

# AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE ÁGUAS MINERAIS COMERCIALIZADAS NAS CIDADES DO VALE DO JAMARI, AMAZÔNIA OCIDENTAL, RONDÔNIA - BRASIL

Renato André Zan<sup>1</sup>  
Fernanda Guimarães Vieira<sup>2</sup>  
Micaela Ferreira Bavaresco<sup>3</sup>  
Dionatas Ulises de Oliveira Meneguetti<sup>3</sup>

## RESUMO

O presente trabalho teve o objetivo de avaliar a qualidade microbiológica de forma qualitativa, e quantitativamente as propriedades físico-químicas das águas minerais comercializadas na Região do Vale do Jamari – Rondônia – Brasil, composta hoje por nove municípios. Para as análises foram utilizadas seis marcas diferentes e de cada uma delas, três lotes distintos. Ao se tratar das análises da qualidade microbiológica foi utilizado o método rápido de Colitag em 100 ml de água mineral, identificando a presença de Coliformes totais e Coliformes termotolerantes (*Escherichia coli*). As análises físico-químicas avaliaram os parâmetros de pH, condutividade elétrica, temperatura, turbidez e a concentração de flúor presente. Os resultados apresentaram contaminação com bactérias do grupo coliformes totais em todos os lotes analisados, e em alguns a presença de *Escherichia coli*. Em relação às análises físico-químicas a maioria das marcas apresentou resultados próximos em comparação às informações contidas nos rótulos.

**Palavras-chave:** Água mineral. Coliformes fecais. *Escherichia coli*.

## 1 INTRODUÇÃO

A água é um elemento essencial para sobrevivência do ser humano, seja para nutrição ou higiene. A composição do corpo humano chega a cerca de 70 % de água (LIMA, 2007).

Cerca de 97,5% de água existente no mundo é salgada, o restante 2,5% é de água doce, as quais possuem sais minerais dissolvidos (BERNARDO, 2009). Cada dia que passa se torna mais difícil encontrar água doce que não sofreu alterações, sendo um componente de grande grau de pureza em seu estado natural (DIAS, 2008). Com as características alteradas se torna um importante veículo de transmissão de inúmeras doenças (CARVALHO et al, 2009).

---

<sup>1</sup> Mestre em Química, Coordenador do Curso de Licenciatura em Química do Instituto Federal de Ciências e Tecnologia do Estado de Rondônia (IFRO), Ji-paraná, RO. [renato-zan@hotmail.com](mailto:renato-zan@hotmail.com)

<sup>2</sup> Acadêmica do Curso de Licenciatura em Química da Faculdade de Educação e Meio Ambiente (FAEMA), Ariquemes, RO.

<sup>3</sup> Farmacêutica Generalista pela Faculdade de Educação e Meio Ambiente (FAEMA), Ariquemes, RO.

<sup>4</sup> Mestre em Biologia, Doutorando do Programa de Pós Graduação em Biologia Experimental da Fundação Universidade Federal de Rondônia (UNIR), Porto Velho, RO.

O consumo de água contaminada fora dos padrões de potabilidade é um fator agravante à saúde humana. A água é um veículo nocivo de patógenos e/ou elementos químicos prejudiciais ao organismo, ocasionando doenças.

De acordo com a Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) n°. 54, de 15 de junho de 2000, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) as Águas minerais naturais são obtidas diretamente de fontes naturais ou artificiais captadas, de origem subterrânea, caracterizada pelo conteúdo definido e constante de sais minerais e presença de oligoelementos e outros constituintes (BRASIL, 2000).

Para que a água mineral não seja um veículo de transmissão de doenças a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), estabeleceu condições higiênico-sanitárias de boas práticas para fabricação em estabelecimento que industrializam água mineral natural, prescritos na RDC n° 173 de setembro de 2006 (BRASIL, 2006).

A RDC n° 274 da ANVISA, considera a necessidade de constante aperfeiçoamento das ações de controle sanitário na área de alimentos, visando a proteção à saúde da população. (BRASIL, 2005a). Já a RDC n° 275 ANVISA, fixa as características microbiológicas para água mineral, tais como microrganismos indicadores pertencentes ao grupo de Coliformes totais, Coliformes termotolerantes e Clostrídios sulfito redutores, Enterococos e *Pseudomonas aeruginosa* (BRASIL, 2005b).

