

ANÁLISE DE PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS DE ÁGUAS MINERAIS COMERCIALIZADAS NA CIDADE DE SUMÉ- PB DE DIFERENTES MARCAS

Crisóstomo Hermes Soares Trajano da Silva¹

Eliel Gomes Barbosa²

Renata Richelle Santos Diniz³

Ilza Maria do Nascimento Brasileiro⁴

INTRODUÇÃO

Um dos recursos naturais mais importantes para vida humana na terra, assim como para os vegetais e animais é a água, um solúvel insubstituível, e fundamental para vida na terra, além de possuir um grande valor econômico, social e ambiental. De acordo com dados fornecidos pela Agência Nacional de Águas (ANA, 2009), 3% de toda água no mundo corresponde à água doce, mas desses 3% apenas 0,5 % está sendo disponível na forma de líquido para o consumo humano.

Os seres humanos adultos possuem 65% do seu peso formado pela água, esse líquido está presente nas células, no sangue e em todos os nossos tecidos. Nossas funções necessitam de água para seu bom funcionamento. Dessa forma, órgãos da área da saúde recomenda-se uma ingestão cerca de 2 litros de água por dia para realizar de forma equilibrada suas funções vitais para nosso corpo.

No entanto, por irracionalidade e diversas ações antrópicas, muitas fontes estão sendo poluídas e isso vem fazendo com que muitos recursos se tornem impróprio para o consumo humano. Devido à contaminação dos rios, atualmente vem ocorrendo um aumento no consumo de água mineral, águas essas que são resultado da penetração no solo.

A água mineral, ela contém minerais ou outras substâncias dissolvidas que alteram seu gosto e/ou lhe dão valor terapêutico, como é o caso de sais, compostos de enxofre e gases. Este tipo de água pode frequentemente ser efervescente, preparada ou ocorrer naturalmente. As águas minerais são provenientes das subterrâneas que se originam através da infiltração do solo a partir da superfície e elas retornam à superfície por meio de fontes naturais ou por poços perfurados.

As águas minerais se diferenciam das demais subterrâneas por atingirem maiores profundidades, isso se deve as condições especiais do solo. Essa maior infiltração fornece condições físico-químicas especiais à essas águas, a saber: maior dissolução de sais minerais, maior temperatura e pH alcalino. Algumas águas minerais são originárias de regiões com alguma atividade vulcânica.

De acordo com a resolução RDC no 54 de 15 de junho de 2000 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), a água mineral é caracterizada pelo conteúdo definido e constante de sais minerais, pela presença de oligoelementos e outros constituintes. Esta

¹ Graduando do Curso de **Engenharia de Biossistemas** da Universidade Federal de Campina Grande- UFCG, cristrajanodm@hotmail.com ;

² Graduado pelo Curso de **Engenharia de Biotecnologia e Bioprocessos** da Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, barbosa.eliel@outlook.com ;

³ Mestranda de Engenharia Agrícola da Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, renata_richelle@hotmail.com ;

⁴ Professor orientador: Doutora, Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, ilzabras@hotmail.com

resolução também estabelece os padrões de identidade e qualidade para a água mineral natural no Brasil. No Brasil, através de sua legislação específica, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) se refere à água mineral natural e à água natural como sendo de origens subterrâneas.

Segundo o Código de Águas do Brasil (decreto-lei 7.841, de 8/08/45), Art. 1º Águas minerais são aquelas provenientes de fontes naturais ou de fontes artificialmente captadas que possuam composição química ou propriedades físicas ou físico-químicas distintas das águas comuns, com características que lhes confirmam uma ação medicamentosa. (CEDI, 1945, p.1).

A ascensão do crescimento no consumo de águas minerais está relacionada principalmente à poluição dos rios que abastecem as grandes cidades e aos efeitos medicinais benéficos para a saúde que os consumidores acreditam que as águas minerais possam ter (HIDRATA, 1995).

