

ANÁLISE ESTATÍSTICA DOS PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS DE ÁGUAS ENVASADAS DE DIFERENTES MARCAS COMERCIALIZADAS NO MUNDO

Renata Lima Machado Silva¹

Mestranda em Ciência e Tecnologia Ambiental – UEPPB; renatamlsilva@gmail.com

Elaine Cristina dos Santos Araújo²

Graduanda em Ciências Biológicas – UEPPB; crys_laine@yahoo.com.br

Joelma Vieira do Nascimento Duarte³

Mestranda em Ciência e Tecnologia Ambiental – UEPPB; joelmavnduarte@hotmail.com

Wallace Jordane Silva de Souza⁴

Mestrando em Ciência e Tecnologia Ambiental – UEPPB; walljord@gmail.com

José Etham de Lucena Barbosa⁵

Prof. Dr. Dpto de Ciências Biológicas e da Saúde – UEPPB; ethambarbosa@hotmail.com

RESUMO: O conhecimento acerca das características físico-químicas das águas minerais é fundamental para a garantia da saúde da sociedade. O presente trabalho objetivou a analisar 23 amostras de rótulos de água mineral natural, embaladas em garrafas PET para uso individual, comercializadas no Brasil e no mundo. As amostras foram adquiridas em estabelecimentos comerciais nos países aos quais são oriundas, coletado de forma aleatória e em períodos diferentes, sendo 4 marcas (Crystal, Cristal, Platina e Evian) de duas fontes distintas. Os parâmetros físico-químicos analisados foram pH, Cálcio, Sódio, Potássio, Magnésio, Bicarbonato, Nitrato, Sulfato, Cloreto, Fluoreto, Brometo, Bário, Lítio, Silício, Sílica, Estrôncio, hidrogênio carbonato, Carbonato, Vanádio e Nitrato, onde através da estatística descritiva, relacionou-os com os valores recomendáveis no Brasil. Com isso, verificou-se valores médios muito elevados de Cálcio, Sódio e Bicarbonato comparados aos valores aceitos pela legislação brasileira, enquanto valores muito abaixo dos permitidos foram observados nos seguintes componentes químicos: Nitrato, Sulfato, Cloreto e Carbonato. Os demais parâmetros, quanto à média amostral, ou diferiram pouco ou não foram estabelecidos pela legislação brasileira, podendo ser em decorrência de alguns desses componentes não estar presentes no solo brasileiro, enquanto que em outros países, estão. Quanto ao desvio padrão, os valores obtidos são aceitáveis comparados à média amostral, considerando a disparidade existente entre os componentes químicos do solo dos países que foram considerados na amostra e pelo o fato de tratar-se de uma amostra em sua maioria unitária, para cada marca específica. Salienta-se que por se tratar de amostras unitárias referentes a diferentes marcas de água mineral (salvo quatro marcas – Evian, Cristal, Crystal e Santa Joana, as quais considerou-se duas fontes distintas para essas marcas), não pode ser aplicado nenhum teste estatístico mais representativo, haja vista que esses dados não podem ser tão representativos a ponto de se afirmar que as marcas analisadas podem ser comercializadas no Brasil como água mineral em conformidade com a legislação vigente. Conclui-se que tal estudo tem um caráter informativo, revelando quão discrepante são os valores encontrados nos parâmetros físico-químicos que compõem as águas minerais comercializadas no mundo, corroborando, então com as afirmativas de que a água mineral apresenta características físico-químicas de acordo com o solo que a originou.

Palavras-chave: Qualidade, consumo, saúde.

INTRODUÇÃO

A água potável e de qualidade é um dos elementos primordiais para existência de toda e qualquer forma de vida. No entanto, hodiernamente, torna-se cada vez mais difícil encontrar fontes de água, as quais as suas características não tenham sido alteradas (GUSMÃO, 2014).

Embora a quantidade de água presente no planeta permaneça a mesma, o cenário global mostra interferências antrópicas no ciclo natural das águas, bem como, a falta de infraestrutura na distribuição da água potável em algumas localidades e ausência ou inadequada gestão dos corpos hídricos, ocasionando danos ao meio ambiente e a saúde da população (TURATTI, 2014).

Diante deste cenário, a busca por água de qualidade contribuiu para o aumento na demanda de águas minerais no mundo. De acordo com Rocha *et al.* (2009), as águas minerais são aquelas que penetram as camadas mais profundas do solo. Essa infiltração fornece condições físico-químicas fundamentais às águas, promovendo uma dissolução de sais minerais de rochas, bem como confere maior temperatura a água e pH alcalino. Nesse viés, a água apresenta as características do solo ao qual se originou, diferenciando-se de acordo com as propriedades hidrogeológicas, hidroclimáticas e a biota presente.

Observa-se que o conhecimento acerca das características físico-químicas das águas minerais é fundamental para a garantia da saúde da sociedade. Nesse contexto, tendo em vista os diferentes parâmetros físico-químicos de potabilidade das águas industrializadas envasadas, este trabalho objetiva analisar estatisticamente 23 marcas de águas minerais nacionais e internacionais, comparando com os parâmetros aceitáveis no Brasil.

