

Aguiar, C.N.H.; et al.



PESQUISA

Análise dos padrões de qualidade físico-química de amostras de água mineral comercializada em Teresina-PI

Analysis of the physicochemical quality patterns of mineral water samples commercialized in Teresina-PI
Análisis de los patrones de calidad fisicoquímicos de muestras de agua mineral comercializadas en Teresina-PI

Christianne Nogueira Holanda Aguiar¹, Carla Keruleny Barrêto Lemos de Andrade², Thais Norberta Bezerra de Moura³, Jancineide Oliveira de Carvalho⁴, Francilio de Carvalho Oliveira⁵

RESUMO

O estudo objetiva avaliar parâmetros físico-químicos da água mineral comercializada na cidade de Teresina-PI e verificar sua conformidade com a legislação. Realizou-se a investigação do teor de minerais e valores de acidez (pH) em oito marcas adquiridas em locais comerciais, através da leitura das informações contidas nos rótulos do produto e da leitura em pHmetro e confrontado com o indicado nos rótulos. Todos os Parâmetros físico-químicos investigados foram comparados com os descritos na legislação vigente. Os resultados verificados para os minerais evidenciaram uma baixa concentração de cálcio em todas as marcas, com valores significativamente abaixo dos padrões permitidos. O flúor apresentou ausência em duas marcas do produto, enquanto para as demais as concentrações foram próximas de zero. Os resultados indicaram que o pH encontra-se frequentemente abaixo do limite permitido. Dessa forma, recomenda-se atenção na fiscalização especialmente em garrafas de 500 ml. **Descritores:** Água mineral, Qualidade da água, Acidez da água.

ABSTRACT

The study aims to evaluate physicochemical parameters of mineral water commercialized in the city of Teresina-PI and verify its compliance with the legislation. The investigation of the mineral content and acidity values (pH) was carried out in eight brands acquired in commercial locations, by reading the information contained in the product labels and reading in pHmetro and confronted with the indicated on the labels. All the physicochemical parameters investigated were compared with those described in the current legislation. The results verified for the minerals showed a low concentration of calcium in all brands, with values significantly below the allowed standards. The fluoride presented absence in two brands of the product, while for the other concentrations were close to zero. The results indicated that pH is often below the permissible limit. In this way, attention is advised in the inspection especially in bottles of 500 ml. **Descriptors:** Mineral water, Water quality, Water acidity.

RESUMEN

El estudio tiene como objetivo evaluar los parámetros fisicoquímicos del agua mineral comercializada en la ciudad de Teresina-PI y verificar su cumplimiento con la legislación. La investigación del contenido mineral y los valores de acidez (pH) se llevó a cabo en ocho marcas adquiridas en lugares comerciales, leyendo la información contenida en las etiquetas del producto y leyendo en pHmetro y confrontada con lo indicado en las etiquetas. Todos los parámetros fisicoquímicos investigados se compararon con los descritos en la legislación vigente. Los resultados verificados para los minerales mostraron una baja concentración de calcio en todas las marcas, con valores significativamente por debajo de los estándares permitidos. El flúor presentaba ausencia en dos marcas del producto, mientras que para las otras concentraciones eran cercanas a cero. Los resultados indicaron que el pH suele estar por debajo del límite permitido. De esta manera, se recomienda la atención en la inspección especialmente en botellas de 500 ml. **Descritores:** Agua mineral, Calidad del agua, Acidez del agua.

¹ Nutricionista pelo Centro Educacional Unificado de Teresina - CEUT. E-mail: christianneaguiar1@gmail.com.

² Nutricionista. Especialista em Nutrição clínica, funcional e estética pelo Centro Universitário UNINOVAFAPI.

³ Educadora Física. Mestre em Ciências e Saúde pela Universidade Federal do Piauí - UFPI.

⁴ Educadora Física. Doutora em Engenharia Biomédica pela Universidade Brasil (SP). Docente do Centro Universitário UNINOVAFAPI.

⁵ Químico. Doutor em Engenharia Biomédica pela Universidade Brasil (SP). Docente do Centro Universitário UNINOVAFAPI e do Centro Educacional Unificado de Teresina - CEUT.

INTRODUÇÃO

A água é o líquido mais abundante do planeta e é essencial para a sobrevivência das plantas, animais e micro-organismos. É insubstituível para essa função, servindo como meio de transporte para substâncias vitais aos organismos e como ambiente para os habitantes de oceanos e lagos (PARRON; MUNIZ; PEREIRA, 2011).