Ao contrário do que muitos imaginam, a água é uma substância muito complexa (RICHTER E NETTO, 2011). Constitui-se no solvente universal da maioria das substâncias, modificando-as e modificando-se em função destas (LIBÂNIO, 2010). Por ser um excelente solvente, até hoje ninguém pode vê-la em estado de absoluta pureza. Quimicamente sabe-se que, mesmo sem impurezas, a água é a mistura de 33 substâncias distintas (RICHTER E NETTO, 2011). A introdução deverá conter resumo teórico sobre o tema, apresentação da pesquisa, justificativa implícita, objetivos, síntese metodológica e resumo das discussões e resultados da pesquisa, além de apresentar uma síntese conclusiva acerca do trabalho desenvolvido.

O estudo teve como objetivo avaliar os parâmetros físicos químicos das águas minerais disponíveis no mercado local, tais como: potencial hidrogeniônico (pH), a condutividade elétrica, dureza, cloreto, nível de alcalinidade e turbidez. Em seguida fazer uma comparação entre os dados obtidos com os dados fornecidos nos rótulos de cada uma das embalagens de diferentes marcas de águas minerais adquiridos na cidade, que foram utilizadas como amostras. Após a coleta desses dados, seguir com a verificação se estão de acordo com a legislação direcionada para o tipo de água das amostras.

METODOLOGIA

As análises físico-químicas das águas comercializadas no Município de Sumé-PB, foram realizadas no Laboratório Qualidade de Água (LQA) no Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido (CDSA) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) no campus de Sumé-PB.

As amostras de água envasadas em embalagens de 500 mL, denominadas como sendo A1, A2, A3 e A4, foram obtidas em 3 diferentes supermercados do município de Sumé-PB. Após a aquisição das amostras, levadas para o laboratório de Qualidade de Água (LQA) no Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido (CDSA), pertencente à Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) para realizar as análises físico-química.

Os parâmetros físico-químicos da água analisados em duplicata, foram: pH, condutividade elétrica, salinidade (neste parâmetro foi analisado apenas o íon sódio) e Turbidez foram analisados pelo método Eletrométrico; alcalinidade analisada pela Titulação com ácido Sulfúrico; dureza total (dureza de magnésio e cálcio) pela Titulação com EDTA; e cloreto por titulação.

Na determinação do pH, condutividade elétrica (CE), Sódio e turbidez foram utilizados um método eletrométrico. Para a leitura do pH, utilizou-se um pHmetro de bancada, da marca Quimis. As determinações de condutividade elétrica e da salinidade foram realizadas por meio da leitura direta em um medidor de condutividade e salinidade da TECNOPAN. Já a turbidez,

foi analisada em um medidor de turbidez da marca MS TECNOPON. Os instrumentos foram calibrados a uma temperatura de 25°.

Para as análises de cloreto, dureza e alcalinidade foram utilizados métodos titulométricos. As análises de cloretos foram realizadas utilizando a técnica titulométrica de precipitação pelo método de Mohr, que se fundamenta na titulação de uma solução de sal com o NaOH, no ponto o íon prata que combina-se com o cromato formando um precipitado que é identificado com a utilização de K₂CrO₄ como indicador. Na análise de dureza foi utilizado um método de titulometria complexométrica baseado no uso do ácido etileno-diamino-tetraacético (EDTA). Por fim, foram realizadas as análises de alcalinidade, que é realizada por meio da reação de um ácido com uma base até chegarem à neutralização, que é observado visualmente pela mudança de coloração da amostra. A metodologia do resumo expandido deverá apresentar os caminhos metodológicos e uso de ferramentas, técnicas de pesquisa e de instrumentos para coleta de dados, informar, quando for pertinente, sobre a aprovação em comissões de ética ou equivalente, e, sobre o direito de uso de imagens.

DESENVOLVIMENTO

Águas minerais naturais são aquelas comprovadamente de origem subterrânea, obtidas diretamente de fontes naturais ou artificialmente captadas, caracterizadas pelo conteúdo definido e constante de sais minerais (composição iônica), pela temperatura, pelos gases dissolvidos e pela presença de oligoelementos e outros constituintes, e que atendam aos padrões de potabilidade para consumo humano quanto aos parâmetros microbiológicos, químicos e físico-químicos, sem serem submetidas a tratamentos (BRASIL, 2000).

