



ESCOLA BAHIANA DE MEDICINA E SAÚDE PÚBLICA
CURSO BIOMEDICINA

LARA MELO DOS SANTOS

**AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA DE ÁGUAS MINERAIS
COMERCIALIZADAS EM SEMÁFOROS DE SALVADOR-BA**

SALVADOR – BA

2019

LARA MELO DOS SANTOS

**AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA DE ÁGUAS MINERAIS
COMERCIALIZADAS EM SEMÁFOROS DE SALVADOR-BA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública, como
parte dos requisitos para obtenção do título de
Bacharel em Biomedicina.

Orientador: Prof. Dr. Sidney Carlos de Jesus Santana.

SALVADOR – BA

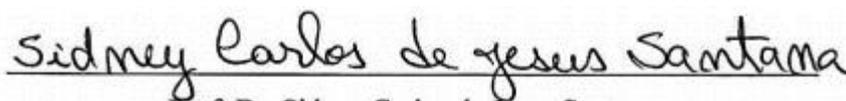
2019

LARA MELO DOS SANTOS

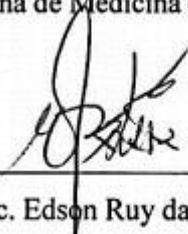
**AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA DE ÁGUAS MINERAIS COMERCIALIZADAS EM
SEMÁFOROS DE SALVADOR-BA**

Esta monografia foi julgada adequada à obtenção do grau de Bacharel em Biomedicina e aprovada em sua forma final pelo Curso de Biomedicina da Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública.

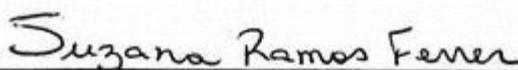
Salvador – BA, 25 de maio de 2019.



Prof. Dr. Sidney Carlos de Jesus Santana
Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública



Prof. Msc. Edson Ruy da Silva Félix
Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública



Prof^ª. Dra. Suzana Ramos Ferrer
Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública

Dedico este trabalho primeiramente a Deus e depois a você, familiar ou amigo que contribuiu para que nesta caminhada eu não estivesse só, aos meus mestres e principalmente ao meu orientador que sempre exigia mais de mim, porque sabia até onde eu poderia chegar. Aos meus pais e ao meu namorado que estiveram comigo nos momentos mais angustiantes, e que permaneceram ao meu lado até o final. Sem todos vocês, nada eu seria.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus que me guiou nesta caminhada, que me deu energia e sanidade para conseguir chegar até aqui e concluir mais essa etapa da minha vida.

Aos meus pais que sempre me incentivaram a correr atrás dos meus sonhos e a nunca desistir, que me ajudaram nos momentos mais difíceis e nos momentos de desespero. Eles estiveram sempre ao meu lado, essa conquista é deles também.

Ao meu namorado que sempre esteve comigo durante todo o período da graduação, me apoiando, dando força, me ajudando nos estudos, nas pesquisas e na escrita deste trabalho, ele sempre esteve ali, para o que eu precisasse.

Aos meus amigos que me tiravam muitas vezes de casa para eu poder me distrair, sempre me apoiavam e me faziam rir naquele momento no qual eu achava que não ia mais conseguir. Em especial, aqueles que me ajudaram nas coletas das águas, que se disponibilizaram e doaram um pouco do seu tempo, sem vocês eu não teria conseguido.

Agradeço também aos meus professores por verem em mim uma aluna dedicada e sempre pronta para aprender cada dia mais. Em especial professora Viviane Ferreira, sem ela eu não teria conseguido chegar no final da minha pesquisa; Ao professor Amâncio Souza, que sempre estava preocupado com o andar da pesquisa, que cedeu material e o laboratório; Ao professor Lúcio Barbosa e a professora Lea Maria Ferreira que me ajudaram muito; Ao meu querido orientador, professor Sidney Santana, que apesar de todas as dificuldades que ele encontrou esse ano ele sempre esteve ao meu lado e nunca me deixou sozinha, mesmo quando eu disse que não conseguiria mais, ele sempre soube que eu poderia, mais do que eu mesma.

Agradeço ao pessoal do Núcleo de Pesquisa e Inovação (NUPI), que cederam um pouco do seu tempo e conhecimento para estarem me ajudando.

Enfim, agradeço a todos aqueles que me ajudaram de alguma forma e que fizeram parte dessa caminhada, que passaram por todas as barreiras junto comigo.

*“A água brota do chão, pura e sem contaminação
Corre, desce, molha a plantação
Continua sua estrada até chegar no ribeirão
Daí vai para o rio onde começa a lamentação.
Esgoto, entulho e veneno atingem seu coração
E na veia desse rio que era pra conduzir vida
Só conduz destruição.”
Odilon Euzébio*

RESUMO

As águas minerais são comercializadas em pontos cada vez mais distantes de sua origem, sendo que, a ausência ou escassez de fiscalização pelos órgãos governamentais responsáveis, traz a possibilidade de adulteração do produto, tornando-o insalubre aos consumidores. Portanto, esta água pode ser tornar um meio para disseminação de microrganismos patogênicos, principalmente pela presença de coliformes totais e termotolerantes, considerados indicadores de contaminação fecal recente, e consequentemente causar as chamadas doenças de veiculação hídrica. O objetivo da pesquisa foi avaliar a qualidade microbiológica de águas minerais comercializadas em alguns semáforos de grande circulação veicular da cidade de Salvador-BA. No presente estudo foram selecionados quinze semáforos da cidade de Salvador para a coleta de amostras de água mineral, em dias e horários diferentes. Para a identificação das bactérias foi aplicada a metodologia da membrana filtrante, seguida da repicagem das amostras positivas no meio de cultura MacConkey, finalizando com a execução de provas bioquímicas. Os resultados demonstraram que dos quinze pontos analisados, onze apresentaram contaminação por coliformes totais e/ou termotolerantes. Das enterobactérias identificadas, a de maior frequência foi a *Escherichia coli* em 28% das amostras, seguida de *Klebsiella pneumoniae* em 23%. Por fim, concluiu-se que a maioria das águas minerais analisadas demonstraram ser impróprias para o consumo humano por apresentarem algum tipo de contaminação e, portanto, fora do padrão legislado.