No Brasil e no mundo, devido à irregularidade na distribuição dos recursos hídricos disponíveis para consumo, o ser humano e a população em geral, por necessidade, buscou novas fontes para obtenção de água, por se tratar de um bem tão precioso e essencial à vida. Atualmente no Brasil, apenas 32,8% da população rural possui distribuição de água, e apenas 26,3% dos domicílios possui coleta direta de resíduos sólidos (SARTORI, 2017).

Pelo Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM, 2013), a água utilizada para consumo humano pode ser originária de diferentes fontes. No Brasil, observa-se, recentemente, aumento expressivo do consumo de águas envasadas; dados da empresa de consultoria internacional Beverage Marketing Corporation (BMC) divulgados pelo (DNPM, 2013) indicam que o país é o quarto maior mercado consumidor de água envasada no mundo, tendo consumido 17,4 bilhões de litros em 2012, representando crescimento de 2,4% em relação a 2011.

Água mineral natural, conforme a Resolução de Diretoria Colegiada (BRASIL, 2005), do Ministério da Saúde, é aquela obtida diretamente de fontes naturais ou por extração de águas subterrâneas, caracterizada pelo conteúdo definido e constante de determinados sais

minerais, oligoelementos e outros constituintes, considerando as flutuações naturais.

Segundo essa mesma Resolução, as etapas às quais a água mineral natural deve ser submetida, desde a captação até o armazenamento, não podem produzir, desenvolver e/ou agregar substâncias físicas, químicas ou biológicas que coloquem em risco a saúde do consumidor e/ou alterem a composição original do produto.

A maior parte das doenças transmitidas para o homem é ocasionada por microrganismos que são provenientes do ar, água, alimento e contato. De acordo com a forma de utilização da água devemos considerar as propriedades de qualidade definidas pelos parâmetros e padrões de potabilidade descritos por lei e normatizações sanitárias (OCHOO; VALCOUR; SARKAR, 2017).

Para tal, a Portaria nº 2.914 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. Essa Portaria recomenda que o valor do pH da água destinada ao consumo humano e fornecida pela rede pública de abastecimento esteja na faixa entre 6.0 a 9.5 (BRASIL, 2011).

Ao analisar a água mineral segundo as suas propriedades nutricionais, percebe-se que é um produto rico em cálcio, que auxilia no fortalecimento dos ossos, além de possuir grande concentração de magnésio, favorecendo a contração muscular. No caso das que contêm potássio, têm a propriedade de tonificar o sistema nervoso e aquelas com sódio facilitam o equilíbrio de água no organismo (CARVALHO; et al, 2011).

Já o flúor possui eficácia cientificamente comprovada no combate e na prevenção da cárie dentária, sendo muito utilizado em grande parte do mundo, por sua adição na água de abastecimento público, ao sal, a géis e a soluções

Aguiar, C.N.H.; et al. para bochecho de utilização tópica, a vernizes fluoretados, a dentifrícios e a materiais restauradores (PITALUGA, 2006).

Dessa forma, percebe-se a importância do conhecimento das propriedades físicas e químicas de átomos e moléculas, e de suas interações, que permitem responder a questões como, quais e em que níveis eles podem ser adversos aos ecossistemas e à saúde humana (PARRON; MUNIZ; PEREIRA, 2011).

Segundo Reis, Bevilacqua e Carmo (2014), estudos que contribuam para o conhecimento da qualidade da água consumida pela população e os motivos que orientam a decisão por qual fonte de água utilizar são significativos para os serviços de saúde, em especial a vigilância da qualidade da água e a vigilância sanitária. Tais estudos podem produzir dados e informações importantes para a tomada de decisão do setor saúde, contribuindo para a definição e a (re) orientação de suas ações e, conseqüentemente, a prevenção de agravos relacionados com a água de consumo humano.

Dessa forma, o presente trabalho teve o objetivo de verificar a qualidade, física e química e pH da água mineral comercializada no município de Teresina do Estado do Piauí.

METODOLOGIA

Trata-se de uma pesquisa de cunho quantitativo, que, segundo Brasileiro e Silva (2011), utiliza estatística e os resultados são apresentados em tabelas ou gráficos com explicação em porcentagens de cada elemento.

Foram selecionadas aleatoriamente, no comércio local, 08 (oito) marcas de água mineral sem gás com volume de 500 mL, todas em suas embalagens originais. Para a preservação das marcas estas foram codificadas de A a H. Todas as análises foram realizadas à temperatura ambiente e em laboratório.