Sabendo-se da importância da água mineral para o consumo humano, justifica-se a realização deste trabalho ao avaliar alguns aspectos da qualidade em amostras de água mineral comercializada nos municípios do Vale do Jamari, Rondônia, com avaliações de aspectos microbiológicos e físico-químicos, para então obter resultados mais claros sobre a qualidade da água mineral ingerida pela população.

## 2 MÉTODO

O estudo se desenvolveu na Região do Vale do Jamari, que abrange uma área de 32.141,20 Km<sup>2</sup> e é composta por nove municípios: Alto Paraíso, Ariquemes, Buritis, Cacaulândia, Campo Novo de Rondônia, Cujubim, Machadinho D'Oeste, Monte Negro e Rio Crespo. A população total do território é de 211.089 habitantes, dos quais 82.680 vivem na área rural, o que corresponde a 39,17% do total, sendo 16.020 agricultores familiares, 15.842 famílias assentadas e uma terra indígena (BRASIL, 2009).

## 2.1 ESCOLHA E TRANSPORTE DAS AMOSTRAS

As águas minerais que foram analisadas são constituídas por seis marcas diferentes e de cada marca foram adquiridas três lotes distintos totalizando dezoito amostras, todas elas compradas no comércio dos municípios que fazem parte da Região do Vale do Jamari-RO. As amostras foram transportadas na sua embalagem comercial original, lacradas, em temperatura ambiente, encaminhadas até o Laboratório de Bromatologia da Faculdade de Educação e Meio ambiente (FAEMA), onde foram analisadas.

## 2.2 PREPARO DAS AMOSTRAS PARA ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS

Para a análise de bactérias do grupo coliformes totais e E. Coli há diversos métodos, entre os convencionais de fermentação em tubos múltiplos e os métodos rápidos como o Colitag. Sendo o Colitag um método seletivo e diferencial de determinação de ausência e presença de coliformes e E. Coli em água e o meio já estar pronto para ser usado e dando resultados eficientes em 24 horas, foi o método empregado para desenvolver essa pesquisa.

Primeiramente identificou-se cada marca de água mineral com uma letra alfabética, retirando os rótulos das embalagens para que fosse mantido o sigilo das empresas e suas respectivas marcas. Todo o material para análise microbiológica foi esterilizado bem como os frascos e tampas utilizados.

Adicionou-se 100 ml de água mineral a ser analisada em seguida o teste Colitag. Fechou-se o vidro imediatamente e colocou-se em banho-maria a +/- 37°C por 15 minutos para que ocorresse a total dissolução do Colitag. Logo após foi levado a estufa até 35°C deixando as mesmas de 16 até 48 horas.

## 2.3 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS

Para as análises físico-químicas foram utilizadas as mesmas amostras de água mineral utilizada na análise microbiológica, feitas em triplicata cada amostra. Utilizou-se um pHmetro de bancada modelo QX 1500 da marca Qualxtron para as análises de condutividade, pH e temperatura das amostras. A concentração de flúor foi determinada através do aparelho Pocket Colorimeter da marca HACH. A turbidez da água mineral foi analisada com o auxílio do aparelho turbidímetro modelo 2100P TURBIDIMETER da marca HACH.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nestas águas foram feitas as seguintes análises físico-químicas de qualidade: pH, condutividade elétrica, temperatura, turbidez e flúor, sendo todas as análises de cunho quantitativo, no âmbito microbiológico foram feitas as análises microbiológicas de coliformes totais e *E. coli*, sendo essas análises de caráter qualitativo, por observação visual de coloração, onde pôde-se observar a coloração das amostras após o período de encubação em estufa, caracterizando a cor amarela de igual ou maior intensidade que a cor comparativa do Colitag para presença de coliformes totais e fluorescência para *E.coli*, examinando com lâmpada Ultravioleta (UV) – 365 nm. Os resultados obtidos das análises elencadas estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 – Marca D: pH, Condutividade elétrica, Temperatura, Turbidez e Concentração de Flúor, Informações do Rótulo, Coliformes totais, *E.coli*.

