



Estudos de Caso e Notas

Alerta: Os artigos publicados nesta seção não são avaliados por pares e não são indexados. A intenção da seção ECNT é prover um espaço para divulgação de dados e estudos de interesse local, sem caráter científico. Sendo assim, a Revista Águas Subterrâneas não se responsabiliza pelo conteúdo publicado.

Disclaimer: Articles published in this section are not peer-reviewed and are not indexed. The intention of the ECNT section is to provide a space for the dissemination of data and studies of local interest, with no scientific character. Therefore, Revista Águas Subterrâneas is not responsible for this content.

Dificuldades em se monitorar os parâmetros microbiológicos de uma marca de água mineral no Estado de São Paulo

Difficulties in monitoring the microbiological parameters of a mineral water source in São Paulo state

Thays de Souza João Luiz¹; Vládia Cristina Gonçalves de Souza¹; Jair Carlos Koppe¹✉

¹ Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Rio Grande do Sul.

✉ thaysouzaluiz@hitmail.com, vladia.souza@gmail.com, jkoppe@gmail.com

Resumo

O monitoramento dos parâmetros microbiológicos de uma empresa de água mineral de porte pequeno é uma tarefa simples porque se tem um número pequeno de poços a serem monitorados na sua área de lavra. Quando se tenta monitorar os parâmetros microbiológicos de marcas globais, muitos obstáculos são enfrentados devido à grande quantidade de poços que cada companhia de água mineral costuma ter. Muitos poços de uma mesma marca de água mineral podem estar localizados em diferentes estados brasileiros. Escolheram-se quatro marcas de águas minerais diferentes de provenientes de empresas de mineração de água mineral para serem monitoradas. A primeira empresa teve 8 poços monitorados e para as outras três empresas monitoraram-se três poços, um para cada empresa. Os seguintes parâmetros microbiológicos foram monitorados durante dias e meses: Escherichia Coli, Coliformes Totais e Bactérias Heterotróficas. As estações climáticas e os vários tipos de embalagens foram considerados neste monitoramento. Todas as marcas analisadas foram adquiridas em estabelecimentos comerciais no estado de São Paulo, no Brasil.

Abstract

Monitoring the microbiological parameters of a small-scale mining water company is a simple task because there are a small number of wells to be monitored in its mining area. When trying to monitor the microbiological parameters of global brands, many obstacles are faced due to the large number of wells that each mineral water company usually has. Many wells of the same brand of mineral water can be in different Brazilian states. Four different mineral water brands from 4 mineral water mining companies were chosen to be monitored. The first company had 8 wells monitored and for the other three companies three wells were monitored, one for each company. The following microbiological parameters were monitored for days and months: Escherichia Coli, Total Coliforms and Heterotrophic Bacteria. The climatic seasons and the various types of packaging were considered in this monitoring. All brands analyzed were acquired in commercial establishments in the state of São Paulo, Brazil.

DOI: <https://doi.org/10.14295/ras.v34i1.29815>

Palavras-chave:

parâmetros.
microbiológicos.
água envasada.
água subterrânea.

Keywords

parameters.
microbiological.
bottled water.
groundwater.

1. INTRODUÇÃO

A amostragem dos parâmetros microbiológicos de águas minerais envasadas não tem nenhum segredo em si. As empresas de águas minerais costumam fazer suas análises em laboratórios credenciados pela ANVISA, conforme as exigências da Agência Nacional de Mineral (ANM).

Os valores mínimos e máximos permitidos para os parâmetros microbiológicos estão descritos na Portaria n° 2914 de 2011 (Brasil, 2011). Quanto aos protocolos de amostragem a serem realizados na execução dos testes microbiológicos, os mesmos se encontram descritos no manual Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (23rd edition). Nele se encontram descritos os

detalhes de como se realizar as análises microbiológicas, as alíquotas mínimas e máximas para se realizar as análises, o tempo necessário para que as amostras devam ficar na estufa para que seja possível realizar a contagem unidades formadoras de colônias bacteriológicas etc.

Para o presente o presente trabalho foram escolhidas quatro marcas de águas minerais diferentes para ter os seguintes parâmetros analisados: bactérias heterotróficas, Escherichia Coli e Coliformes Totais. Não se fazia ideia de quantos poços esta marca possuía e começou-se a adquirir as amostras da marca em diversos estabelecimentos comerciais durante um período de pelo menos oito meses para que se pudesse obter pelo menos uma amostra de cada estação climática.