Atualmente, no Brasil duas resoluções da ANVISA tratam de aspectos relacionados às águas envasadas: a RDC nº 274/2005 que define o Regulamento Técnico para Águas Envasadas e Gelo e fixa os padrões de identidade e as características mínimas de qualidade a que devem obedecer a água mineral natural e a água natural envasadas para consumo humano e a RDC nº 275/2005 que aprova o Regulamento Técnico de Características Microbiológicas para Água Mineral Natural e Água Natural (BRASIL, 2005a e 2005b).

Entretanto, não há uma Legislação Universal vigente e tal fato acarreta prejuízos à população devido ao fato de que cada país controla as atividades de envasamento e comércio de águas baseado em suas próprias legislações.

De acordo com Brasil (2009):

O Código de Águas Minerais brasileiro, apesar de ter sido elaborado com base na legislação francesa da época, 1945, não vem acompanhando as alterações da legislação europeia que, atualmente, permite até o tratamento da água mineral por ozônio para redução de ferro, manganês, enxofre e arsênio, com a finalidade de tornar a água mineral envasada atrativo para o comércio.

METODOLOGIA

Foram utilizadas 23 amostras de rótulos de água mineral natural, embaladas em garrafas para uso individual, comercializadas no Brasil e no mundo. As amostras foram adquiridas em estabelecimentos comerciais nos países aos quais são oriundas, coletado de forma aleatória e em períodos diferentes, sendo 4 marcas (Crystal, Cristal, Platina e Evian) de duas fontes distintas.

Quadro 1: Marcas e países das águas envasadas que foram analisadas.

Marcas	Países
Alcafaz	Portugal
Ballygowan	Reino Unido
Caramulo	Portugal
Cottorella	Itália
Cristal*	Brasil
Crystal*	Brasil
Deep River Rock	Irlanda do Norte
Elisabethen Quelle	Alemanha
Evian*	França
Hamidiye	Turquia
Indaiá	Brasil
Luso	Portugal
Nerea	Itália
Platina*	Brasil
Pouso alto	Brasil
Santa Crocê	Itália
Santa Joana	Brasil
Serra da estrela	Portugal
Sublime	Brasil

*Foram analisados dois tipos de fontes da mesma marca.

Foi utilizada para a análise os valores contidos nos rótulos, incluindo pH, cálcio, sódio, potássio, magnésio, bicarbonato, nitrato, sulfato, cloreto, fluoreto, brometo, bário, lítio, silício, sílica, estrôncio, hidrogênio carbonato, carbonato, vanádio e nitrato.

Os parâmetros presentes nos rótulos das amostras foram analisados através da estatística descritiva, com o auxílio do programa MatLab e organizados em planilhas do programa computacional Microsoft Excel. As variáveis estatísticas utilizadas foram: média, variância, desvio padrão, máxima e mínima, bem como os valores recomendáveis no Brasil.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Tabulados os parâmetros, os dados referentes aos componentes químicos das águas minerais podem verificados na Tabela 01 em Anexo.

Feita a Estatística descritiva dos dados, os valores encontrados podem ser observados na Tabela 02:

Tabela 2: Estatística descritiva dos parâmetros químicos das águas minerais e os valores aceitáveis de acordo com a Legislação Brasileira

	Média	Desv.pad	Variância	Aceitável (BR)	Max	Min
pH	6,62	1,04	1,07	-	8,66	4,50
Cálcio	30,54	39,81	1585,26	0,25	114,00	0,00
Sódio	13,70	15,42	237,69	0,60	70,000	0,00
Potássio	1,23	1,65	2,72	0,50	7,303	0,00
Magnésio	7,60	11,62	135,05	-	41,00	0,00
Bicarbonato	82,89	131,82	17375,75	30,00	400,0	0,00
Nitrato	1,85	2,46	6,047	50,00	9,00	0,00
Sulfato	3,97	8,24	67,86	30,00	37,00	0,00
Cloreto	7,70	9,39	88,31	30,00	34,00	0,00
Floureto	0,02	0,05	0,002	0,002	0,200	0,00
Brometo	0,003	0,01	0,00	-	0,03	0,00
Bário	0,07	0,27	0,07	0,70	1,29	0,00
Lítio	0,00	0,000	0,000	-	0,001	0,00
Silício	0,79	2,71	7,366	-	11,42	0,00
Sílica	2,22	5,22	27,28	-	17,00	0,00
Estrôncio	18,76	89,86	8075,83	-	431,0	0,00
Carbonato	0,17	0,81	0,66	30,00	3,91	0,00
Vanádio	0,001	0,005	0,000	-	0,023	0,00
Nitrito	0,00	0,00	0,000	0,02	0,002	0,00

De acordo com a Tabela 02, verifica-se que a Legislação Brasileira não determina um valor aceitável para o pH, bem como para o Magnésio, Brometo, Lítio, Silício, Sílica, Estrôncio e Vanádio.