MARCAS						
	A	B	C	D	E	F
pH	5,04(± 1,0; 2)	5,01(± 2,3; 1)	5,00(± 1,1; 2)	5,98(± 2,1; 1)	5,13(± 0,4; 4)	5,30(± 0,8; 3)
Condutividade elétrica (mV)	99(± 2,1; 5)	109(± 3,0; 2)	111(± 1,0; 1)	54(± 0,9; 2)	105(± 3,0; 3)	95 (± 1,0; 1)
Temperatura (°C)	24,9(± 3,0; 2)	26,4(± 0,3; 2)	25,7(± 0,5;1)	29(± 0,0; 2)	27,8(± 0,2; 3)	25,7(± 2,0; 6)
Turbidez (NTU)	0,27(± 0,4; 1)	0,16(± 0,0; 1)	0,16(± 1,0; 4)	0,14(± 0,0; 3)	0,21(± 0,0; 1)	0,22(± 0,9; 2)
Concentração de Flúor (mg/L)	0,04(± 0,0; 2)	0,04(± 2,0; 2)	0,05(± 3,0; 1)	0,05(± 0,0; 4)	0,04(± 1,2; 1)	0,04(± 0,2; 3)
Coliforme totais (P) Presença (A) ausência	P	P	P	P	P	P
<i>E. coli</i> (P) Presença (A) ausência	A	A	P	A	P	A

\*média ± desvio padrão (n = 3)

**Fonte:** Dos autores, 2013.

As análises físico-químicas tiveram por intuito verificar a confiabilidade das informações contidas nos rótulos, pois os mesmos, em sua maioria, não apresentavam informações atualizadas, deixando assim certas dúvidas sobre a qualidade da água comercializada.

A verificação da presença de coliformes na água mineral demonstra que pode ter ocorrido a contaminação durante o processo de envase ou mesmo na fonte, a presença de

*E.coli* na água possibilita a presença dos demais microrganismos patogênicos ocorrendo à contaminação fecal (FARACHE FILHO et al, 2008).

Os resultados microbiológicos acima não caracterizam a condenação da água mineral, levando-se em consideração todos os processos que ocorrem durante e após o envase possibilitam a ocorrência de contaminação, devido a isso foi criado a RDC n° 173, para estabelecer normas garantindo uma melhor qualidade no produto final. Nesta mesma RDC, são definidas as boas práticas de fabricação e como devem ser os procedimentos durante o processo de envase, desde a captação e armazenagem da água, a fabricação e higienização da embalagem, envase e fechamento, a rotulagem o transporte até a exposição à venda (BRASIL, 2006).

Em relação ao pH analisado, 13 (72%) dos lotes o pH foi acima do valor informado, e em cinco (28%) foi abaixo do descrito no rótulo. Deve-se levar em consideração o nível das fontes que pode ter influenciado em seus resultados obtidos, sendo assim, quanto mais alto o nível estiver menor será a concentração de íons presentes, ao contrário do nível baixo haverá uma concentração maior de íons e sólidos solúveis na água mineral, devido sua diluição ser menor.

Segundo a Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (2007), a condutividade elétrica é um bom indicador das modificações na água, em especial na concentração mineral presente.

Nos estudos de Dias et al (2009), observou-se uma discordância grande entre duas marcas, e em três marcas obteve-se um pH abaixo do valor mínimo que a Portaria n° 518 de 25/03/2004 MS estabelece como água potável e a condutividade elétrica foi muito abaixo dos valores descritos nos rótulos.

De acordo com a RDC n° 275, a água só pode ser rejeitada (condenada) quando ocorrer à presença de *E.coli*, ou quando o numero de coliformes totais for maior que o permitido pela legislação. Sabendo-se que na ocorrência de *E.coli* na água mineral consequentemente se observará a presença de coliformes totais, ao contrário da presença de coliformes totais que não garante a presença de *E.coli* (BRASIL, 2005b).

A contaminação foi mais frequente por coliformes totais, em todos os três lotes das seis marcas apresentaram o microrganismo. Em relação *E.coli* cinco lotes de diferentes marcas acusaram a presença da mesma. Andrade e Souza (2009), em seus estudos verificaram que todas as marcas avaliadas atenderam as necessidades descritas na legislação. Também, Dias e Farache Filho (2007) constaram que, das 69 amostras de água mineral, apenas duas

amostras de uma marca apresentaram resultados positivos para coliformes totais, em nenhuma amostra das 17 marcas relataram a presença da *E.coli*.

Segundo Silva et al (2002), das 71 amostras de água mineral 32,2% acusaram a presença de coliformes totais, e em 11,2% apresentaram *E.coli*. Conforme os estudos de Resende e Prado (2008), duas contraprovas de uma amostra, apresentam resultados positivos para coliformes totais, e resultados negativos para coliformes termotolerantes.