Procurou-se amostrar a marca agindo como um consumidor da mesma e buscou-se a coleta aleatória das amostras, quando possível. A maior parte dos consumidores de grandes marcas simplesmente desconhece-se o fato de estar bebendo água proveniente de poços que podem estar localizados por todo o território brasileiro. E mesmo que o consumidor esteja bebendo a água proveniente do estado em que reside, a empresa envasadora de água mineral pode possuir diversos poços e fontes em uma mesma área de lavra. O consumidor em si está ao nome da marca, mas a maioria não se atém ao fato de que na embalagem de água mineral adquirida há a identificação do poço de onde a água mineral é proveniente. Aliás boa parte do consumidores de águas minerais são leigos no assunto e nem imaginam que na prateleira onde adquire a sua preferida, as garrafas vêm de fontes e locais diferentes na maior parte das vezes.

A preocupação deste trabalho é ensinar o consumidor a amostrar poços que sejam de marcas globais que disponham de muitos no seu processo de envase, ensinar a separar os mesmos por mineração, cidade e estado. Escolheram-se parâmetros microbiológicos porque a análise de parâmetros químicos poderia levar ao consumidor à conclusões equivocadas caso o mesmo não soubesse fazer a triagem das amostras com base nos poços a que as mesmas pertencem.

Com base nos resultados obtidos, poderão ser tomadas algumas conclusões preliminares sobre a amostragem das embalagens da de uma marca qualquer sob a ótica de um consumidor da marca e poderão ser decididas quais melhorias poderão ser tomadas quanto ao plano de amostragem escolhido.

Para todos os poços foram medidos os seguintes parâmetros: Bactérias Heterotróficas (HC) Escherichia Coli e Coliformes Totais.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Foram adquiridas amostras em estabelecimentos comerciais de oito poços diferentes de uma marca qualquer denominada de marca 1 Os poços amostrados foram os seguintes: Fonte 1 e Fonte 2 localizados na cidade 1 no estado 1; Fonte 3 na cidade 2 no estado 1; Fonte 4, Fonte 5, Fonte 6, Fonte 7, Fonte 8, na cidade 3 no estado 2.

As amostras foram coletadas durante o período de novembro de 2016 a novembro de 2017, período no qual foi possível identificar a existência de apenas oito poços da marca 1 da empresa, até o término da amostragem da marca 1 que se deu mês de dezembro de 2017. À medida que as amostras iam sendo coletadas, as mesmas iam sendo levadas ao laboratório para que fossem analisadas e a água mineral não perdesse a validade descrita no rótulo.

Com relação às marcas de águas minerais das empresas 2, 3 e 4, foram coletadas amostras durante o período de julho de 2017 a março de 2018. As três marcas de águas minerais mencionadas anteriormente possuem possuem poços localizados em cidades diferentes do estado 1. Os outros poços se encontram nos outros estados brasileiros e devido aos problemas de logística, não foi possível adquirir amostras das marcas dessas águas minerais.

O poço da empresa 2 que detém a marca 2 foi denominado de Fonte 9, o poço da empresa 3 que detém a marca 3 foi chamado de Fonte 10 e o poço da empresa 4 que detém a marca 4 foi denominado de Fonte 11.

No presente trabalho, o nome das empresas, o nome da fonte e o nome do estado e cidade onde se localizam não constitui-se fato relevante. O que importam são os resultados a serem obtidos e se a marca que a empresa possui é envasada por diferentes poços, para que possamos fazer triagem das embalagens por poço de envase, não importante o estado e a cidade em que determinada seja envasada.

Foram realizadas as análises microbiológicas para medir os seguintes parâmetros de qualidade: Bactérias Heterotróficas (HC - Heterotrophic Count), Coliformes Totais (TC - Total Coliforms) e Escherichia Coli (E. Coli).

Os parâmetros Escherichia Coli e Coliformes Totais são usados para avaliar a contaminação microbiana da água. Ambos pertencem ao grupo de parâmetros de qualidade da água chamados coliformes. Os coliformes costumam estar presente no trato intestinal dos seres humanos e outros animais, por isso a presença de coliformes na água indica que a água apresenta contaminação fecal. (Madigan, 2016).