Para análises dos minerais, foi utilizada a leitura direta nos rótulos do produto e registrados em planilha. As análises dos itens compostos nos rótulos foram: Nome da fonte; Local da fonte; Município e estado; Classificação da água; Composição química expressa em miligramas por litro contendo, no mínimo, os oito elementos predominantes, sob a forma iônica; Nome do laboratório, número e data da análise da água; Duração, em meses, do produto, destacando-se a data de envasamento por meio de impressão indelével na embalagem, no rótulo, ou na tampa.

A determinação do pH, foi realizada utilizando um pHmeter Model PHS-3B, devidamente calibrado em tampões de pH 4,0, 6,9 e 9,0, além da leitura direta das informações deste parâmetro nos rótulos do produto.

Para leitura dos resultados, o eletrodo foi inicialmente lavado com água destilada e então introduzido na amostra para obtenção do valor de pH. Antes da leitura de cada amostra subsequente o eletrodo foi lavado com água destilada, a fim de evitar a contaminação de amostras.

A acidez em pH e a composição química das amostras foram comparados com os estabelecidos pela RDC nº 274/2005 (BRASIL, 2005) e Portaria 2914/2004 (BRASIL, 2011).

A RDC nº 274, de 22 de setembro de 2005 da ANVISA (BRASIL, 2005) determina que as características microbiológicas devam atender ao Regulamento Técnico específico e não devem conter concentrações acima dos limites máximos permitidos das substâncias químicas que apresentam risco à saúde humana, bem como, adota os requisitos adicionais de rotulagem para água mineral.

Segundo a resolução supracitada, “água mineral natural” é aquela obtida diretamente de fontes naturais ou por extração de águas subterrâneas, sendo caracterizada pelo conteúdo definido e constante de determinados sais

Aguiar, C.N.H.; et al.
minerais, oligoelementos e outros constituintes considerando as flutuações naturais.

Já a “água natural” é obtida diretamente de fontes naturais ou por extração de águas subterrâneas, caracterizada pelo conteúdo definido e constante de determinados sais minerais, oligoelementos e outros constituintes em níveis inferiores aos mínimos estabelecidos para água mineral natural, sendo que o conteúdo dos constituintes pode ter flutuações naturais.

A resolução ainda define “água adicionada de sais” como sendo a água para consumo humano preparada e envasada e que contém um ou mais dos compostos previstos no regulamento.

Os teores determinados nas amostras analisadas são comparados aos padrões conhecidos, os quais são especificados em portarias e resoluções legais, que dão subsídios aos laboratórios na expedição de seus laudos (PARRON; MUNIZ; PEREIRA, 2011).

A temperatura da água foi determinada com o uso de termômetro digital comum, com uma casa decimal de precisão, na escala de °C.

Todas as análises foram realizadas no Laboratório de Bromatologia da Faculdade Estácio de Sá em Teresina. A análise estatística dos dados foi realizada por meio da avaliação direta de quantidades e de tabelas utilizando o programa EXCEL®.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram analisadas as informações de oito fontes naturais de água mineral, situadas nos Estados de Alagoas, Ceará, Maranhão, Piauí e São Paulo, onde todas estão disponíveis para o consumo dos teresinenses, vendidas em comércio local.

A Tabela 01 apresenta a composição de minerais das águas analisadas conforme seus rótulos.

Tabela 01- Composição de minerais das águas analisadas conforme seus rótulos.

Produto	Origem	Br	Sr	Co ₃	Cl	No ₃ ²⁻	K	So ₃ ²⁻	Ba
A	Ceará	---	---	180,24	56,47	1,90	7,539	93,43	0,053
B	Alagoas	0,05	0,017	36,00	8,91	1,08	0,931	4,96	0,049
C	Ceará	0,06	0,112	144,19	29,98	0,39	8,928	8,26	0,202
D	São Paulo	---	0,019	97,51	0,11	0,70	1,024	0,13	0,021
E	São Paulo	0,02	0,022	163,91	11,78	4,44	3,380	1,06	0,063
F	Piauí	0,12	0,295	285,62	20,65	----	0,791	9,72	0,258
G	Maranhão	0,02	0,011	-----	7,89	3,00	0,470	0,07	0,056
H	Minas Gerais	---	---	258,88	1,38	0,91	30,52	2,42	0,35

Br: Bromo, Sr: Estrôncio, Co₃: Trióxido de carbono, Cl: Cloro, No₃²⁻: Nitrato, K: Potássio, So₃²⁻: Oxido Sulfúrico, Ba: Bário.

Fonte: Pesquisa direta, 2018.

