

CARACTERIZAÇÃO FÍSICA E QUÍMICA DE ÁGUAS DE FONTES MINERAIS ENVASADAS DO SEMIÁRIDO BRASILEIRO

Daniely de Lucena Silva (1); Ranielle Daiana dos Santos Silva (1); Dayany Aguiar de Oliveira (2); Wênio Vasconcelos Catão (3); Tatiany Liberal Dias Chaves (4)

- (1) Universidade Estadual da Paraíba - UEPB, e-mail: danyquimicg@gmail.com
- (1) Universidade Estadual da Paraíba - UEPB, e-mail: ranielledaiana@hotmail.com
- (2) Universidade Estadual da Paraíba – UEPB, e-mail: dayanyaguiar93@gmail.com
- (3) Universidade Estadual da Paraíba – UEPB, email: wenioc@gmail.com
- (4) Universidade Estadual da Paraíba – UEPB, e-mail: tatianyliberal@hotmail.com

RESUMO – A crescente procura por água mineral envasada, deve-se ao fato de que a água tratada oferecida pelas redes públicas, em muitos casos, não tem a confiança necessária da população para o seu consumo. A preocupação com a qualidade da água, decorrente da progressiva poluição hídrica, é um dos motivos que levam grande parte da população mundial ao consumo de água proveniente de fontes minerais. O cuidado das características dessa água, a partir da sua coleta na fonte até chegar ao consumidor final é responsabilidade da indústria, utilizando como recurso a rotulagem como ferramenta de informação ao consumidor. A partir disso, o trabalho objetivou-se em caracterizar os rótulos de 12 marcas de água de fontes minerais comercializadas em estados do semiárido brasileiro, avaliar a influência das características físicas e químicas nesses rótulos e verificar se estes parâmetros encontram-se em conformidade com a atual resolução. Pode-se observar que alguns rótulos não atenderam completamente as exigências estabelecidas pela legislação vigente de parâmetros químicos e físicos, assim como, também não apresentaram informações obrigatórias em seus rótulos.

Palavras-Chave – Água Mineral, Rótulos, Parâmetros físicos e químicos, Semiárido.

INTRODUÇÃO

O tratamento da água tornou-se uma das principais preocupações da sociedade moderna e possibilitou a evolução de sistemas de tratamento, análise e controle que atendam as condições mínimas de qualidade para garantir as necessidades de uma boa saúde (Gobato; Lanças, 2001). De acordo com Farache-Filho; Dias (2008) a crescente procura por água mineral envasada, deve-se ao fato de que a água tratada oferecida pelas redes públicas, em muitos casos, não tem a confiança necessária da população para o seu consumo.

A preocupação com a qualidade da água, decorrente da progressiva poluição hídrica, é um dos motivos que levam grande parte da população mundial ao consumo de água proveniente de fontes minerais (Leclerc e Moreau, 2002). A percepção de que a ingestão desta água remete a um estilo de vida saudável tem aumentado seu consumo no Brasil e no mundo (Mavridou, 1992).

Independente da fonte (superficial ou subterrânea) a água pode servir de veículo para vários agentes biológicos e químicos sendo necessário observar os fatores que podem interferir negativamente na sua qualidade (Di Bernardo, 1993). O cuidado das características da água mineral, a partir da sua coleta na fonte até chegar ao consumidor final é responsabilidade da indústria, utilizando como recurso a rotulagem como ferramenta de informação ao consumidor. Dessa forma, a qualidade e os parâmetros da água mineral são notificados através das características físicas e químicas contidas no rótulo.

A exploração de água mineral ou potável de mesa no Brasil é regulamentada pelo Departamento Nacional de Produção Mineral do Ministério de Minas e Energia (DNPM). A definição, bem como, o controle da potabilidade, são de responsabilidade da Agência Nacional de Vigilância Sanitária do Ministério da Saúde (Anvisa/MS). Em 1945, diante da necessidade de se padronizar o aproveitamento das águas minerais utilizadas para a comercialização por meio do engarrafamento e para outros fins, foi assinado o DecretoLei, nº 7.841, publicado no Diário Oficial da União (DOU), de 20 de agosto de 1945, conhecido como “Código das Águas Minerais“, em vigor até hoje, com algumas alterações.

Além da qualidade da água estabelecida pela RDC 274 de 22/09/2005 a legislação brasileira dispõe na Portaria 470 de 24/11/1999 sobre as características

(83) 3322.3222
contato@conidis.com.br

básicas do rótulo da água mineral envasada. O mesmo deve estar de acordo com os parâmetros exigidos pela DNPM, contendo as informações necessárias sobre a qualidade física e química.