Palavras-chave: Água mineral. Qualidade. Análise microbiológica. Coliformes.

ABSTRACT

Mineral waters are marketed at points that are increasingly distant from their origin, and the absence or scarcity of supervision by the responsible government agencies brings the possibility of adulteration of the product, making it unhealthy to consumers. Therefore, water maybe a medium for the dissemination of pathogenic microorganisms, mainly due to the presence of total and thermotolerant coliforms, considered as indicators of recent fecal contamination, and consequently to cause the so-called waterborne diseases. The objective of the research was to evaluate the microbiological quality of mineral waters commercialized at some high traffic traffic lights in the city of Salvador, Bahia. In the present study, fifteen semaphores from the city of Salvador were selected to collect samples of mineral water, at different days and times. For the identification of the bacteria, the filter membrane methodology was applied, followed by the re-peaking of the positive samples in the MacConkey culture medium, ending with the execution of biochemical tests. The results showed that of the fifteen analyzed points, eleven presented contamination by total and / or thermotolerant coliforms. Of the enterobacteria identified, the most frequent was *Escherichia coli* in 28% of samples, followed by *Klebsiella pneumoniae* in 23%. Finally, it was concluded that most of the analyzed mineral waters were found to be unfit for human consumption because of some type of contamination and therefore outside the standard legislation.

Keywords: Mineral water. Quality. Microbiological analysis. Coliforms.

SUMÁRIO

1. Artigo Científico.....	09
2. Proposta de Submissão.....	22
2.1 Revista O Mundo da Saúde.....	22
2.2 Regras Para Submissão	22

1. Artigo Científico

Avaliação Microbiológica de Águas Minerais Comercializadas em Semáforos de Salvador-BA

Lara Melo dos Santos*

Sidney Carlos de Jesus Santana**

*Discente da Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública - EBMSP - Salvador-BA, Brasil.

**Docente da Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública - EBMSP - Salvador-BA, Brasil.

E-mail: larasantos16.2@bahiana.edu.br

Resumo: As águas minerais são comercializadas em pontos cada vez mais distantes de sua origem, sendo que, a ausência ou escassez de fiscalização pelos órgãos governamentais responsáveis, traz a possibilidade de adulteração do produto, tornando-o insalubre aos consumidores. Portanto, esta água pode ser tornar um meio para disseminação de microrganismos patogênicos, principalmente pela presença de coliformes totais e termotolerantes, considerados indicadores de contaminação fecal recente, e conseqüentemente causar as chamadas doenças de veiculação hídrica. O objetivo da pesquisa foi avaliar a qualidade microbiológica de águas minerais comercializadas em alguns semáforos de grande circulação veicular da cidade de Salvador-BA. No presente estudo foram selecionados quinze semáforos da cidade de Salvador para a coleta de amostras de água mineral, em dias e horários diferentes. Para a identificação das bactérias foi aplicada a metodologia da membrana filtrante, seguida da repicagem das amostras positivas no meio de cultura MacConkey, finalizando com a execução de provas bioquímicas. Os resultados demonstraram que dos quinze pontos analisados, onze apresentaram contaminação por coliformes totais e/ou termotolerantes. Das enterobactérias identificadas, a de maior frequência foi a *Escherichia coli* em 28% das amostras, seguida de *Klebsiella pneumoniae* em 23%. Por fim, concluiu-se que a maioria das águas minerais analisadas demonstraram ser impróprias para o consumo humano por apresentarem algum tipo de contaminação e, portanto, fora do padrão legislado.

Palavras-chave: Água mineral. Qualidade. Análise microbiológica. Coliformes.

Microbiological Evaluation of Mineral Water Commercialized at traffic light of Salvador-BA

Abstract: Mineral waters are marketed at points that are increasingly distant from their origin, and the absence or scarcity of supervision by the responsible government agencies brings the possibility of adulteration of the product, making it unhealthy to consumers. Therefore, water maybe a medium

for the dissemination of pathogenic microorganisms, mainly due to the presence of total and thermo-tolerant coliforms, considered as indicators of recent fecal contamination, and consequently to cause the so-called waterborne diseases. The objective of the research was to evaluate the microbiological quality of mineral waters commercialized at some high traffic traffic lights in the city of Salvador, Bahia. In the present study, fifteen semaphores from the city of Salvador were selected to collect samples of mineral water, at different days and times. For the identification of the bacteria, the filter membrane methodology was applied, followed by the re-peaking of the positive samples in the Mac-Conkey culture medium, ending with the execution of biochemical tests. The results showed that of the fifteen analyzed points, eleven presented contamination by total and / or thermotolerant coliforms. Of the enterobacteria identified, the most frequent was *Escherichia coli* in 28% of samples, followed by *Klebsiella pneumoniae* in 23%. Finally, it was concluded that most of the analyzed mineral waters were found to be unfit for human consumption because of some type of contamination and therefore outside the standard legislation.

Keywords: Mineral water. Quality. Microbiological analysis. Coliforms.

Introdução

A formação da água mineral começa na atmosfera sob a forma de chuva quando serão absorvidos alguns elementos do ar. Ao penetrar no solo recebe a influência da zona não saturada até penetrar nas rochas, onde sofrerá sua etapa de mineração, e continuam atravessando diversas camadas até chegar às camadas impermeáveis, onde estacionam¹. Água mineral natural é aquela obtida diretamente de fontes naturais ou por extração de águas subterrâneas, caracterizada pelo conteúdo constante de determinados sais minerais, oligoelementos e outros constituintes, considerando as flutuações naturais².

Ao analisar a água mineral segundo 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 organismo³.