Águas minerais são aquelas que por sua composição química ou características físico-químicas são consideradas benéficas à saúde. A rigor, toda água natural, por mais pura que seja, contém sais. As águas subterrâneas são especialmente enriquecidas em sais retirados das rochas e sedimentos por onde circularam muito vagorosamente (CUNHA et al, 2012).

As concentrações de sódio, cloreto e, principalmente, de nitrato permitem inferir sobre possíveis alterações composicionais das águas oriundas de atividades humanas. Valores de nitrato em águas podem servir como um indicador de contaminação antrópica, pois concentrações naturais desta espécie, exceto em regiões com densa cobertura vegetal, são muito baixas (BERTOLO; HIRATA; FERNANDES, 2007).

Dessa forma, quantidades mais elevadas desse íon (>3mg/L) podem estar associadas ao uso de fertilizantes inorgânicos e orgânicos no meio rural, ao descarte ou infiltração de esgoto não tratado em corpos aquosos no meio urbano ou ao mal uso de fossas sépticas e negras, o que resulta na contaminação de drenagens e transferência para as águas subterrâneas durante a recarga (BULIA, 2017).

Além disso, o excesso de nitrato (>10 mg/L) e nitrito (>1,0 mg/L) na água está

Aguiar, C.N.H.; et al. diretamente relacionado com a caracterização de dois fatores adversos à saúde, como a indução à metahemoglobinemia em crianças, que ocorre quando o nitrato reage com o oxigênio do sangue e reduz a capacidade da hemoglobina de transportá-lo e a formação potencial de nitrosaminas e nitrosamidas carcinogênicas (CUNHA; et al, 2012; PARRON; MUNIZ; PEREIRA, 2011).

Outro aspecto relevante é quanto à importância do íon nitrato para compará-los com valores de concentração ao longo do tempo e em relação à exposição de seus valores nos rótulos comerciais, normalmente constantes (CUNHA; et al, 2012).

De acordo com o mesmo autor, o potássio (K) é um elemento essencial tanto na nutrição das plantas quanto na dos humanos, e ocorre em águas subterrâneas como resultado da dissolução mineral de material vegetal em decomposição, e escoamento agrícola. Concentrações de potássio em águas superficiais variam de 1 a 3 mg L⁻¹. Águas subterrâneas apresentam valores inferiores a 10 mg/L, sendo mais frequente entre 0,5 e 5 mg L.

O Bário é um elemento relativamente abundante na natureza. Por exemplo, a castanha-do-Brasil (*Bertholletia excelsa*) possui altas concentrações (3.000 a 4.000 ppm), e é comum encontrar depósitos naturais de água ricas em Bário. A toxicidade do Bário depende de sua solubilidade. Os compostos solúveis de Bário podem ser absorvidos e pequenas quantidades são acumuladas nos órgãos. Intoxicação por Bário é rara, e ocorre principalmente pela inalação de poeira contendo o elemento químico (KLAASSEN; WATKINS, 1999).

Destaca-se que a Portaria 2914/11 considera um limite seguro de 0,005 mg/L de Bário, enquanto os valores observados nos rótulos variaram de 0,021 a 0,35 mg/L. A RDC 274/2005 considera o valor de 0,7 mg/L para esse elemento.

Na Itália, águas minerais provenientes de aquífero sedimentar não apresentam nenhuma característica prevalente, devido à sua heterogeneidade geológica, exceto os valores obtidos para Bário (Ba) e Estrôncio (Sr), portanto, esses elementos são comuns em águas minerais provenientes de rochas hospedeiras sedimentares (BULIA, 2017).

Vale destacar que elementos como o Ferro e Alumínio não estavam presentes na rotulagem das águas pesquisadas, no entanto, ao se excluir os valores máximos da concentração desses elementos da legislação, incorre em potencial prejuízo ao consumidor por este ignorar os riscos associados ao consumo desses metais (CUNHA; et al, 2012).

O pH indica o potencial hidrogeniônico da água e seu estudo avalia o nível de acidez da água. Os comparativo dos valores de pH dos rótulos e de análise laboratorial estão descritos na Tabela 02.

Bertolo, Hirata e Fernandes (2007) correlacionaram as características das águas minerais com profundidade e tempo de residência dos fluxos e concluíram que águas mais sódicas, menos mineralizadas e ácidas seriam mais superficiais e de curto tempo de residência, enquanto as mais cálcicas, mais concentradas e de maior pH seriam mais profundas e de maior tempo de residência.

Tabela 02 - Valores de pH - comparativo dos valores dos rótulos e da análise laboratorial.