As bactérias heterotróficas (HC) incluem o grupo de bactérias que precisam de nutrientes para crescerem na água mineral. (Allen et al, 2004). Estes nutrientes na maioria das vezes são a base de carbono. (Domingues et al, 2007).

O teste analítico para contagem de bactérias heterotróficas fornece o número de bactérias ou de esporos de bactérias cuja origem possa ser fecal e também cuja origem decorra da flora natural existente na água mineral. A presença de bactérias heterotróficas na água mineral pode indicar as possíveis falhas na desinfecção e higienização dos mais diversos tipos de embalagens que contêm as águas minerais envasadas. (Domingues et al, 2007).

Recomenda-se ter mais atenção com as embalagens do tipo galões retornáveis, pois as mesmas voltam para as minerações de água com alto grau de sujeira e contaminação. Os galões retornáveis costumam passar por oito etapas de higienização e aplicação de produtos bactericidas para que possam ser novamente reutilizados no processo de envase. Falhas em qualquer uma das oito etapas de higienização dos galões retornáveis podem tornam o ambiente dentro do galão mais propício à proliferação de uma grande quantidade de bactérias heterotróficas que atingem o valor máximo permitido na legislação e acabam por tornar a água mineral totalmente imprópria para consumo.

Os parâmetros Escherichia Coli e Coliformes Totais são parâmetros qualitativos. Quando tiver a presença dos mesmos, o resultado das análises apresenta o termo “Presente” ou “Presença” como resposta. No caso de não houver a presença destes parâmetros, o resultados das análises apresenta o termo “Ausente” ou “Ausência”.(Senior, 2005).

A análise do parâmetro Bactérias Heterotróficas pode ser tanto qualitativa como quantitativa. No caso de ser qualitativa, os resultados esperados são os mesmos que foram explicados para os parâmetros Coliformes Totais e Escherichia Coli.

No caso de ter sido feita, a análise quantitativa assim como foi feita neste trabalho, faz-se a contagem de unidades formadoras de colônia por mililitro (Allen, 2004). No Brasil, o limite de detecção para as bactérias heterotróficas é igual a 1 CFU/ml (uma unidade formadora de colônia por mililitro) e o valor máximo permitido para este parâmetro segundo a legislação vigente é 500 CFU/ml (quinhentas unidades formadora de colônia por mililitro). (Senior, 2005).

É possível encontrar os valores mínimo e máximo permitido para os parâmetros de qualidade microbiológica da água no manual da World Health Organization (WHO, 2017) e no manual da United States Environmental Protection Agency (USEPA, 1986).

As análises microbiológicas deste trabalho foram feitas com base no manual da USEPA (1986) seguindo os procedimentos padrões da vigésima terceira edição do Standard Methods for Examination of Water and Wastewater, que é um manual padrão mundialmente utilizado na realização de análises dos parâmetros de qualidade das águas minerais.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos para as análises microbiológicos são mostrados nas tabelas 1 a 4. Para comprovar que as análises realmente foram feitas, decidiu-se informar para cada embalagem os dados referentes ao lote da mesma, o dia de envase e a data de envase para todas as empresas analisadas.

A empresa 1 que possui oito poços de envase tem seus resultados mostrados na tabela 1. Apenas em novembro de 2019, foi possível saber que adicionou mais quatro poços à sua linha de envase. Sendo que dois estão no estado 1 e o outro em outro estado diferente dos estados 1 e 2. Para esta empresa, decidiu-se adiar a campanha de amostragem desses quatro poços para janeiro de 2021.

Os resultados das análises dos poços das empresas 2, 3 e 4, encontram-se nas tabelas 2, 3 e 4, respectivamente.

Convém dizer que as empresas 1 a 4, além de terem vários poços para o envase das suas marcas, também costumam ter várias marcas cujo envase é feito pelo mesmo poço. E como foi visto no presente trabalho, uma mesma marca é envasada por poços distintos, em cidades distintas e em estados distintos.