A água ajuda o organismo a eliminar as toxinas e impurezas e também facilita na evacuação, além de melhorar a circulação sanguínea e contribuir para a regularização da pressão arterial do corpo. Auxilia no processo de digestão, ajuda a dissolver os cálculos renais, previne afecções de rins e bexiga, favorece a absorção dos nutrientes que são necessários ao equilíbrio celular, entre outros benefícios. Assim, para um bom funcionamento de nossas funções vitais, devemos ingerir bastante água; o ideal é que sejam dois litros por dia, mas essa quantidade é variável, assim como qualquer alimento, pois depende de vários fatores, como a idade e o peso da pessoa, atividade física que ela realiza, o clima e a temperatura do ambiente (BRASIL, 2014).

A água pura é um líquido incolor, inodoro, insípido e transparente. Entretanto, por ser ótimo solvente, nunca é encontrada em seu estado de absoluta pureza (RICHTER e NETTO, 2011). As características físicas, químicas, biológicas e radiológicas das águas naturais traduzem uma série de processos que ocorrem no corpo hídrico e na bacia hidrográfica, como consequência da capacidade de dissolução de ampla gama de substâncias e de transporte pelo escoamento superficial e subterrâneo (LIBÂNIO, 2010).

A água mineral natural, por suas características “in natura”, não passa por qualquer processo que altere suas propriedades microbiológicas, químicas e físico-químicas, desde o momento da captação até o envase.

A qualidade da água para o consumo humano deve ser considerada como fator essencial para que haja o desenvolvimento das ações dos Serviços de Abastecimento de Água, quer públicos ou privados, de maneira que a água distribuída ao usuário tenha todas as características determinadas pelas legislações vigentes.

Com relação às leis, a legislação de água mineral natural é respaldada em dois documentos principais: a Resolução nº 274 e a Portaria nº 2.914. A primeira, a Resolução de Diretoria Colegiada (RDC) nº 274, de 22 de setembro de 2005, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), se refere ao regulamento técnico para águas envasadas e gelo, a fim de fixar a identidade e as características mínimas de qualidade a que devem obedecer a

água mineral natural, a água natural, a água adicionada de sais envasadas e o gelo para consumo humano. Essa Resolução estabelece os limites para substâncias químicas que representam risco à saúde, que são: substâncias inorgânicas, substâncias orgânicas, agrotóxicos, ciano toxinas, desinfetantes e produtos secundários da desinfecção. Esclarece, ainda, uma diferença crucial entre a água mineral natural e a água adicionada de sais, sendo que a primeira é a água 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; e a segunda é a água para consumo humano preparada e envasada, contendo um ou mais dos compostos de bicarbonatos, carbonatos, cloretos, sulfatos e citratos, e não contendo açúcares, adoçantes, aromas ou outros ingredientes (BRASIL, 2005).

Existe, também, a Portaria nº 259, que aprova o regulamento técnico para rotulagem de alimentos embalados e define rotulagem toda inscrição, legenda, imagem ou toda matéria descritiva ou gráfica, escrita, impressa, estampada, gravada, gravada em relevo ou litografada ou colada sobre a embalagem do alimento (BRASIL, 2002).

A preservação das características da água mineral, desde sua coleta na fonte até chegar ao consumidor final é responsabilidade da indústria, que se utiliza da rotulagem como ferramenta de informação ao consumidor. Dessa forma, a qualidade e os parâmetros da água mineral são expressos através das características físico-químicas contidas no rótulo.

A legislação que regula tanto a produção como a distribuição da água mineral no Brasil está nesse mesmo código e na portaria 374 do DNPM. Já a fiscalização é feita pela ANVISA e pelo DNPM (Brasil, 2000).

Concentrações do íon na água podem trazer restrições ao sabor da água, dessa forma fazendo com que seja rejeitada pelo consumidor (CONATIONI, 2010).

Para caracterização da água são determinados diversos parâmetros, os quais representam as suas características físicas, químicas e biológicas. Esses parâmetros são indicadores de qualidade e pela legislação, constituem-se em impurezas quando alcançam valores superiores ao estabelecido para determinado uso (MOTA, 2003).