Nos últimos anos, houve um aumento considerável no consumo de água mineral no mundo. Em 1995 o Brasil produziu cerca de 1,5 bilhões de litros de água mineral, em 2005 esse número aumentou para 5,6 bilhões e, em 2007, foi para 6,8 bilhões⁴. O seu consumo pela população mundial é muito maior do que o consumo de qualquer outro tipo de bebida⁵. Esse crescimento tem sido impulsionado pela percepção de que o consumo de água mineral está ligado a um estilo de vida saudável⁶.

Uma água mineral é considerada de qualidade quando segue as condições higiênico-sanitárias e as boas práticas de produção durante a sua captação, processamento e envasamento, garantindo que não haja risco à saúde do consumidor, não alterando os elementos de sua composição original⁷. A preservação da qualidade da água para consumo humano, é uma necessidade de todos, que exige atenção por parte das autoridades sanitárias e de consumidores em geral, necessitando de uma profunda reflexão ética, sendo ela, fonte de numerosos problemas⁸.

Diante desse cenário, existe uma preocupação com relação à qualidade da água consumida, que precisa ser segura e isenta de qualquer tipo de poluição e/ou contaminação⁹. Porém, muitas vezes a água dispõe de substâncias tóxicas e microrganismos que prejudicam a saúde humana, e quando não tratada, essa água se torna um condutor para transmissão de doenças como diarreias, cólera, febre tifoide, cárie, hepatite A, dentre várias outras¹⁰.

Os microrganismos podem ser introduzidos no corpo humano por diversas vias, principalmente a cutânea ou por ingestão de água/líquidos ou alimentos contaminados. A patogenicidade dos microrganismos está frequentemente associada à imunidade do hospedeiro. Qualquer microrganismo poderá desencadear uma ação patogênica, caso encontre um hospedeiro com seu sistema imunológico debilitado ou haja uma “porta” de entrada. Entretanto, existem algumas espécies microbianas que podem provocar doenças em hospedeiros imunocompetentes¹¹. Destaca-se como meio de disseminação de microrganismos patogênicos nas águas para consumo humano, como os coliformes totais e termotolerantes, sendo a maioria dessas bactérias pertencentes aos gêneros *Escherichia*, *Citrobacter*, *Klebsiella*, *Enterobacter* e vários outros gêneros. A *Escherichia coli* é a espécie mais

frequente nos indicadores de contaminação fecal recente e nas chamadas doenças de veiculação hídrica¹².

Atualmente, as águas minerais são comercializadas em copos ou garrafas plásticas de pequenos volumes, em pontos cada vez mais distantes de sua origem, como acontece em alguns semáforos das ruas das grandes capitais, como é o caso da cidade de Salvador, sendo que, a ineficiência, escassez ou até mesmo a ausência de fiscalização pelos órgãos governamentais responsáveis, traz a possibilidade de adulteração do produto, tornando-o insalubre aos consumidores.

Nos últimos anos, verificou-se um aumento contínuo de denúncias oficializadas na Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), a respeito do comprometimento da qualidade das águas minerais comercializadas, principalmente por ambulantes em semáforos, havendo a possibilidades destas estarem sendo vendidas com lacres falsos ou rompidos, e até com reaproveitamento de recipientes contendo água de qualidade duvidosa, podendo provocar inúmeras doenças a população consumidora. Apesar da preocupação cada vez maior sobre a qualidade da água mineral comercializada, ainda são poucos estudos no Brasil sobre a sua qualidade microbiológica. Levando-se em conta que Salvador é a terceira capital mais populosa e a terceira de maior turismo do país¹³, aumentando ainda mais esse fluxo durante o verão, com temperaturas médias anuais acima dos 30°C, sendo este um período de férias para muitos soteropolitanos, turistas brasileiros e estrangeiros, naturalmente ocorre um crescimento nas vendas de águas minerais, principalmente nesse período. Por este motivo, o objetivo deste estudo foi avaliar a qualidade microbiológica de águas minerais, realizando análises qualitativas e quantitativas quanto a presença de coliformes totais, coliformes termotolerantes e bactérias heterotróficas nas amostras de águas minerais coletadas.

Material e métodos

Amostragem

Foram coletadas amostras de diferentes marcas de águas minerais comercializadas da cidade de Salvador-BA, no período de janeiro a março de 2019, em quinze (15) semáforos de grande circulação veicular da cidade de Salvador, sendo elas distribuídas e localizadas em frente: ao Shopping da Bahia, ao Shopping Lapa, a entrada do Bairro da Paz, ao Hospital Aristides Maltez, a Universidade do Estado da Bahia (UNEB-Cabula), ao Morro do Cristo na Barra, ao Mercado Modelo, ao terminal de Ferry Boat, ao Shopping Itagira, ao terminal de ônibus no bairro Aquidabã, ao Dique do Tororó, ao Parque de Pituacu, ao terminal de ônibus Acesso Norte, ao monumento da Sereia do bairro Itapuã e perto da Igreja do Bomfim, definidas estrategicamente, em virtude do grande fluxo de pessoas e de carros que transitam diariamente e pelo grande número de distribuidoras e ambulantes que trabalham na localidade, comercializando o produto.

Coleta de Água

Nos quinze (15) semáforos selecionados, foram coletadas amostras em triplicatas. Essas coletas foram realizadas em três (03) dias diferentes da semana, totalizando quarenta e cinco (45) amostras, acondicionadas em garrafas individuais de 500 mL (embalagens próprias), não gaseificadas, das diversas marcas comercializadas, no período de 11 horas às 14 horas. Em seguida foram acondicionadas em uma caixa isopor contendo gelo, e encaminhadas ao Núcleo de Pesquisa e Inovação (NUPI), laboratório de pesquisa da Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública para análise, entre 4 e 10°C, priorizando o tempo máximo de 24 horas entre coleta e a realização do exame, conforme descrito pela Fundação Nacional de Saúde (FUNASA)¹⁴.

As amostras foram identificadas nas próprias garrafas contendo as seguintes informações: número da amostra, data, hora e local da amostragem.