Tabela 1 – Resultados das Análises para marca 1 da empresa 1

Empresa 1 – Mineração 1 – Marca 1									
Fonte 1									
Lote	Volume			Tipo		E. coli	TC	HC	Estação Climática
	Data de Envase	Hora do Envase	Da Embalagem	Água Natural	Água Gasosa				
F:02:11	02/11/2016	02:51	4,5 L	X		Ausente	Ausente	<1	primavera
F:15:12	15/12/2016	11:23	4,5 L	X		Ausente	Ausente	<1	primavera
F:15:12	15/12/2016	14:47	4,5 L	X		Ausente	Ausente	<1	primavera
F:06:02	06/02/2017	08:38	6,25 L	X		Ausente	Ausente	<1	verão
F:28:02	28/02/2017	22:22	6,25 L	X		Ausente	Ausente	<1	verão
F:29:03	29/03/2017	22:22	4,5 L	X		Ausente	Ausente	<1	outono
F:31:03	31/03/2017	14:47	4,5 L	X		Ausente	Ausente	<1	outono
F:01:04	01/04/2017	02:55	4,5 L	X		Ausente	Ausente	<1	outono
F:18:04	18/04/2017	21:17	4,5 L	X		Ausente	Ausente	<1	outono
F:16:05	16/05/2017	22:29	0,5 L	X		Ausente	Ausente	<1	outono
F:18:05	18/05/2017	21:20	0,5 L	X		Ausente	Ausente	<1	outono
F:11:08	11/08/2017	21:50	4,5 L	X		Ausente	Ausente	<1	inverno

Fonte 2									
Lote	Volume			Tipo		E. coli	TC	HC	Estação Climática
	Data de Envase	Hora do Envase	Da Embalagem	Água Natural	Água Gasosa				
F:10:01	10/01/2017	02:53	1,5 L	X		Ausente	Ausente	<1	verão
F:05:03	05/03/2017	02:03	1,5 L	X		Ausente	Ausente	<1	verão
F:24:03	24/03/2017	01:57	1,5 L	X		Ausente	Ausente	<1	outono
F:05:05	05/05/2017	05:05	0,5 L		X	Ausente	Ausente	<1	outono
F:06:06	06/06/2017	06:36	1,5 L	X		Ausente	Ausente	<1	outono
F:26:06	26/06/2017	17:14	1,5 L	X		Ausente	Ausente	<1	inverno
F:04:07	04/07/2017	17:57	0,330L		X	Ausente	Ausente	<1	inverno
F:26:07	07/26/2017	18:06	0,5 L	X		Ausente	Ausente	<1	inverno
F:07:08	07/08/2017	16:40	1,5 L	X		Ausente	Ausente	<1	inverno
F:11:08	11/08/2017	08:47	0,5 L	X		Ausente	Ausente	<1	inverno
F:12:08	12/08/2017	05:52	1,5 L	X		Ausente	Ausente	<1	inverno
F:21:09	21/09/2017	12:59	7 L	X		Ausente	Ausente	<1	inverno
F:23:09	23/09/2017	19:21	4,5 L	X		Ausente	Ausente	<1	primavera
F:23:09	23/09/2017	20:29	4,5 L	X		Ausente	Ausente	<1	primavera
F:04:10	04/10/2017	20:29	4,5 L	X		Ausente	Ausente	<1	primavera

Fonte 3

Lote	Volume			Tipo		E. coli	TC	HC	Estação Climática
	Data de Envase	Hora do Envase	Da Embalagem	Água Natural	Água Gasosa				
F:06:11	06/11/2016	XX:XX	0,33L	X		Ausente	Ausente	<1	primavera
F:06:12	06/12/2016	XX:XX	0,33L	X		Ausente	Ausente	<1	primavera
F:07:12	07/12/2016	XX:XX	0,33L	X		Ausente	Ausente	<1	primavera
F:08:12	08/12/2016	XX:XX	0,33L	X		Ausente	Ausente	<1	primavera
F:13:12	13/12/2016	XX:XX	0,33L	X		Ausente	Ausente	<1	primavera
F:02:02	02/02/2017	XX:XX	0,33L	X		Ausente	Ausente	<1	verão
F:09:03	09/03/2017	XX:XX	0,33L	X		Ausente	Ausente	<1	verão
F:10:03	10/03/2017	XX:XX	0,33L	X		Ausente	Ausente	<1	verão
F:11:03	11/03/2017	XX:XX	0,33L	X		Ausente	Ausente	<1	verão
F:12:03	12/03/2017	XX:XX	0,33L	X		Ausente	Ausente	<1	verão
F:11:04	11/04/2017	XX:XX	0,33L	X		Ausente	Ausente	<1	outono
F:11:05	11/05/2017	XX:XX	0,33L	X		Ausente	Ausente	<1	outono
F:07:08	07/08/2017	XX:XX	0,33L	X		Ausente	Ausente	<1	inverno