Verificou-se também dentre a amostra, valores médios muito elevados de Cálcio, Sódio e Bicarbonato comparados aos valores aceitos pela Legislação Brasileira. Por sua vez, valores muito abaixo dos permitidos foram observados nos seguintes componentes químicos: Nitrato, Sulfato, Cloreto e Carbonato. Os demais parâmetros, quanto à média amostral, ou diferiram pouco ou não foram estabelecidos pela Legislação Brasileira. Isso pode ser em decorrência do fato de que no Brasil, alguns desses componentes não estão presentes no solo, enquanto que em outros países, estão. Tal fato pode ser evidenciado na presença ou não de tais componentes nas águas minerais.

Quanto ao desvio padrão, os valores obtidos são aceitáveis comparados à média amostral, considerando a disparidade existente entre os componentes químicos do solo dos países que foram considerados na amostra e pelo o fato de tratar-se de uma amostra em sua maioria unitária, para cada marca específica.

Salienta-se que por se tratar de amostras unitárias referentes a diferentes marcas de água mineral (salvo quatro marcas – Evian, Cristal, Crystal e Santa Joana, as quais considerou-se duas fontes distintas para essas marcas), não pode ser aplicado nenhum teste estatístico a esses dados e tal estudo não pode ser considerado para afirmar se as marcas analisadas podem ser comercializadas no Brasil como água mineral em conformidade com a Legislação vigente.

CONCLUSÃO

Diante do exposto, conclui-se que tal estudo tem um caráter informativo, revelando quão discrepante são os valores encontrados nos parâmetros químicos que compõem as águas minerais comercializadas no mundo, bem como a presença de tais constituintes nas amostras consideradas, corroborando, então com as afirmativas de que a água mineral apresenta características físico-químicas de acordo com o solo que a originou.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Código das águas minerais. Decreto-lei nº 7.841 de 8 de agosto de 1945.

BRASIL. Ministério de Estado das Minas e Energia. Portaria nº 470, de 24 de novembro de 1999.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. Relatório Técnico 57 - Perfil da água mineral. Brasília, 2009.

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 30 de Abril de 2016.

BRASIL. Industrialização e Comercialização de Água Mineral Natural e de Água Natural. RDC nº 173, de 13 de setembro de 2006.

BRASIL, Presidência da República. Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA. Resolução RDC nº 275 de 22 de setembro de 2005. Diário Oficial da União, Brasília-DF, 23 de setembro de 2005b. Disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br/solo/agua_sub/arquivos/RDC_275_2005.pdf>. Acesso em: 01 de Maio de 2016.

BRASIL, Presidência da República. Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA. Resolução RDC nº 173 de 13 de setembro de 2006. Diário Oficial da União, Brasília-DF, 15 de setembro de 2006a. Disponível em:

<http://www.ufrgs.br/alimentus/ita02014/arquivos/resolucao173_setembro_2006.pdf>. Acesso em 01 de Maio de 2016.

BRASIL, Presidência da República. Departamento Nacional de Produção Mineral – DNPM. **Sumário Mineral 2006**. Disponível em: <http://www.dnpm.gov.br/mostra_arquivo.asp?IDBancoArquivoArquivo=1006> Acesso em 02 de Maio de 2016.

BRASIL, Presidência da República. Presidência da República. Departamento Nacional de Produção Mineral – DNPM. **Sumário Mineral 2012**. DNPM, 2012. 136p. Disponível em: <<http://www.dnpm.gov.br/conteudo.asp?IDSecao=68&IDPagina=2263>>. Acesso em 02 de Maio de 2016.

GUEDES, T. A.; MARTINS, A. B. T.; ARCOSI, L. R. C; JANEIRO, V. **Projeto de ensino aprender fazendo estatística** [Internet]. 2005. Disponível em: <http://www.each.usp.br/rvicente/Guedes_et_al_Estatistica_Descritiva.pdf>. Acesso em: 13 de abril de 2016.

GUSMÃO, I. C. P. Avaliação microbiológica, físico-química de águas minerais comercializadas em Vitória da Conquista. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental – REGET**. V. 18 n. 1 Abr. 2014, p. 7- 13. Acesso em: <<http://dx.doi.org/10.5902/223611709961>>. Disponível em: 13/04/2016.

LIPSCHUTZ, S. **Probabilidade. Coleção Schaum**. São Paulo: Editora McGraw-Hill do Brasil Ltda., 1972.

LOURENÇO, C.; RIBEIRO, L. Classificação das águas minerais naturais e de nascente de Portugal segundo as suas características físico-químicas. *In.*: **VII Congresso da Água**. Portugal, 2004.

MEYER, P. L. **Probabilidade. Aplicações à Estatística**. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1981.

ROCHA, C. O; GADELHA, J.F.; VIEIRA, F.F; RIBEIRO, G.N. Análise físico-química de águas minerais comercializadas em campina grande – PB. *In.*: **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável** - Grupo Verde de Agricultura Alternativa (GVAA) ISSN 1981-8203. Mossoró, RN, v.4, n.3, julho/setembro de 2009.

TURATTI, L. **Direito a água: uma ressignificação substancialmente democrática e solidária de sua governança**. 247f. Mestrado e Doutorado (Programa de Pós-graduação em Direito) – Universidade de Santa Cruz do Sul, Rio Grande do Sul.