O pH de uma água representa o potencial hidrogeniônico e é considerado um importante parâmetro químico no controle de qualidade de águas (MOTA, 2000). A condutividade elétrica é uma expressão numérica que indica a capacidade da água conduzir a corrente elétrica, sendo dependente da temperatura e das concentrações totais de substâncias dissolvidas ionizáveis, indicando a concentração de minerais (ARAÚJO et al., 2007). A alcalinidade é a medida total das substâncias presentes na água, e capazes de neutralizarem ácidos. A dureza total é a concentração de todos os cátions divalentes na água, sendo o cálcio (Ca^{2+}) e o magnésio (Mg^{2+}) os cátions mais comuns em quase todos os sistemas de água doce (GOLOMBIESKI et al. 2005).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos nas análises físico química das quatro águas minerais está apresentados no Quadro 1 e sendo também comparado com a resolução da Anvisa de 2005. Cada Marca analisada, em seu rótulo, são informados os parâmetros físico-químicos. Por meio da análise que é feita no Quadro 1, também é possível perceber que dos parâmetros que foram analisados, apenas 3 não foram informados nos rótulos (Dureza Total, Alcalinidade e Turbidez). E de todas as Marcas analisadas, a Marca A2 é a que possuía a uma menor quantidade de informação, pois dos 6 parâmetros que foram analisados, foram encontrados apenas 4, que são: pH, condutividade elétrica, cálcio, magnésio e Cloreto. As demais marcas apresentaram a quantidade de cloreto no rótulo.

Todas as marcas (A1, A2, A3 e A4), apresentam em seu rótulo um valor abaixo do permitido pela portaria n° 2.914, de 12/12/2011 do Ministério da Saúde, onde estabelece o pH de água mineral engarrafada deve apresentar um valor entre as faixas de 6 – 9,5. Mas após a análise foi possível identificar que as marcas A3 e A4 obtiveram um pH, dentro da faixa ideal estabelecida pelo Ministério da Saúde e as demais Marcas (A1 e 2) apresentaram um pH bem abaixo do que era informado no rótulo.

Em relação à condutividade elétrica, que é a capacidade da água conduzir corrente elétrica, foi observado que a marca A1, A3 e A4 apresentaram uma condutividade acima do valor fornecido no rotulo e a marca A2 apresentou um valor abaixo.

Já nas análises de cloreto, foi observado que todas as marcas apresentaram um teor de cloreto acima do que estavam sendo expressos nos rótulos, mas ainda enquadrada dentro do valor máximo permitido pela legislação N° 274/05 da ANVISA, onde estabelece um valor máximo de 250 mg/L para águas tratadas.

Nenhuma das marcas comerciais de água mineral apresentou indicação da dureza total no rótulo. Mas as marcas analisadas apresentaram uma quantidade de dureza total dentro do limite estabelecido pela legislação. Os valores de alcalinidade não foram informados nos rótulos das marcas e nem na legislação N° 274/05 da ANVISA foi possível identificar os valores ideais. Mas de acordo com a da resolução n°357/05 da CONAMA, a maioria das águas naturais apresenta valores de alcalinidade na faixa entre 30 a 500 mg/L de CaCO₃. Então, de acordo com as análises feitas é possível perceber que elas estão dentro das faixas de alcalinidade. Para as análises de cálcio e magnésio, todas as marcas apresentaram um valor acima dos valores fornecidos nos rótulos, mas dentro dos valores exigido pela legislação N° 274/05 da ANVISA.

Já em relação à concentração de sódio, todas as marcas apresentaram um valor acima dos valores fornecidos nos rótulos, mas como o valor mínimo estabelecido na legislação N° 274/05 é de 200 ppm, então os valores encontrados ainda estão dentro dos valores aceito pela legislação.

Quadro 1: Comparação dos valores obtidos no experimento, com os valores do rotulo das garrafas e a resolução da ANVISA, MINISTERIO DA SAÚDE E CONAMA.