Fonte 4

Lote	Volume			Tipo		E. coli	TC	HC	Estação Climática
	Data de Envase	Hora do Envase	Da Embalagem	Água Natural	Água Gasosa				
F:24:01	24/01/2017	02:45	1,5 L	X		Ausente	Ausente	<1	verão
F:25:01	25/01/2017	14:57	1,5 L	X		Ausente	Ausente	<1	verão
F:02:03	02/03/2017	02:56	1,5 L	X		Ausente	Ausente	<1	verão
F:20:04	20/04/2017	19:12	1,5 L	X		Ausente	Ausente	<1	outono
F:30:05	30/05/2017	13:23	1,5 L	X		Ausente	Ausente	<1	outono
F:30:06	30/06/2017	11:49	0,5 L	X		Ausente	Ausente	<1	outono
F:08:07	08/07/2017	06:06	1,5 L	X		Ausente	Ausente	<1	inverno
F:21:07	21/07/2017	17:14	0,5 L	X		Ausente	Ausente	<1	inverno
F:26:07	26/07/2017	07:51	1,5 L	X		Ausente	Ausente	<1	inverno
F:03:09	03/09/2017	04:36	0,5	X		Ausente	Ausente	<1	inverno
F:17:09	17/09/2017	06:36	0,5 L	X		Ausente	Ausente	<1	inverno
F:27:09	27/09/2017	19:18	0,5 L	X		Ausente	Ausente	<1	primavera
F:18:10	18/10/2017	03:13	0,5 L	X		Ausente	Ausente	<1	primavera

Fonte 5

Lote	Data de Envase	Hora do Envase	Volume Da Embalagem	Tipo		E. coli	TC	HC	Estação Climática
				Água Natural	Água Gasosa				
F:05:01	05/01/2017	XX:XX	0,33 L	X		Ausente	Ausente	<1	verão
F:02:02	02/02/2017	XX:XX	0,33 L	X		Ausente	Ausente	<1	verão
F07:03	07/03/2017	XX:XX	0,650 L	X		Ausente	Ausente	<1	verão
F19:04	19/04/2017	XX:XX	1,5 L	X		Ausente	Ausente	<1	outono
F:22:04	22/04/2017	10:39	1,5 L	X		Ausente	Ausente	<1	outono
F:18:05	18/05/2017	04:32	1,5 L	X		Ausente	Ausente	<1	outono
F:08:06	08/06/2017	XX:XX	0,650 L	X		Ausente	Ausente	<1	outono
F:13:06	13/06/2017	XX:XX	0,650 L	X		Ausente	Ausente	<1	outono
F:04:07	04/07/2017	XX:XX	0,33 L	X		Ausente	Ausente	<1	inverno
F:17:07	17/07/2017	XX:XX	0,30 L	X		Ausente	Ausente	<1	inverno
F:19:07	19/07/2017	10:39	1,5 L	X		Ausente	Ausente	<1	inverno
F:09:08	09/08/2017	20:08	0,5 L	X		Ausente	Ausente	<1	inverno
F:19:08	19/08/2017	05:23	0,5 L	X		Ausente	Ausente	<1	inverno
F:22:09	22/09/2017	02:51	1,5 L	X		Ausente	Ausente	<1	primavera
F:25:09	25/09/2017	05:33	1,5 L	X		Ausente	Ausente	<1	primavera