Segundo Leite (2012) os minerais presentes nas águas envasadas, previnem alguns problemas relacionados aos ossos e mau funcionamento dos órgãos, além de aumentar a expectativa de vida. Porém, o excesso de alguns destes podem causar distúrbios e até problemas graves ao organismo, devendo ser seguido às recomendações nutricionais diárias divulgadas pelo MS/ANVISA.

Dentre as substâncias encontradas na água, o composto nitrogenado em seus diferentes estados de oxidação (nitrogênio amoniacal, nitrito e nitrato) pode apresentar riscos à saúde humana (Alaburda e Nishihara, 1998). A presença do nitrogênio na água pode ser de origem natural, como matéria orgânica e inorgânica e chuvas; e antrópica, como esgotos domésticos e industriais. O nitrato, um dos mais encontrados em águas naturais, apresenta-se em baixos teores nas águas superficiais, podendo alcançar altas concentrações em águas profundas, como nas fontes minerais, por ser altamente lixiviante nos solos. O estudo teve como objetivo avaliar as características físicas e químicas de águas minerais a partir de seus rótulos e verificar se estes parâmetros encontram-se em conformidade com a resolução vigente.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram avaliadas as informações de composição química provável, em mg L^{-1} , e características físico-químicas (pH e condutividade elétrica a 25°C) presentes nos 12 rótulos de água de fontes minerais nacionais e comercializadas em estados do semiárido brasileiro.

Os teores dos diversos parâmetros analíticos constantes nos rótulos das amostras foram tabulados em planilhas do programa computacional Microsoft Excel.

As características físicas e químicas (pH e condutividade elétrica a 25°C), químicas (bário, bicarbonato, cloreto, fluoreto, magnésio, nitrato, nitrito e sulfato) das 12 amostras de águas minerais, cujas informações foram comparadas com os limites estabelecidos pela Resolução vigente.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

As características básicas dos rótulos das embalagens de água mineral são dispostas na Portaria 470 de 24/11/1999, cujos parâmetros de avaliação, características gerais presentes nos rótulos avaliados das 12 marcas de águas minerais envasadas, estão dispostos na Tabela 1.

Todas as marcas analisadas atenderam aos requisitos estabelecidos para todos os parâmetros: nome da fonte, local da fonte, município e estado, classificação da água, Composição química (mg/L), características químicas e físicas, volume em litros e mililitros, número e data da concessão de lavra, número do processo seguido do nome "DNPM", nome da empresa, CNPJ, validade e expressão: "Indústria Brasileira".

O parâmetro "número do processo seguido da DNPM" reflete a concessão e autorização cedidas para pesquisa mineral, a fiscalização constante das atividades de mineração inclusive a exploração da água mineral, e ainda, exige a Compensação Financeira pela Exploração Mineral (CFEM). É o DPEN também que com base nas análises do LAMIN (Laboratório de Análises Mineraias), classifica as águas minerais (Scalon, 2011). Logo, a captação de água mineral somente poderá ser executada após ter seu projeto, previamente, aprovado por esta entidade. (DNPM, 2009).

Quanto ao parâmetro "Lavra", trata-se do conjunto de operações coordenadas com a finalidade do aproveitamento industrial da jazida, desde a extração de substâncias minerais úteis que contiver, até o beneficiamento das mesmas. Por isso todas as empresas de exploração mineral devem obter a concessão, pois essa caracteriza o tempo de vida útil da mina, no caso da água mineral, corresponderá ao período durante o qual o seu aproveitamento não comprometerá o nível ou as características do aquífero ficando sempre a critério da DNPM esta avaliação (Scalon, 2011).

De acordo com Scalon (2011) faz-se necessário que os rótulos contenham as características físicas e químicas, pois cada amostra de água mineral tem sua exclusiva composição dependendo da fonte de onde foram captadas. Essa fonte irá determinar o conteúdo de sais minerais presentes devido à diversidade de tipos de rochas por onde é filtrada. Sua composição também sofre forte influência da radioatividade e temperatura de cada fonte. Portanto, as águas minerais são encontradas em faixas subterrâneas apresentando características próprias.

Tabela 1. Características gerais dos rótulos de água minerais.

Características básicas do rótulo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Nome da fonte	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
Local da fonte	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
Município e Estado	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
Classificação da água	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
Composição química (mg/L)	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
Características químicas e físicas	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
Volume em litros e mililitros	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
Nº e data da concessão de lavra	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
Nº do processo seguido do nome "DNPM"	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
Nome da Empresa	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
CNPJ	A	A	A	A	A	A	A	NA	A	A
Validade	A	A	A	A	A	A	A	NA	NA	NA
Expressão: "Indústria Brasileira"	A	A	A	A	A	A	A	A	NA	A

*A-Atendido / NA- Não atendido.