Porém, Lima (2007), analisou 106 amostras de água mineral de várias marcas, das 17 amostras da marca A 12 apresentaram coliformes totais, sendo a marca com maior número de contaminação.

#### **4 CONCLUSÃO**

Considerando os padrões microbiológicos da RDC n° 275 para água mineral, todas as amostras apresentaram resultados insatisfatórios. Vale lembrar que a contaminação microbiológica pode acontecer decorrente de falhas nas boas práticas de fabricação. Sendo assim os resultados obtidos demonstraram a necessidade de um sistema com maior eficiência e eficácia em termos de vigilância higiênico-sanitária nas indústrias de águas minerais.

Não foram encontradas alterações importantes nas características físico-químicas, que desqualificassem as amostras analisadas. Contudo, foi possível observar que, na prática, a água mineral não é um produto isento de contaminação, podendo oferecer os mesmos riscos a saúde humana, da mesma dimensão da água oferecida pela rede de abastecimento.

Sugere-se uma melhoria na fiscalização em todo processo e no ponto de comercialização das mesmas, tentando assim maximizar os resultados da qualidade microbiológica da água mineral comercializada na Região em estudo.

## QUALITY ASSESSMENT OF MINERAL WATERS IN CITIES OF COMMERCIALLY JAMARI VALLEY, WESTERN AMAZON, BRAZIL- RONDONIA

### ABSTRACT

This study aimed to evaluate the microbiological quality qualitatively and quantitatively the physicochemical properties of mineral waters marketed in Vale do Jamari - Rondônia - Brazil, composed of nine counties today. For the analysis we used six different brands and each of three different lots. When dealing with the analysis of microbiological method was used for rapid Colitag in 100 ml of mineral water, identifying the presence of total coliforms and thermotolerant coliforms (*Escherichia coli*). The physico-chemical parameters evaluated for pH, electrical conductivity, temperature, turbidity and fluoride concentration. The results were contaminated with total coliform bacteria in all analyzed batches, and in some cases the presence of *Escherichia coli*. Regarding physicochemical analyzes most brands had similar results compared to the information on the labels.

**Keywords:** Mineral water. Total coliforms. *Escherichia coli*.

### REFERÊNCIAS

ANDRADE, L. A.; SOUZA, K. M. C. **Qualidade microbiológica de três marcas de água mineral comercializadas na cidade de Goiânia – GO.** [2009?]. Disponível em: <<http://www.cpgls.ucg.br/ArquivosUpload/1/File/CPGLS/IV%20MOSTRA/SADE/SAUDE/Qualidade%20Microbiologica%20de%20trs%20Marcas%20de%20gua%20Mineral%20Comercializadas%20na%20Cidade%20de%20Goinia-Go.pdf>>. Acesso em: 27 nov. 2012.

BERNARDO, S. P. C. **Avaliação da suscetibilidade a antimicrobianos e formação de biofilmes em pseudomonas aeruginosa isoladas de água mineral.** 2009. 52 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Sanitária)-Programa de Pós-Graduação em Vigilância Sanitária, Instituto Nacional de Controle de Qualidade em Saúde, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2009.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 54, de 15 de junho de 2000. Aprova o Regulamento Técnico para Fixação de Identidade e Qualidade de Água mineral natural e água natural. 2000. Disponível em: <[http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/2000/54\\_00rdc.htm](http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/2000/54_00rdc.htm)>. Acesso em: 27 nov. 2012.

\_\_\_\_\_. Ministério do Meio Ambiente. Departamento de Zoneamento Territorial. **Relatório técnico contendo as principais políticas, programas, planos federais que têm a Amazônia Legal como foco, bem como alguns estudos relevantes sobre a região.** Brasília, 2009.

\_\_\_\_\_. RDC nº 274, de 22 de setembro de 2005. Aprova o Regulamento Técnico para Águas Envasadas e Gelo. Brasília, DF, set. 2005a. Disponível em: <<http://e-legis.anvisa.gov.br/leisref/public/showAct.php?id=18835&word>>. Acesso em: 27 nov. 2012.

\_\_\_\_\_. Resolução RDC nº 275, de 22 de setembro de 2005. Aprova o Regulamento Técnico de Características Microbiológicas para Água Mineral Natural e Água Natural. Brasília, DF, set. 2005b. Disponível em: <<http://e-legis.anvisa.gov.br/leisref/public/showAct.php?id=18834&word>>. Acesso em: 27 nov. 2012.