Fonte 6

Lote	Data de Envase	Hora do Envase	Volume Da Embalagem	Tipo		E. coli	TC	HC	Estação Climática
				Água Natural	Água Gasosa				
F:28:01	28/01/2017	02:06	0,5 L	X		Ausente	Ausente	Ausente	verão
F:19:02	19/02/2017	10:56	0,5 L	X		Ausente	Ausente	Ausente	verão
F:01:04	01/04/2017	08:24	1,5 L	X		Ausente	Ausente	Ausente	outono
F:19:04	19/04/2017	11:54	0,5 L	X		Ausente	Ausente	Ausente	outono
F:19:04	19/04/2017	18:28	0,5 L	X		Ausente	Ausente	Ausente	outono
F:23:06	23/06/2017	05:03	1,5 L	X		Ausente	Ausente	Ausente	inverno
F:12:07	12/07/2017	00:59	1,5 L	X		Ausente	Ausente	Ausente	inverno
F:11:08	11/08/2017	03:15	2,25 L	X		Ausente	Ausente	Ausente	inverno
F:15:08	15/08/2017	07:42	1,5 L	X		Ausente	Ausente	Ausente	inverno
F:17:08	17/08/2017	21:19	1,5 L	X		Ausente	Ausente	Ausente	inverno
F:23:08	23/08/2017	02:30	1,5 L	X		Ausente	Ausente	Ausente	inverno
F:28:09	28/09/2017	08:24	0,5 L	X		Ausente	Ausente	Ausente	primavera

Fonte 7

Lote	Volume			Tipo		E. coli	TC	HC	Estação Climática
	Data de Envase	Hora do Envase	Da Embalagem	Água Natural	Água Gasosa				
F:18:01	18/01/2017	22:07	0,5 L	X		Ausente	Ausente	Ausente	verão
F:19:02	19/02/2017	17:24	0,5 L	X		Ausente	Ausente	Ausente	verão
F:02:03	02/03/2017	02:42	1,5 L	X		Ausente	Ausente	Ausente	verão
F:24:04	24/04/2017	01:25	0,5 L	X		Ausente	Ausente	Ausente	outono
F:26:04	26/04/2017	23:10	1,5 L	X		Ausente	Ausente	Ausente	outono
F:27:05	27/05/2017	07:56	2,25 L	X		Ausente	Ausente	Ausente	outono
F:04:06	06/04/2017	04:22	1,5 L	X		Ausente	Ausente	Ausente	outono
F:04:07	04/07/2017	15:27	1,5 L	X		Ausente	Ausente	Ausente	inverno
F:17:08	17/08/2017	21:48	1,5 L	X		Ausente	Ausente	Ausente	inverno
F:25:08	25/08/2017	04:09	0,5 L	X		Ausente	Ausente	Ausente	inverno
F:28:08	28/08/2017	14:39	1,5 L	X		Ausente	Ausente	Ausente	inverno
F:28:09	28/09/2017	16:03	1,5 L	X		Ausente	Ausente	Ausente	primavera
F:11:10	11/10/2017	04:39	1,5 L	X		Ausente	Ausente	Ausente	primavera

Fonte 8

Lote	Volume			Tipo		E. coli	TC	HC	Estação Climática
	Data de Envase	Hora do Envase	Da Embalagem	Água Natural	Água Gasosa				
LXX:FXX:XX	XX/XX/XX	XX:XX	20 L	X		Ausente	Presença	260	Desconhecido
L11T:F30:09	30/09/2017	20:25	20 L	X		Ausente	Presença	230	primavera
L11T:F30:09	30/09/2017	20:35	20 L	X		Ausente	Ausente	371	primavera
L11T:F30:09	30/09/2017	20:33	20 L	X		Ausente	Presença	480	primavera
L11T:F30:09	30/09/2017	20:34	20 L	X		Ausente	Presença	94	primavera
L11T:F30:09	30/09/2017	20:24	20 L	X		Ausente	Ausente	48	primavera
L11T:F30:09	30/09/2017	20:33	20 L	X		Ausente	Presença	320	primavera
L11T:F27:11	27/11/2017	06:34	10 L	X		Ausente	Presença	Ausente	primavera
L11T:F27:11	27/11/2017	06:35	10 L	X		Ausente	Presença	Ausente	primavera
L11T:F27:11	27/11/2017	06:35	10 L	X		Ausente	Presença	Ausente	primavera
L11T:F27:11	29/11/2017	14:39	10 L	X		Ausente	Presença	Ausente	primavera