PARÂMETROS	MARCAS								VMP- RESOLUÇÃO N° 274/05 ANVISA	MINISTÉRIO DA SAÚDE: PORTARIA N° 2.914/11	CONAMA N°357/05
	A1	VR	A2	VR	A3	VR	A4	VR			
Ph	5,60	4,89	5,87	4,96	6,78	5,89	6,74	5,17	6,0 – 9,5	60,-9,5	6,0-9,0
Condutividade Elétrica (µS/cm a 25°C)	91,37	86,2	45,16	48,3	79,36	56,7	109	70,5	750	100	-
Cloreto (mg/L)	36	19,71	36	NI	32,4	10,71	32,4	10,6 6	250	250	250
Dureza total (mg/L)	37,5	NI	30	NI	52,5	NI	35	NI	500	500	-
cálcio (mg/L)	17,5	> 0,5	22,5	0,656	17,5	0,615	10	0,50 0	250	-	-
magnésio (mg/L)	20	0,720	7,5	0,813	35	0,714	25	0,89 0	65	-	75
Alcalinidade (mg/L)	52	NI	70	NI	78	NI	42	NI	-	-	-

Sódio a 25 °C (ppm)	47,31	13, 635	30,14	6, 779	43,56	7, 802	51,9 4	6,62 2	200-600	200	-
Turbidez	0	NI	0	NI	0	NI	0	NI	.	5	100

VR: valor no rotulo de cada embalagem; A1- Marca 1; A2- Marca 2; A3- Marca 3; A4- Marca 4 NI: valor não informado.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conforme com os resultados obtidos, verificamos que os dados analisados das marcas das águas não foram os mesmos apresentados nas embalagens dos rótulos. Alguns valores como condutividade elétrica, pH, cloreto, sódio, magnésio e cálcio, apresentaram valores bem acima dos que estavam sendo informado nos rótulos. E outro fator que foi observado é que uma das marcas analisadas não apresentou informações relevantes ao consumidor sobre as concentrações de cloreto presente naquela água.

E de acordo com a resolução nº 274/05 da AGÊNCIA Nacional de Vigilância Sanitária, apenas 2 marcas das 4 analisadas não estavam dentro da faixa adequada de pH, pois apresentou um valor menor que 6 e se enquadrava como uma água acida, com mais excesso de sais.

Palavras-chave: Água Mineral, Turbidez, Parâmetros Físico-Químicos, Água pura.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Decreto-lei nº 7.841, de 8 de agosto de 1945. - **Código de Águas Minerais**. LEGISLAÇÃO CITADA ANEXADA PELA COORDENAÇÃO DE ESTUDOS LEGISLATIVOS – CEDI.

BRASIL. Resolução RDC nº 274, de 22 de setembro de 2005- **Regulamento técnico para águas envazadas e gelos**. LEGISLAÇÃO CITADA ANEXADA PELA AGENCIA NACIONAL DE VIGILANCIA SANITÁRIA- ANVISA.

BRASIL. Departamento Nacional de Produção Mineral. Portaria Nº 128, de 25/03/2011. **Aprovação de rótulos nas embalagens de águas minerais e potáveis de mesa**. LEGISLAÇÃO CITADA ANEXADA PELA COORDENAÇÃO DE ESTUDOS LEGISLATIVOS- CEDI.

BRASIL. Resolução nº 357, de 17 de maio de 2005- **classificação dos corpos de água**. LEGISLAÇÃO CITADA ANEXADA PELO CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE- CONAMA.

LIBÂNIO, M. **Fundamentos de qualidade e tratamento de água**. 3ª edição, editora Átomo. Campinas, 2010.

RESENDE, A. e PRADO, C. N.do R. - **Saúde e Biol.**, v.3, n.2, p.16-22, Jul-Dez, 2008.

RICHTER, C. A.; NETTO, J. M. A. **Tratamento de água: tecnologia atualizada**. São Paulo, 1991.

SOUSA, E. D.S.; COSTA, J. D. S.; SANTOS, G. F. F.S.; MIRANDA, A.C.P.; LIMA, S. K. R. **Avaliação Da Qualidade Das Águas Minerais Comercializadas Na Cidade De Bacabal-MA**. VII Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental Campina Grande-PB, 2016.