Análise Laboratorial

Todos os procedimentos laboratoriais foram seguidos conforme a metodologia descrita por *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*¹⁵. Para a detecção de coliformes totais e coliformes termotolerantes foi utilizada a técnica da membrana filtrante, empregando os meios de cultura Endo ágar less e mFC ágar, respectivamente; e para análise de bactérias heterotróficas foi utilizado a técnica de Pour-plate, com o meio de cultura ágar nutriente.

Os resultados foram comparados com a Portaria de Consolidação nº 5, de 28 de setembro de 2017, que consolida as normas sobre as ações e os serviços de saúde do Sistema Único de Saúde², e com a RDC nº. 275, de 22 de setembro de 2005, que aprovou o regulamento técnico de características microbiológicas para água mineral natural e água natural¹⁶, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA).

Em paralelo as análises realizadas foram feitos os controles positivos e negativos para validação do experimento. Para a realização do controle negativo foi utilizado água destilada autoclavada e para o controle positivo foi utilizada a mesma água destilada autoclavada, só que contaminada com a cepa pura de *Escherichia coli*, doada pela Empresa INDEBA – Química e Soluções em Higiene, cujos registros do microrganismo são: ATCC nº 11229, INCQS 00032, lote 0295032.

Para a interpretação dos resultados, todas as placas positivas foram contadas com o auxílio de um contador de colônias digital (modelo CP600), com 24 e 48 horas de incubação, dependendo do microrganismo avaliado, e depois foi efetuado um repique das bactérias do grupo coliformes, em um meio de cultura seletivo (*Meio MacConkey*), finalizando as análises com a execução de provas bioquímicas para a identificação do gênero e espécie das bactérias presentes, utilizando os meios: EPM (Escola Paulista de Medicina), MILI (Motilidade, Indol e Lisina descarboxilase) e Citrato.

Os dados foram analisados descritivamente, sendo digitados e organizados utilizando o microsoft excel (versão 2016), o qual foi utilizado para cálculo das frequências simples e relativas, e também elaboração das tabelas e gráficos.

Resultados e Discussão

Os resultados demonstraram que 40% das quarenta e cinco (45) amostras analisadas estavam contaminadas por coliformes totais e/ou termotolerantes, havendo isenção de bactérias heterotróficas em todas as amostras analisadas (Tabela 1). Devido a isso, este dados merecem atenção, pois é possível que essas águas possam ter sido contaminadas durante o processo de envasamento/manipulação, como também proveniente de alguma adulteração feita pelos próprios vendedores ambulantes, conforme as várias denúncias oficializadas na Vigilância Sanitária (VISA), não só na cidade de Salvador, como em várias outras cidades do país, onde puderam constatar garrafas de água mineral vendidas com lacres adulterados ou até mesmo rompidos, além do reaproveitamento de recipientes e acondicionamento de água com procedência duvidosa, o que é preocupante para a saúde pública.

Tabela 1: Resultados das análises dos microrganismos encontrados nas 45 amostras analisadas.

Microorganismo	N	%
Coliformes totais	10	22,2
Coliformes termotolerantes	2	4,5
Coliformes totais e/ou termotolerantes	6	13,3
Bactérias heterotróficas	0	0
Total	18	40

É importante ressaltar que todas as amostras estavam dentro do prazo de validade, assim descrita na embalagem pelos próprios fabricantes.

Desses quinze (15) semáforos selecionados, onze (11) foram detectados positividade para coliformes totais, em pelo menos uma das triplicatas, o que corresponde a 73,3 % das amostras, e, apenas quatro (04) pontos se mostraram isentos de contaminação. Já em relação aos coliformes termotolerantes, foi demonstrado que seis (06) pontos apresentaram amostras positivas, sendo que apenas um (01) ponto estava com 100 % de contaminação na triplicata; e nove (09) pontos se mostraram isentos de contaminação por coliformes termotolerantes (Tabela 2).

Tabela 2: Resultado da qualidade microbiológica das águas minerais de bactérias do grupo coliformes nos pontos coletados.

Pontos Amostrados	Coliformes totais		Coliformes termotolerantes	
	Frequência simples do n° total de amostras contaminadas	Frequência relativa de amostras contaminadas	Frequência simples do n° total de amostras contaminadas	Frequência relativa de amostras contaminadas
	n/N	%	n/N	%
Igreja do Bonfim	3/3	100	3/3	100
Aquidabã	2/3	66,7	1/3	33,3

Continuação da tabela 2.

Pontos Amostrados	Coliformes totais		Coliformes termotolerantes	
	Frequência simples do n° total de amostras contaminadas	Frequência relativa de amostras contaminadas	Frequência simples do n° total de amostras contaminadas	Frequência relativa de amostras contaminadas
	n/N	%	n/N	%
Ferry Boat	1/3	33,3	1/3	33,3
Mercado Modelo	0/3	0	0/3	0
Shopping Lapa	1/3	33,3	0/3	0
Dique do Tororó	1/3	33,3	0/3	0
Barra	2/3	66,7	1/3	33,3
Rótula do Abacaxi	0/3	0	0/3	0
Iguatemi	1/3	33,3	0/3	0
Hospital Aristides Maltez	0/3	0	0/3	0
Itaigara	3/3	100	1/3	33,3
Uneb	0/3	0	0/3	0
Bairro da Paz	1/3	33,3	0/3	0
Pituaçu	1/3	33,3	1/3	33,3
Itapuã	1/3	33,3	0/3	0

Acredita-se que os microrganismos permaneçam em garrafas plásticas, devido aos plásticos liberarem nutrientes que proporcionam um ambiente favorável a multiplicação bacteriana, e também, por permitir a passagem de oxigênio (O₂)¹⁷.