Produto	pH rótulo	pH análise
Água destilada	-----	6,59
A	7,50	6,02
B	6,21	4,72
C	7,24	6,37
D	7,89	6,56
E	7,44	5,56
F	8,34	3,70
G	4,17	6,41
H	5,45	5,36

Fonte: Pesquisa direta, 2018.

Aguiar, C.N.H.; et al.

Dezotti (2008) descreve o conceito de pH, como um "parâmetro químico que representa o equilíbrio entre íons H⁺ e íons OH⁻". O pH apresenta uma escala que varia de 1 a 14. Em termos de classificação, quando uma substância é considerada ácida, o valor da escala é apresentado abaixo de 7 (pH < 7); uma substância é classificada como neutra, quando o valor está em 7 (pH = 7); já para determinada substância ser considerada alcalina, deve ser apresentada pH superior a 7 (pH > 7); a variação do pH da água depende tanto das características naturais de origem quanto de fatores externos e substâncias que podem influenciar sua composição e por consequência, alterar o pH natural.

Os valores de pH encontrados nas águas a 25°C, variou conforme a fonte, de 3,70 na amostra "F" da fonte São Pedro em Teresina - PI e a "D" com fonte em Campos de Jordão em São Paulo-SP com valor de 7,89 (Tabela 02). Pode-se perceber também que os valores de pH estão distintos do relatado em alguns rótulos, apresentando a água mineral com um maior teor de acidez.

Tal fato pode indicar falha nas boas práticas de fabricação no que concerne aos procedimentos de captação e embalagem, visto que a medição descrita no rótulo é um valor referente a água na fonte (ALMEIDA; MOTTIN; SANTOS, 2016).

Vale ressaltar que a Portaria 2914/2004 determina que água mineral deve ter pH entre 6.0 a 9,5.

Outro ponto que pode ter influência sobre a composição físico-química das águas minerais é o método de armazenamento e distribuição nos comércios. Estes fatores, portanto, podem explicar a grande variação nos resultados verificados entre a legislação e o presente trabalho, principalmente na variedade do pH, este teve variações em todas as amostras analisadas.

O pH ácido e valores muito baixos de sólidos dissolvidos reforçam a ideia de águas de pouco tempo de residência e ainda apontam maiores contribuições de águas pluviais (BULIA, 2017).

Braz e colaboradores (2015) ao analisarem três marcas de águas minerais comercializadas em Campina Grande - PB foi encontrado o valor médio do pH foi de 5,1, típico de pH ácido. E esse valor obtido encontra-se fora da faixa permitida pela legislação brasileira, que estabelece um valor mínimo de pH.

Em relação à saúde pública, valores muito elevados ou muito baixos de pH podem ocasionar irritações na pele e olhos e em relação ao tratamento de água e abastecimento doméstico, valores alterados podem ocasionar em incrustações nas tubulações e peças de abastecimento, corrosão, entre outras alterações (MAGALHÃES, 2014).

Com relação à condutividade elétrica, a mesma trata-se de um parâmetro que pode mostrar modificações na composição dos corpos d'água, mas não especifica quantidades e componentes (ESTEVES, 2011).

Para sua determinação utiliza-se um aparelho denominado condutivímetro, que se baseia na intensidade da corrente elétrica que circula entre os eletrodos, localizados na célula de medição, que são imersos na amostra que se deseja medir (PARRON; MUNIZ; PEREIRA, 2011).

De acordo com o mesmo autor a medição da condutividade é um procedimento muito sensível, pois qualquer espécie com carga elétrica presente em uma solução, contribuirá para a condutância total. A condutividade de cada produto analisado pode ser visto na Tabela 3.

Aguiar, C.N.H.; et al.

Tabela 3. Valores de condutividade elétrica de cada produto.

Produto	Condutividade
Água destilada	-0,37Mv
A	-0,11Mv
B	0,58Mv
C	-0,23Mv
D	-0,38Mv
E	-0,21Mv
F	0,55Mv
G	-0,24Mv
H	0,24Mv

Fonte: Pesquisa direta, 2018.

De acordo com Esteves (2011), nas regiões tropicais a condutividade está relacionada com as características geoquímicas da região e condições climáticas (periodicidade de precipitações).

Estudo realizado por Almeida e colaboradores (2016) teve como objetivo realizar análise físico-química e microbiológica, em duas das principais marcas de água mineral comercializadas na cidade de Vitória da Conquista - BA, onde os resultados da pesquisa revelaram desconformidades em ambas as marcas de água mineral, bem como em alguns itens da rotulagem.

Sabendo que as águas foram adquiridas em locais diferentes, tendo assim uma diversidade das águas minerais apresentadas, ressalta-se analisar os constituintes presentes, verificando se está de acordo o que está no rótulo relacionado com os valores máximos permitidos.

