for reducing primary breast tumor invasion. *Biomed Research International*, v.485196, 2013. doi: 10.1155/2013/485196. Arizona Respiratory Center, University of Arizona. Epub 2013 Jul 10. Disponível em: <<http://www.hindawi.com/journals/bmri/2013/485196>>. Acesso em: 16.07.2015.
SAÚDE, Fundação Nacional de. *Manual de Controle da Qualidade da Água para Técnicos que Trabalham em ETAS*. Brasília: Funasa, 2014. 112 p.

SCHORR, Padre Beno José. *O Magnésio Mágico: Para quatro males incuráveis e a maioria dos outros*. 1994. Adaptado do "Artigo Mirim" - 14ª edição, 1994. Disponível em: <http://www.esalq.usp.br/siesalq/pm/magnesio_magico.pdf>. Acesso em: 10.06.2015.

SCHWALFENBERG, G.K. The Alkaline Diet: Is There Evidence That an Alkaline pH Diet Benefits Health? Review Article. *Journal of Environmental and Public Health*. 2012. Article ID 727630, 7 pages doi:10.1155/2012/727630.

SILVERTHORN, D.U. *Fisiologia humana: uma abordagem integrada*. 1ª Ed. brasileira. Barueri, SP: Manole, 2003.