A Tabela 2 apresenta os teores médios, mínimos e máximos dos diversos parâmetros constantes nos rótulos das águas minerais avaliadas apresentando também os limites estabelecidos pela resolução RDC nº 54 de 15 de junho de 2000.

Em relação ao pH, houve ampla variação entre as diferentes marcas avaliadas, com valores entre 4,5 e 8,66 (Tab. 2). Essa variação de pH da água esteve diretamente relacionada à quantidade de sais minerais nela existentes e à relação entre os cátions e ânions.

As águas com bicarbonatos e carbonatos apresentam um pH mais alcalino, pois estas águas extraídas de maiores profundidades se enriquecem de sais, enquanto as águas menos mineralizadas apresentam um pH mais baixo. De acordo com a legislação vigente, o pH das águas minerais pode variar de 4,0 a 9,0 Brasil(2000), e dentre as amostras analisadas, Todas apresentaram-se dentro do padrão estabelecido pelo CONAMA.

A condutividade elétrica é outro parâmetro físico-químico de extrema importância no que concerne às águas utilizadas para consumo humano. Este parâmetro

está relacionado com a presença dos íons dissolvidos na água e, quanto maior for à quantidade de íons dissolvidos, maior será a condutividade elétrica da água. Para essa característica, não há parâmetros estabelecidos por lei, porém, dentre as amostras analisadas, a condutividade apresentou valores abaixo do determinado, ou seja, nenhuma ultrapassou $200\mu\text{S cm}^{-1}$.

Tabela 2– Valores médios, mínimo e máximo de características físicas e químicas das águas minerais.

Característica	Mín.	Méd.	Máx.	Resolução
pH	4,50	5,92	8,66	$4,0 \leq \text{valor} \leq 9,0$
Cond. Elétrica ($\mu\text{S cm}^{-1}$)	26,0	65,91	108,4	
Bário (mg L^{-1})	0,03	0,07	0,147	Valor $\leq 1,0$
Bicarbonato	0,80	35,58	157,99	*
Cloreto (mg L^{-1})	0,09	9,03	11,04	
Fluoreto (mg L^{-1})	0,03	0,04	0,05	Valor $\leq 1,5$
Magnésio (mg L^{-1})	0,34	1,07	1,70	
Nitrato (mg L^{-1})	1,00	2,39	3,39	Valor ≤ 50
Nitrito (mg L^{-1})				Valor $\leq 0,02$
Sulfato (mg L^{-1})	0,18	1,39	2,83	250
Sódio (mg L^{-1})	6,54	9,99	16,09	60

* Limite não estabelecido na legislação.

Em relação aos nutrientes contidos nas águas minerais, nenhuma amostra apresentou no rótulo os teores de nitrito. Com relação ao nitrato, 5 amostras não disponibilizaram os valores encontrados nas águas. As quantidades de bário só constavam em 6 das amostras, o que gera preocupação, já que essas substâncias não devem conter concentrações acima dos limites máximos permitidos. Das que constavam, todas estavam dentro do limite permitido para o nitrato, que é de 50 mg L^{-1} . Quando a quantidade de nitrato é superior a esse valor, a água é considerada imprópria para consumo humano, uma vez que se torna prejudicial à saúde, principalmente de recém nascidos e crianças, pois ele pode reduzir-se a nitrito (limite de $0,02 \text{ mg L}^{-1}$) na corrente sanguínea, causando uma doença chamada metahemoglobinemia infantil.

Com relação ao elemento bário, quando presente em pequenas concentrações, é considerado um estimulante muscular, tendo sido encontrado em todas as amostras dentro dos padrões estabelecidos na legislação.

Das 12 amostras analisadas, apenas 6 citavam o íon fluoreto e apresentaram-se dentro dos limites estabelecidos para esse parâmetro. A maior preocupação é com as que

não evidenciaram os valores nos rótulos, uma vez que o fluoreto apresenta algumas características negativas, como por exemplo: veneno cumulativo, onde somente 50% do fluoreto ingerido por dia pela população é excretada através dos rins, o restante se acumula nos ossos, na hipófise e outros tecidos. Se os rins apresentarem algum problema, o acúmulo do fluoreto pode aumentar, causando mais problemas; Substância química biologicamente ativa, mesmo em baixas concentrações, que tem o potencial de distubar o processo vital no organismo, porque interfere com os ligamentos de hidrogênio que é o centro da estrutura e funções das proteínas e ácidos nucléicos; Forma complexos com um grande número de metais, aos quais se incluem metais que são necessários ao corpo humano (como cálcio e magnésio) e metais (como chumbo e alumínio) que são tóxicos para o corpo, causando diversos problemas, como a interferência do fluoreto com as enzimas, onde o magnésio é um importante co-fator e pode ajudar o aumento de alumínio nos tecidos; O fluoreto e o complexo do fluoreto de alumínio interagem com a G-proteína e assim tem o potencial de interferir com muitos hormônios e alguns sinais neuroquímicos Strunecka e Patocka (1999);