A presença de cálcio na água resulta do contato do corpo hídrico com depósitos de calcita (CaCO_3), dolomita ($\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$) e gipsita ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$). A solubilidade dos carbonatos é controlada pelo pH e CO_2 dissolvido. O cálcio pode ser encontrado em corpos d'água em concentrações em torno de 15 mg L⁻¹ e, em águas subterrâneas, em concentrações que variam de 10 a >100 mg L⁻¹ (PARRON; MUNIZ; PEREIRA, 2011).

Na Tabela 04 podem-se observar os valores de cálcio e sódio dos rótulos analisados. Destaca-se que, segundo a RDC 274/2005, o valor permitido de cálcio não deve exceder de 250mg/L, enquanto o valor permitido de sódio não deve exceder de 600mg/L.

Tabela 04 - Valores em mg/L dos rótulos de Sódio e Cálcio.

Produto	Cálcio	Sódio
A	7,372	126,100
B	5,285	7,529
C	10,777	42,061
D	16,107	0,924
E	32,100	3,320
F	5,372	117,670
G	0,174	3,215
H	26,490	30,170

Fonte: Pesquisa direta, 2018.

Nas informações coletadas, verifica-se que, de uma maneira geral, as águas têm um baixo teor em cálcio, o qual variou de 0,174mg/L a 32,100mg/L, conforme é visto na Tabela 4.

Nas informações coletadas, verifica-se que, de uma maneira geral, as águas têm uma grande variedade de pH, cálcio, sódio, magnésio e fluoreto com índices bem abaixo e fora do determinado pela legislação vigente.

As águas naturais contêm sódio devido à sua abundância e alta solubilidade de seus sais em água (PARRON; MUNIZ; PEREIRA, 2011). No presente estudo, observou-se que o sódio teve variação em 0,924 mg/L da amostra "D" com fonte em Campos de Jordão em São Paulo-SP e 126,100mg/L da "A" da fonte Bonança do Aquiraz - CE.

A análise do Fluoreto variou conforme fonte, de 0,04 mg/L na amostra "B" fonte de Santa Maria em Maceió -AL e 0,10mg/L na "E" na fonte em Primavera em São Paulo -SP. Já o conteúdo de magnésio variou conforme fonte, de 0,432 mg/L

Aguiar, C.N.H.; et al. na amostra "G" da fonte Caxias I em Caxias -MA e 15,600mg/L na "E" com fonte em Primavera em São Paulo -SP (Tabela 5).

Tabela 05 - Valores em mg/L dos rótulos de Magnésio e Fluoreto.

Produto	Magnésio	Fluoreto
A	6,707	0,61
B	4,276	0,04
C	9,751	0,22
D	9,076	0,05
E	15,600	0,10
F	2,253	---
G	0,432	---
H	11,210	0,11

Fonte: Pesquisa direta, 2018.

Segundo a RDC 274/2005, o valor de magnésio permitido não deve exceder de 65mg/L, enquanto o valor permitido obrigatório de fluoreto é de 1 a 2mg/L.

Neste trabalho, nenhuma das amostras de água foi encontrada a presença de fluoreto acima de 1 mg/L (Tabela 05) valor obrigatório segundo a RDC 274/2005. Vale destacar que o produto não é adequado para lactentes e crianças com sete anos de idade e que seu consumo diário não é recomendável quando contiver mais que 2 mg/L de fluoreto (ALMEIDA; MOTTIN; SANTOS, 2016).

Em contrapartida, valores de fluoreto abaixo de 1mg/L, como podem ser observados em todas as amostras do presente estudo, estão abaixo do estipulado pela legislação, impedindo que a água sirva como prevenção à cárie, principal função do fluoreto em águas de consumo humano (CUNHA; et al, 2012).

Resultados semelhantes ao do presente estudo podem ser observados na pesquisa dos autores supracitados que, ao analisarem amostras de três marcas de água mineral em garrações de 20L adquiridas em diferentes estabelecimentos comerciais na área urbana, o flúor apresentou

níveis de concentração médios que variaram ao longo do período amostral de 0,00 a 0,19 mg/L.

Não obstante, revisão que analisou a potabilidade da água para consumo humano quanto ao teor de flúor no Brasil, considerando o balanço entre benefícios e riscos à saúde, mostrou que as temperaturas nas capitais brasileiras indicam que o fluoreto deveria variar de 0,6 a 0,9 mg/L para prevenir cárie dentária e que concentrações acima de 0,9 mg/L representam risco à dentição em menores de oito anos de idade (NARVAI; et al, 2014).