Também foram encontrados contaminação por coliformes nos estudos realizados por Prado e Resende¹⁸, onde fizeram uma pesquisa da água mineral comercializada no Distrito Federal, no qual, analisaram dez (10) marcas diferentes, encontrando apenas 10% das marcas contaminada por coliformes totais e nenhuma marca positivada para coliformes termotolerantes; Sant'Ana, Silva, Farani, Amaral e Macedo¹⁹, relataram que das quarenta e quatro (44) amostras avaliadas de diferentes marcas de águas minerais, comercializadas em Vassouras-RJ, 25% apresentaram-se contaminadas por coliformes totais e 20,5% por *Escherichia coli*; Oliveira, Shinohara, Padilha e Cabral⁹, também analisando águas minerais, demonstraram que das vinte e três (23) marcas comercializadas na Região Metropolitana do Recife, 69,6% apresentaram contaminação por coliformes totais, onde os resultados variaram entre 2 NMP/100mL e 575 NMP/100mL, e isenção de coliformes termotolerantes; Farache Filho e Dias²⁰, fizeram uma pesquisa em Araraquara-SP, no qual, descreveram que, das oitenta e quatro (84) amostras de água mineral analisadas, 15,5% apresentaram positividade para coliformes totais e, desses 15,5%, 2,3% também foram positivas para coliformes termotolerantes; No Rio de Janeiro-RJ, Tancredi, Cerqueira e Marins²¹, relataram em uma pesquisa sobre a qualidade de setenta e quatro (74) amostras de água mineral, revelou que 18,9% delas demonstraram ser positivas para algum patógeno. Dentre estas, 8,1% apresentaram contaminação para coliformes totais.

Tais estudos corroboram com os achados da pesquisa, demonstrando que muitas das águas minerais comercializadas encontravam-se impróprias para o consumo humano, de acordo com a legislação vigente. Apenas no trabalho de Prado e Resende¹⁸, foi encontrado níveis de bactérias aceitáveis.

No que se refere a quantificação de bactérias do grupo coliformes foi visto que dez (10) pontos obtiveram pelo menos uma das triplicatas com resultado positivo > 500 UFC para coliformes totais, e apenas quatro (04) pontos apresentaram-se isentos de contaminação. Já no que diz respeito aos coliformes termotolerantes, a grande maioria apresentou isenção ou número baixo de colônias, tendo apenas um (01) ponto com uma triplicata apresentando resultado > 500 UFC (Tabela 3).

Tabela 3: Quantificação das bactérias do grupo coliformes isoladas das amostras de água coletadas segundo a localidade.

Pontos Amostrados	Coliformes totais			Coliformes termotolerantes		
	Amostra 1	Amostra 2	Amostra 3	Amostra 1	Amostra 2	Amostra 3
Igreja do Bonfim	> 500	> 500	> 500	14	45	5
Aquidabã	0	> 500	> 500	0	0	> 500
Ferry Boat	0	0	> 500	0	0	48
Mercado Modelo	0	0	0	0	0	0
Shopping Lapa	0	> 500	0	0	0	0
Dique do Tororó	0	18	0	0	0	0
Barra	> 500	0	> 500	0	1	0
Rótula do Abacaxi	0	0	0	0	0	0
Iguatemi	0	0	> 500	0	0	0
Hospital Aristides Maltez	0	0	0	0	0	0
Itaigara	84	> 500	> 500	0	0	5
Uneb	0	0	0	0	0	0
Bairro da Paz	> 500	0	0	0	0	0
Pituaçu	0	> 500	0	0	1	0
Itapuã	0	0	> 500	0	0	0

Em concordância com a RDC nº. 275, de 22 de setembro de 2005, que aprovou o regulamento técnico de características microbiológicas para água mineral natural e água natural¹⁶, a presença máxima de coliformes totais deve ser < 2 UFC, e somente pela presença de coliformes termotolerantes já classificaria a água mineral como imprópria para o consumo humano, visto que, a constatação desse grupo indica contaminação por material fecal recente, pois esta bactéria compõe a flora intestinal de humanos e de outros animais de sangue quente⁹.

Conforme a positividade das amostras, e, de acordo com as provas bioquímicas foi possível identificar nove (09) espécies diferentes de enterobactérias, sendo que das dezessete (17) bactérias identificadas oito (08) foram identificadas como *Escherichia coli*, o que significa 44,4% dos coliformes identificados, como mostrado na Tabela 4.