\_\_\_\_\_. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 173, de 13 de setembro de 2006. Aprova o Regulamento Técnico de Boas Práticas para Industrialização e Comercialização de Água Mineral Natural e de Água Natural. Brasília, DF, set. 2006. Disponível em: <<http://legis.anvisa.gov.br/leisref/public/showAct.php?id=23915&word>>. Acesso em: 27 nov. 2012.

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL. **Condutividade**. São Paulo: CTSB, 2007. Disponível em: <[http://www.cetesb.sp.gov.br/userfiles/file/água/águas-superficiais/águas-interiores/variaveis/águas/variaveis\\_quimicas/condutividade.pdf](http://www.cetesb.sp.gov.br/userfiles/file/água/águas-superficiais/águas-interiores/variaveis/águas/variaveis_quimicas/condutividade.pdf)>. Acesso em: 28 nov. 2012.

CARVALHO et al. Avaliação da qualidade físico-química e microbiológica da água de um campus universitário de Ipatinga – MG. **Nutrir Gerais – Revista Digital de Nutrição**, Ipatinga, SP, v. 3, n. 5, p. 417-427, 2009. Disponível em: <[http://www.unilestemg.br/nutrirgerais/downloads/artigos/5\\_edicao/artigo\\_avaliacao\\_da\\_qualidade\\_fisico-quimica.pdf](http://www.unilestemg.br/nutrirgerais/downloads/artigos/5_edicao/artigo_avaliacao_da_qualidade_fisico-quimica.pdf)>. Acesso em: 27 nov. 2012.

DIAS, M. F. F. **Qualidade microbiológica de águas minerais em garrafas individuais comercializadas em Araraquara – SP**. 2008. 66 f. Dissertação (Mestrado de Ciências Farmacêuticas)– Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade Estadual Paulista, Araraquara, 2008.

DIAS, M. F. F.; FARACHE FILHO, A. Qualidade microbiológica de águas minerais em embalagens individuais comercializadas em Araraquara – SP. **Alimento e Nutrição**, Araraquara, SP, v. 18, n. 2, p. 177-181, 2007. Disponível em: <<http://serv-bib.fcfar.unesp.br/seer/index.php/alimentos/article/view/151/159>>. Acesso em: 28 nov. 2012.

DIAS, M. F. F. et al. **Características físico-químicas de quatro marcas de água mineral comercializadas em Teresina – PI**. [s.i.]: Sistema de ensino Objetivo. 2009. Disponível em: <<http://connepi.ifal.edu.br/ocs/index.php/connepi/CONNPEI2010/paper/view/651/390>>. Acesso em: 28 nov. 2012.

FARACHE FILHO, A. et al. Qualidade microbiológica de águas minerais não carbonatadas em embalagens de 1,5 litros, comercializadas em Araraquara – SP. **Alimento e Nutrição**, Araraquara, SP, v. 19, n. 4, p. 421-425, 2008. Disponível em: <<http://serv-bib.fcfar.unesp.br/seer/index.php/alimentos/article/viewFile/651/547>>. Acesso em: 28 nov. 2012.

LIMA, A. P. de. **Qualidade microbiológica de águas minerais comercializadas no Distrito Federal**. 2007. 38 f. Monografia (Especialização em Tecnologia de Alimentos)–Centro de Excelência em Turismo, Universidade de Brasília, Brasília 2007.

RESENDE, A.; PRADO, C. N. do. Perfil microbiológico da água mineral comercializada no Distrito Federal. **SaBios: Revista Saúde e Biologia**, Campo Mourão, PR, v. 3, n. 2, p. 16-22, 2008. Disponível em: <<http://revista.grupointegrado.br/revista/index.php/sabios2/article/viewPDFInterstitial/121/45>>. Acesso em: 28 nov. 2012.

SILVA, W. P. et al. Qualidade microbiológica de linguiças mista do tipo frescal produzidas na cidade de Pelotas (RS). **Boletim Centro de Pesquisa e Processamento de Alimentos**, Curitiba, v. 20, n. 2, p. 257-266, jul./dez. 2002. Disponível em: <<http://ojs.c3sl.ufpr.br/ojs2/index.php/alimentos/article/view/1251/1051>> Acesso em: 28 nov. 2012.

Submetido em: 09/10/2013

Aceito para publicação em: 04/01/2014