A pesquisa dos teores de flúor tem sua importância devido a dois fatores que estão diretamente relacionados ao consumo da água: um deles é a cárie e o outro a fluorose. O primeiro acontece na falta desse elemento químico e vários autores atestam a eficácia da fluoretação da água como tratamento preventivo para esse problema (FRAZÃO et al., 2011).

Segundo Carvalho e colaboradores (2011), os estudos que diagnosticam cárie e fluorose dentária em diferentes regiões do Brasil e do mundo deveriam sempre levar em consideração as diferenças no clima, consumo de água, nutrição, padrão de vida, exposição a outras fontes de fluoreto que determinada população está exposta. Tais variáveis geralmente tornam as comparações e generalizações extremamente difíceis. As comparações também são complexas quando se utilizam índices diferentes de detecção de fluorose.

É importante destacar que no processo de rotulagem dos vasilhames de água mineral, as informações devem ser adequadamente visíveis ao consumidor e corrigidas com frequência mínima bimestral, para assegurar as variações dos parâmetros no tempo (CUNHA; et al, 2012).

Apesar de existirem legislações específicas no Brasil que tratam do assunto em questão, episódios de contaminação microbiana de águas minerais envasadas ainda são recorrentes,

Aguiar, C.N.H.; et al. podendo constituir risco à saúde do consumidor. Quadros como este, tende a se agravar com a expansão populacional, potencializada pelas ações de eutrofização em recursos hídricos, bem como pelo agravamento da estiagem que assola o Brasil, especialmente na Região Nordeste (OLIVEIRA; et al, 2016).

CONCLUSÃO

Neste trabalho verificou-se, a partir da análise físico-química, algumas discordâncias nas amostras estudadas em relação ao pH, cujos índices apresentados foram menores do que o previsto na legislação brasileira.

Sobre as características físico-químicas das amostras de água mineral examinadas não revelou resultados alarmantes, entretanto, cálcio e fluoreto tem baixo índice comparado à legislação vigente.

Os resultados do presente estudo reafirmaram a necessidade de uma maior intensificação do monitoramento e controle da qualidade das águas minerais comercializada na cidade de Teresina - PI, e também da conscientização da população para que sejam mais criteriosos e atentos na compra de determinadas marcas de água mineral.

REFERÊNCIA

ALMEIDA, T.A.; MOTTIN, V.D; SANTOS, J.R. Parâmetros físico-químicos e microbiológicos de duas marcas de água mineral comercializadas no Município de Vitória da Conquista-BA. *C&D-Revista Eletrônica da Fainor*. v.9, n.2, p.84-95, 2016. Disponível em: <<http://srv02.fainor.com.br/revista237/index.php/memorias/article/view/520/288>> Acesso em: 22 de junho de 2019.

BERTOLO, R. A.; HIRATA, R. C. A.; FERNANDES, A. J. Hidrogeoquímica das águas minerais envasadas

R. Interd.v.12, n. 3, p. 27-36, jul. ago. set. 2019

do Brasil. *Revista Brasileira de Geociências*. v. 37, p.515-529, 2007. Disponível em: <www.ppegeo.igc.usp.br/index.php/rbg/article/download/9261/8740> Acesso em: 23 de junho de 2019.

BRASILEIRO, M. E.; SILVA, L. M. C. S. *Metodologia da pesquisa científica*. Goiânia: Editora AB, 2011.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 274, de 22 de setembro de 2005. "Regulamento técnico para águas envasadas e gelo"- Diário Oficial da União; Poder Executivo, de 23 de setembro de 2005. Disponível em: <http://www.apublica.org/wp-content/.../03/anvisa-agua-mineral_resolucao-274_2005> Acesso em: 20 de junho de 2019

_____. _____. Portaria GM nº 2.914 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**. Disponível em: <http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2914_12_12_2011> Acesso em: 13 de junho de 2019.

BULIA, I. L. Hidrogeoquímica de águas minerais envasadas do estado de São Paulo. (Dissertação) - Mestrado em Geociências, Universidade Estadual de Campinas. 2017. Disponível em: <http://repositorio.unicamp.br/bitstream/REPOSIP/325386/1/Bulia_IsabellaLongh_M.pdf> Acesso em: 25 de julho de 2019.

CARVALHO, R.B.; et al. Influência de diferentes concentrações de flúor na água em indicadores epidemiológicos de saúde/doença bucal. *Ciência & Saúde Coletiva*. v. 16, n. 8, p. 3509-3518, 2011. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/csc/v16n8/a19v16n8.pdf>> Acesso em: 23 de julho de 2019.