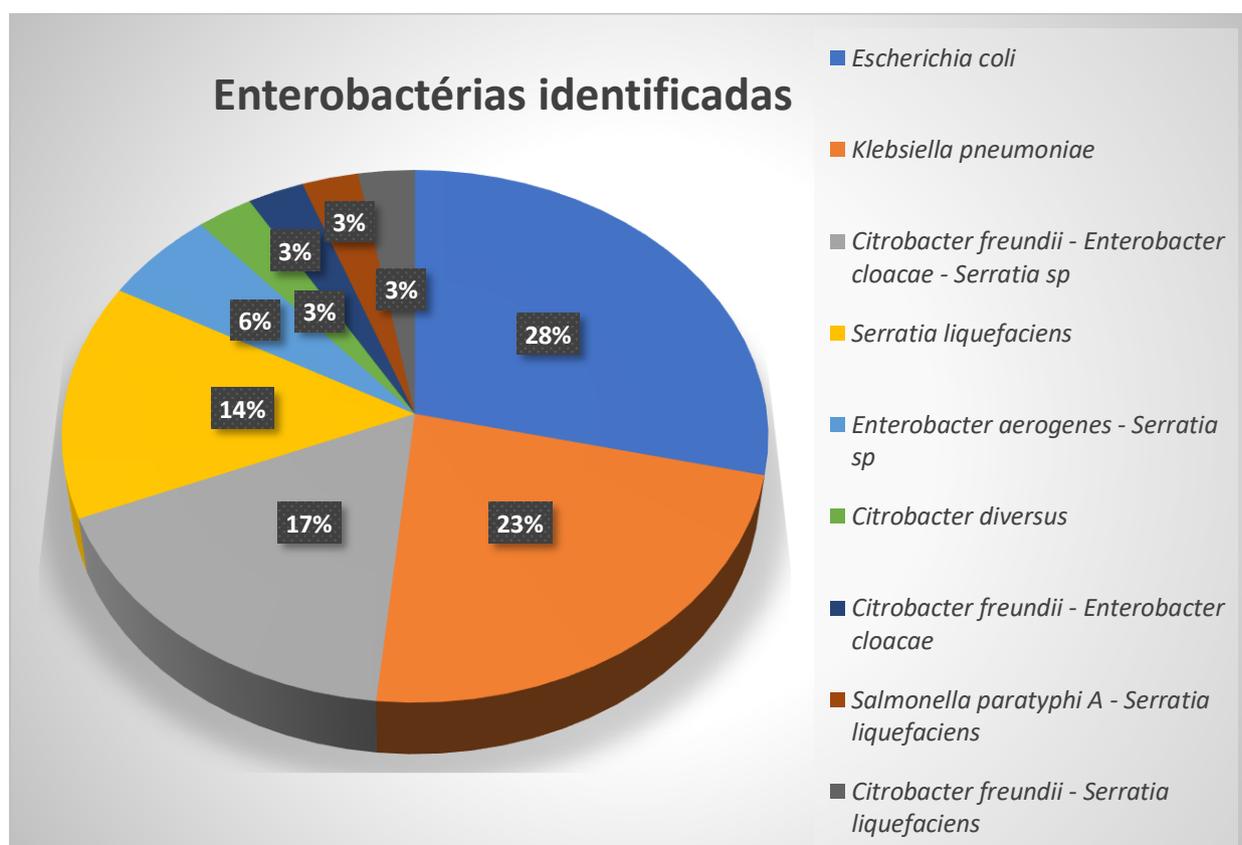
Tabela 4: Identificação dos coliformes totais e termotolerantes encontrados nos pontos de coleta de água selecionados.

Pontos Amostrados	Enterobactérias		
	Amostra 1	Amostra 2	Amostra 3
Igreja do Bonfim	<i>Citrobacter diversus</i> / <i>Klebsiella pneumoniae</i> / <i>Escherichia coli</i>	<i>Enterobacter aerogenes</i> - <i>Serratia sp</i> / <i>Escherichia coli</i>	<i>Serratia liquefaciens</i> / <i>Klebsiella pneumoniae</i> / <i>Escherichia coli</i>
Aquidabã	Ausente	<i>Citrobacter freundii</i> - <i>Enterobacter cloacae</i> - <i>Serratia sp</i>	<i>Escherichia coli</i>
Ferry Boat	Ausente	Ausente	<i>Klebsiella pneumoniae</i> / <i>Serratia liquefaciens</i> / <i>Escherichia coli</i>
Mercado Modelo	Ausente	Ausente	Ausente
Shopping Lapa	Ausente	<i>Enterobacter aerogenes</i> - <i>Serratia sp</i>	Ausente
Dique do Tororó	Ausente	<i>Citrobacter freundii</i> - <i>Enterobacter cloacae</i> - <i>Serratia sp</i>	Ausente
Barra	<i>Klebsiella pneumoniae</i> / <i>Serratia liquefaciens</i> / <i>Citrobacter freundii</i> - <i>Enterobacter cloacae</i> - <i>Serratia sp</i>	<i>Escherichia coli</i>	<i>Klebsiella pneumoniae</i> / <i>Citrobacter freundii</i> - <i>Enterobacter cloacae</i>
Rótula do Abacaxi	Ausente	Ausente	Ausente
Iguatemi	Ausente	Ausente	<i>Klebsiella pneumoniae</i> / <i>Citrobacter freundii</i> - <i>Enterobacter cloacae</i> - <i>Serratia sp</i>
Hospital Aristides Maltez	Ausente	Ausente	Ausente
Itaigara	<i>Salmonella paratyphi A</i> - <i>Serratia liquefaciens</i>	<i>Serratia liquefaciens</i>	<i>Citrobacter freundii</i> - <i>Serratia liquefaciens</i> / <i>Escherichia coli</i>
Uneb	Ausente	Ausente	Ausente
Bairro da Paz	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	Ausente	Ausente
Pituaçu	Ausente	<i>Citrobacter freundii</i> - <i>Enterobacter cloacae</i> - <i>Serratia sp</i> / <i>Escherichia coli</i>	Ausente
Itapuã	Ausente	Ausente	<i>Klebsiella pneumoniae</i>

Entretanto, em alguns casos, não foi possível determinar especificamente o gênero e/ou espécie devido a interpretação da prova bioquímica utilizada proporcionar um resultado inespecífico entre dois ou três microrganismos diferentes.

A enterobactéria que apareceu com maior frequência foi a *Escherichia coli* em 28% das amostras, seguida de *Klebsiella pneumoniae* em 23%, e as menos frequentes foram *Citrobacter diversus*, *Citrobacter freundii*/*Enterobacter cloacae*, *Salmonella paratyphi A*/*Serratia liquefaciens* e *Citrobacter freundii*/*Serratia liquefaciens*, todas com 3% (Gráfico 1).

Gráfico 1: Percentual de enterobactérias identificadas nas amostras analisadas.



A família Enterobacteriaceae pode ocasionar infecções intestinais e extraintestinais, podendo permanecer localizadas ou se transformarem em infecções sistêmicas, sendo as bacteremias mais frequentes²². As enterobactérias encontradas nas amostras analisadas, a maioria está ligadas a infecções urinárias, bacteremias e infecções do trato respiratório. A bactéria do gênero *Salmonella* pode causar vários tipos de infecção, sendo a gastroenterite e a febre tifoide como as mais comuns e, quando presentes na água, deve-se à contaminação por fezes de indivíduos doentes ou portadores, assim como a *Klebsiella* e a *Escherichia*. A *Klebsiella* possui multirresistência a antibióticos assim como a *Enterobacter*, estando presente nas fezes de 30 % dos indivíduos saudáveis, e em níveis menores na nasofaringe, sendo causadora de infecções no trato urinário e o trato respiratório, levando a bacteremia grave e a pneumonia aspirativa, e considerada uma bactéria com relevância crescente na condição de patógeno oportunista, principalmente em pessoas imunocomprometidas²². A *Escherichia* pode causar infecção intestinal por diferentes mecanismos, causando também infecção

urinária, meningites e outras infecção extraintestinais, sendo membro da microbiota intestinal normal do homem, sendo muito relacionada em casos de diarreias²².