Como a legislação não estabelece quais elementos químicos devem constar no rótulo, muitas vezes as informações contidas neles diferem. Por esse motivo, é necessário chamar a atenção dos consumidores de água mineral para serem mais criteriosos na hora da escolha e compra de determinadas águas minerais.

CONCLUSÕES

Pode-se observar que alguns rótulos não atenderam completamente as exigências estabelecidas pela legislação vigente de parâmetros químicos e físicos. Com base nesse levantamento, os dados mostram que as fontes de águas minerais diferem bastante das descritas.

Também percebeu-se que algumas águas minerais não apresentam informações obrigatórias em seus rótulos, como CNPJ e validade, descumprindo a legislação.

É importante uma fiscalização mais intensa e rigorosa dos órgãos fiscalizadores na questão das águas minerais, pois seu consumo pode afetar negativamente a saúde humana. Pelo fato do Código das Águas Minerais no Brasil ser muito antiga, da década de 40, muitas informações contidas nessa legislação devem ser revistas, a fim de evitar que águas minerais de má procedência cheguem ao consumidor.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA – ANVISA (Brasil). (2005).RDC n. 274, de 22 de setembro de 2005. Brasília, 7 p.

ALABURDA, J.; NISHIHARA, L. (1998). “*Presença de compostos de nitrogênio em águas de poços*”. Rev. Saúde Pública.

BRASIL. DNPM- Departamento Nacional de Produção Mineral. Decreto-Lei N° 7841,de 08/08/1945, DOU de 08/08/1945. Código de águas minerais. Disponível em <<http://www.dnpm.gov.br/conteudo.asp?IDSecao=67&IDPagina=84&IDLegislacao=3>> Acesso em 01 jun. 2016.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº. 54 de 15 de junho de 2000. Regulamento Técnico para fixação de identidade e qualidade de água mineral natural e água potável. Disponível em:<http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/2000/54_00rdc.htm>. Acesso em 01 de junho de 2016.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria 518/GM em 25 de Março de 2004. Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, e dá outras providências. Brasília, 2004.

DI BERNARDO, L. (1993). “*Métodos e técnicas de tratamento de água*”. Rio de Janeiro: ABES.

FARACHE-FILHO, A.; DIAS, M. F. F. (2008).“*Qualidade microbiológica de águas minerais em galões de 20 litros*”.Revista Alim. Nutr.,Araraquara, SP, v. 19, n.3, p. 243-248, jul./set.

GOBATO, E. A. A. F.; LANÇAS, F. M. (2001). “*Comparação entre injeção na coluna (“On-Columin) eheapspace dinâmico na determinação de benzeno, tolueno e xilenos (BTX) em amostras de água*”. Rev. Quim Nova; 24 (2): 176-179.

LECLERC, H.; MOREAU, A. (2002). “*Microbiological safety of natural mineral water*”. FEMS Microbiology Reviews, v. 26, n. 2, p. 207-222.

LEITE, A. F. (2012). “*Análise Descritiva da Composição Química de Águas Minerais – Uma Análise dos Rótulos*” in Curso de Tecnologia em Gestão Ambiental. Instituto Federal de Minas Gerais - Curso de Tecnologia em Gestão Ambiental.

MAVRIDOU, A. (1992). “*Study of the bacterial flora of a non-carbonated natural mineral water*”. Journal of Applied Microbiology, v. 73, n. 4, p. 355-361.

SCALON, M. G. B. (2011). “*Águas Minerais e Recursos Hídricos: Uma Perspectiva de Gestão Integrada*”. Revista de Direito, Estado e Recursos Naturais, v. 1, n. 1, P. 131-160.

SOUZA, J. E. A.; SANTANA, M. V. F.; SOUSA, T. A. (2014). “*Qualidade da água envasada por diferentes marcas no município de campina grande-pb*” in III Encontro de Meio Ambiente UVA/UNAVIDA, Campina Grande, Jun. 2014, pp. 1-9.

STRUNECKA A, PATOCKA J. (1999). “*Pharmacological and toxicological effects of aluminofluoride complexes*”. Fluoride. 32.230-242.