CUNHA, H. F. A.; et al. Qualidade físico-química e microbiológica de água mineral e padrões da legislação. *Ambi-Agua*, Taubaté, v. 7, n. 3, p. 155-165, 2012. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ambiagua/v7n3/v7n3a13.pdf>> Acesso em: 23 de julho de 2019.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE PRODUÇÃO MINERAL (DNPM). Sumário Mineral; 2013 - **Água Mineral** [Internet]. Disponível em: <<http://www.dnpm.gov.br/conteudo.asp?IDSecao=68&IDPagina=316>> Acesso em: 13 de junho de 2019.

Aguiar, C.N.H.; et al.

DEZOTTI, M. Processos e técnicas para o controle ambiental de efluentes líquidos. Rio de Janeiro: E-papers, 360p, 2008.

ESTEVES, F. **Fundamentos de limnologia**. 3. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2011. 826 p

KLAASSEN, C.D.; WATKINS, J. B. Casarett & Doull's Toxicology -The Basic Science of Poisons, 5th Ed. Companion Handbook, McGraw-Hill, 1999.

MAGALHÃES, Y. A., et al. Qualidade microbiológica e físico-química da água dos açudes urbanos utilizados na dessedentação animal em Sobral, Ceará. **Revista da Universidade Vale do Rio Verde**, v. 12, n. 2, p. 141-148, 2014. Disponível em: <http://periodicos.unincor.br/index.php/revistaunincor/article/view/1417/pdf_195> Acesso em: 21 de julho de 2019.

NARVAI, P. C.; et al. Fluoretação da água em capitais brasileiras no início do século XXI: a efetividade em questão. **Saúde Debate**. v. 38, n. 102, p. 562-571, 2014. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/sdeb/v38n102/0103-1104-sdeb-38-102-0562.pdf>> Acesso em: 27 de julho de 2019.

OCHOO, B.; VALCOUR, J.; SARKAR, A. Association between perceptions of public drinking water quality and actual drinking water quality: A community-based exploratory study in Newfoundland (Canada). **Environmental Research**, v. 159, p.435-443, 2017. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0013935117312653>> Acesso em: 22 de julho de 2019.

OLIVEIRA, F. H. P. C.; et al. Avaliação de parâmetros de qualidade de águas minerais comercializadas em Recife - PE. **Higiene Alimentar**. v. 30, n. 260/261, p. 135-137, 2016. Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Joao_Victor_Cabral/publication/315499736_AVALIACAO_DE_PARAMETROS_DE_QUALIDADE_DE_AGUAS_MINERAIS_COMERCIALIZADAS_EM_RECIFE_PE/links/58d3124ba6fdccd24d43c088/AVALIACAO-DE-PARAMETROS-DE-QUALIDADE-DE-AGUAS-MINERAIS-COMERCIALIZADAS-EM-RECIFE-PE.pdf> Acesso em: 24 de junho de 2019.

PARRON, L. M.; MUNIZ, D. H de F.; PEREIRA, C. M. Manual de procedimentos de amostragem e análise físico-química de água. **Colombo: Embrapa Florestas**. p. 48-49, 2011. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/280839473_Manual_de_procedimentos_de_amostragem_e_analise_fisico-quimica_de_agua/link/55c8d21408aebc967df9043f/download> Acesso em: 22 de julho de 2019.

MIGUITA, C. M. P. **Análise dos fatores que influenciam o consumo de água mineral** [Dissertação] Mestrado em Agronegócios. Campo Grande: Universidade Federal do Mato Grosso do Sul; 2006. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/277234275_Analise_dos_fatores_que_influenciam_o_consumo_de_agua_mineral> Acesso em: 24 de julho de 2019.

REIS, L.R.; BEVILACQUA, P.D.; CARMO, R.F. Água envasada: qualidade microbiológica e percepção dos consumidores no município de Viçosa (MG). **Cad. Saúde Colet.** v. 22, n. 3, p. 224-232, 2014. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cadsc/v22n3/1414-462X-cadsc-22-03-0224.pdf>> Acesso em: 23 de julho de 2019.

SARTORI, H. Portal Saneamento Básico - Saneamento básico nos centros urbanos x zona rural. Disponível em: http://www.saneamentobasico.com.br/portal/index.php/destaque_do_dia/saneamento-basico-nos-centros-urbanos-x-zona-rural/> Acesso em: 13 de junho de 2019.

Submissão: 09/06/2019

Aprovação: 30/06/2019