Conclusão

As análises demonstraram que do grupo de coliformes, apenas quatro (04) pontos tiveram as três amostras isentas de contaminação, tanto para coliformes totais como para coliformes termotolerantes, o que permitiu concluir que essas águas minerais estavam próprias para o consumo humano. Nos outros onze (11) pontos, em pelo menos uma das triplicatas foi constatada algum tipo contaminação por bactérias do grupo coliformes, o que as tornou impróprias para o consumo, de acordo com a legislação vigente. Sendo que seis (06) delas estavam contaminados com coliformes totais e termotolerantes, sugerindo uma má qualidade nas condições higiênicas sanitárias praticadas, tendo a ingestão dessa água um risco potencial de prejuízo à saúde da população consumidora. Referente as análises para bactérias heterotróficas, todas estavam dentro do padrão estabelecido pela legislação vigente.

Esses dados merecem atenção, pois as bactérias em maior proporção encontradas nesse estudo vêm de origem fecal, o que confirma a baixa qualidade sanitária das águas minerais comercializadas. Portanto, torna-se necessário um monitoramento contínuo deste produto por parte dos órgãos governamentais responsáveis, para garantir que a água ingerida pela população é segura e de boa qualidade.

Como perspectivas futuras, deve ser ampliado a educação sanitária a população para que denúncias possam ser efetuadas ao encontrar garrafas com lacres rompidos ou identificação de qualquer adulteração desse produto.

Referências

- 1 Martins AM, Mansur KL, Erthal FLC, Maurício RC, Pereira Filho JC, Caetano LC. Águas Minerais do Estado do Rio de Janeiro. Departamento de Recursos Minerais DRM-RJ. Secretaria de Estado de Energia da Indústria Naval e do Petróleo. 2002: 121.
- 2 Brasil. Ministério da Saúde. Portaria de Consolidação nº 5, de 28 de setembro de 2017. Consolidação das normas sobre as ações e os serviços de saúde do Sistema Único de Saúde. Diário Oficial da União. 2017.
- 3 Associação Brasileira da Indústria de Águas Minerais. Água Mineral: uma fonte de benefícios para a saúde. 2018. Disponível em:
http://www.abinam.com.br/lermais_materias.php?cd_materias=398&friurl=-Agua-Mineral:-uma-fonte-de-beneficios-para-a-saude-:
- 4 Frascão, L. O mercado de 7 bi de litros. Estadão. 2009 mar 21.
- 5 Lanes JJSN, Mattietto RA, Carvalho AV, Costa RF, Lima ACC. Avaliação físico-química e microbiológica de águas minerais comercializadas em Belém-Pará. In: Anais do 4º Simpósio de Segurança Alimentar, 2013, Rio Grande do Sul. Embrapa Amazônia Oriental, 2013.
- 6 Ritter AC, Tondo EC. Avaliação microbiológica de água mineral natural e de tampas plásticas utilizadas em uma indústria da grande Porto Alegre/RS. Alim. Nutr. 2009 abr-jun; 20(2): 203-208.
- 7 Resende A, Prado CN. Perfil microbiológico da água mineral comercializada no Distrito Federal. Saúde e Biol. 2008 jul-dez; 3(2): 16-22.
- 8 Buzanello EB, Martinhago MW, Almeida MM, Pinto FGS. Determinação de coliformes totais e termotolerantes na Água do Lago Municipal de Cascavel, Paraná. Revista Brasileira de Biociências. 2008 set; 6(supl 1): 59-60.
- 9 Oliveira FHPC, Shinohara NKC, Padilha MRF, Cabral JVB. Avaliação de parâmetros de qualidade de águas minerais comercializadas em Recife-PE. Hig. Alim. 2016 set-out; 30(260/261): 135-137.
- 10 Babbit HE, Doland JJ, Cleasby JL. Abastecimento de Água. 6.ed. Ed. Blucher; 1967.
- 11 Yamaguchi MU, Cortez LER, Ottoni LCC, Oyama J. Qualidade microbiológica da água para consumo humano em instituição de ensino de Maringá-PR. O Mundo da Saúde. 2013; 37(3): 312-320.
- 12 Silva N, Junqueira VCA, Silveira NFA. Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos. 2.ed. São Paulo: Varela; 2001.
- 13 Censo Demográfico. Salvador: IBGE, 2010. Disponível em: <http://censo2010.ibge.gov.br>.
- 14 Brasil. Fundação Nacional de Saúde. Manual prático de análise de água. 2.ed. Ed. Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 2006.
- 15 Clesceri LS, Eaton AD, Greenberd AE, Franson MA. Standard methods for the examination of water and Wastewater. 19.ed. Washington, DC: American Public Health Association, 1996.

- 16 Brasil. Resolução RDC nº 275, de 22 de setembro de 2005. Aprova o "Regulamento técnico de características microbiológicas para água mineral natural e água natural". Diário Oficial da União; Poder Executivo, de 23 de setembro de 2005.
- 17 Coelho DL, Pimentel IC, Beux MR. Uso do método cromogênico para quantificação do número mais provável de bactérias do grupo coliforme em águas minerais envasadas. Bol CPPA. 1998 jan-jun; 16(1): 45-54.
- 18 Prado CN, Resende A. Perfil microbiológico da água mineral comercializada no Distrito Federal. Ver. Saúde e Biol. 2008 jul-dez; 3(2): 16-22.
- 19 Sant'ana AS, Silva SCFL, Farani Jr IO, Amaral CHR, Macedo VF. Qualidade microbiológica de águas minerais. Ciênc. Tecnol. Aliment. 2003 dez; 23(supl): 190-194.
- 20 Farache Filho A, Dias MFF. Qualidade microbiológica de águas minerais em galões de 20 litros. Alim. Nutri. 2008; 19(3): 243-248.
- 21 Tancredi RP, Cerqueira e, Marins BR. Águas minerais consumidas na cidade do Rio de Janeiro: avaliação da qualidade sanitária. Boletim de Divulgação Técnica e Científica. 2002.
- 22 Tranulsi LR, Alterthum F. Microbiologia. 6.ed. São Paulo: Editora Atheneu; 2015.

2. Proposta de submissão

2.1 Revista: O MUNDO DA SAÚDE

2.2 Regras para Submissão:

Custo de publicação

No ato da submissão é requerido um depósito de R\$ 50,00 (cinquenta reais) não reembolsáveis.

Para publicação o custo é de R\$ 50,00 (cinquenta reais) por página final editorada.

Serão aceitos apenas:

- Artigos originais. Deve conter: introdução (apresentação de justificativa, objetivos e referenciais teóricos), metodologia (casuística e procedimentos), resultados, discussão e conclusão.

A Revista O Mundo da Saúde não aceita: Artigo de Revisão; Relato de Experiência; Estudo de Caso; Comunicação.

Informações Complementares

Artigo — deve ter até 30.000 caracteres com espaços, excluindo resumo, tabelas, gráficos, ilustrações e referências.

Referências — devem limitar-se a 40 (quarenta), salvaguardadas as devidas exceções.

A partir de abril de 2017 são aceitos apenas 07 autores por artigo.

Preparo dos manuscritos

As normas para a apresentação de manuscritos para a revista O Mundo da Saúde, estão descritas em nossa Política Editorial (disponível no item apresentação) e baseiam-se no documento *'Requisitos de uniformidade para manuscritos submetidos a periódicos biomédicos e declarações suplementares do Comitê Internacional de Editores de Periódicos Médicos'*.

Os artigos assinados são de inteira responsabilidade de seus autores.

Características técnicas:

Formato

- Texto gravado em extensão doc ou docx, em fonte times new roman, corpo 12, espaçamento 1,5 e folha tamanho A4, com todas as margens de 2,0 cm.

Idioma

- Serão aceitos textos redigidos nos idiomas português, inglês e espanhol.

Tópicos do manuscrito

- Os tópicos a compor o manuscrito devem ser apresentados cada um deles em página própria, obedecendo à seguinte sequência: página de identificação, resumo e descritores, texto, tabelas, gráficos e quadros, agradecimentos, referências.

Página de identificação

Primeira página do artigo com os dados dos autores:

- a) título do artigo – Em caixa baixa, completo, incorporando, se necessário, título complementar ou subtítulo, e conciso. Limite de 95 caracteres incluindo espaços.
- b) nome de cada autor por extenso, sem abreviações. A partir de abril de 2017 é aceito apenas 07 autores por artigo.
- c) vínculo institucional, incluindo o departamento/setor, cidade, estado e país.
- d) endereço para correspondência e endereço eletrônico do autor responsável pelo manuscrito.
- e) no caso de o pesquisador ter recebido auxílio, mencionar o nome da agência financiadora e o respectivo número do processo.
- f) no caso de o manuscrito resultar de tese, indicar o nome do autor, título, ano e instituição onde foi apresentada.

Conflitos de Interesse

Todos os participantes no processo de publicação e avaliação por pares devem revelar as relações que possam ser consideradas potenciais conflitos de interesses. Os conflitos de interesse existem quando um autor (ou sua instituição), o parecerista ou editor tem vínculos de ordem financeira ou pessoal que influencia impropriamente suas ações.

Resumos e palavras-chave

Resumo — estruturado em português e inglês (abstract) com no máximo 250 palavras, enunciando introdução, objetivo do estudo ou investigação, metodologia, resultados e discussão, conclusões mais importantes. Texto escrito sequencialmente sem a menção dos subtítulos. (vide modelo no Anexo A).

Palavras-chave — citação de três a cinco palavras-chave tendo como referência o Vocabulário Controlado em Ciências da Saúde — DeCS da BIREME ou, se em inglês, do Medical Subject Headings (MeSH).

Corpo do texto

Tabelas, gráficos — devem ser incorporados ao manuscrito desde que com as citações de: título, fonte, ano e dados complementares, se houver, e numerados consecutivamente, com algarismos arábicos, segundo a ordem de citação no texto.

Ilustrações — devem estar em alta resolução, com no mínimo 300 dpi.

a) se houver ilustração extraída de outro trabalho, previamente publicado, o autor deve solicitar autorização, por escrito, para sua reprodução.

b) caso sejam utilizadas imagens de pessoas, só serão veiculadas se acompanhadas de permissão por escrito para divulgação.

Abreviaturas e Símbolos — se houver, devem ser incorporados ao manuscrito de forma padronizada, seguidos das respectivas legendas.

Agradecimentos

Ao final do manuscrito, podem ser mencionados os agradecimentos, destacando: as contribuições de profissionais por orientações técnicas e/ou apoio financeiro ou material, especificando a sua natureza. Os citados nos agradecimentos devem autorizar expressamente sua menção. Os autores devem se responsabilizar, mediante assinatura de termo específico, por essa autorização.

Referências

a) cada citação no texto deve ser indicada com um número sobrescrito.

b) as referências devem ser apresentadas segundo as “Orientações para publicação de referências em artigos científicos na área da saúde”, conforme a normalização de Vancouver.

Exemplos segundo Requisitos de uniformidade para manuscritos submetidos a periódicos biomédicos e declarações suplementares do Comitê Internacional de Editores de Periódicos Médicos (Uniform Requirements for Manuscripts Submitted to Biomedical Journals: writing and editing for Medical Publication):