Tabela 2 – Resultados das Análises para marca 2 da empresa 2

Empresa 2 – Mineração 2 – Marca 2									
Fonte 9									
Lote	Volume			Tipo			Estação		
	Data de Envase	Hora do Envase	Da Embalagem	Água Natural	Água Gasosa	E. coli	TC	HC	Climática
MO1	17/08/2017	13:55	0,5 L	X		Ausente	Ausente	<1	inverno
MO1	21/09/2017	18:31	0,5 L	X		Ausente	Ausente	<1	inverno
MO2	27/09/2017	20:59	0,5 L	X		Ausente	Ausente	<1	primavera
MO2	28/09/2017	02:43	0,5 L	X		Ausente	Ausente	<1	primavera
MO1	17/10/2017	16:42	0,5 L	X		Ausente	Ausente	<1	primavera
MO3	24/10/2017	06:18	0,5 L		X	Ausente	Ausente	<1	primavera
MO3	07/11/2017	07:57	0,5 L	X		Ausente	Ausente	<1	primavera
MO3	22/12/2017	13:53	0,5 L		X	Ausente	Ausente	<1	verão
MO1	23/12/2017	22:38	0,5 L	X		Ausente	Ausente	<1	verão
MO3	28/12/2017	09:56	0,5 L		X	Ausente	Ausente	<1	verão
MO1	07/01/2018	17:37	0,5 L		X	Ausente	Ausente	<1	verão
MO1	12/01/2018	06:25	0,5 L		X	Ausente	Ausente	<1	verão
MO2	20/03/2018	15:57	1,5 L	X		Ausente	Ausente	<1	outono
MO2	23/03/2018	12:36	1,5 L	X		Ausente	Ausente	<1	outono
MO1	29/03/2018	07:35	0,5 L	X		Ausente	Ausente	<1	outono

Tabela 3 – Resultados das Análises para marca 3 da empresa 3

Empresa 3 – Mineração 3 – Marca 3									
Fonte 10									
Lote	Volume			Tipo		Estação			
	Data de Envase	Hora do Envase	Da Embalagem	Água Natural	Água Gasosa	E. coli	TC	HC	Climática
L72196495P1	07/08/2017	21:00	0,51 L	X		Ausente	Ausente	<1	inverno
L72446495P1	01/09/2017	05:44	0,51 L	X		Ausente	Ausente	<1	inverno
L72736495P1	30/09/2017	05:34	0,51 L	X		Ausente	Ausente	<1	primavera
L72756495P1	02/10/2017	15:08	1,5 L	X		Ausente	Ausente	<1	primavera
L73006495P1	27/10/2017	03:21	0,51 L	X		Ausente	Ausente	<1	primavera
L73176495P1	13/11/2017	04:44	1,5 L	X		Ausente	Ausente	<1	primavera
L73336495P1	29/11/2017	06:34	0,51 L	X		Ausente	Ausente	<1	primavera
L73566495P1	22/12/2017	05:15	1,5 L	X		Ausente	Ausente	<1	verão
L80096495P1	09/01/2018	09:12	1,5 L	X		Ausente	Ausente	<1	verão
L80136495P1	13/01/2018	12:41	1,5 L	X		Ausente	Ausente	<1	verão
L80166495P1	16/01/2018	06:59	1,5 L	X		Ausente	Ausente	<1	verão
L80186495P1	18/01/2018	18:45	0,51 L	X		Ausente	Ausente	<1	verão
L80796495P1	20/03/2018	00:20	1,5 L	X		Ausente	Ausente	<1	outono
L80806495P1	21/03/2018	13:31	0,51 L	X		Ausente	Ausente	<1	outono
L80876495P1	28/03/2018	14:14	1,5 L	X		Ausente	Ausente	<1	outono

Tabela 4 – Resultados das Análises para marca 4 da empresa 4

Empresa 4 – Mineração 4 – Marca 4									
Fonte 11									
Lote			Volume		Tipo		Estação		
	Data de Envase	Hora do Envase	Da Embalagem	Água Natural	Água Gasosa	E. coli	TC	HC	Climática
L17C0430	05/07/2017	17:08	1,5 L		X	Ausente	Ausente	<1	inverno
L17C0606	18/09/2017	07:41	1,5 L		X	Ausente	Ausente	<1	inverno
L17D0755	13/11/2017	12:09	0,51 L		X	Ausente	Ausente	<1	primavera
L17D0784	28/11/2017	12:00	0,51 L	X		Ausente	Ausente	<1	primavera
L17D0784	30/11/2017	06:18	0,51 L	X		Ausente	Ausente	<1	primavera
L17C0803	01/12/2017	12:54	1,5 L	X		Ausente	Ausente	<1	primavera
L17C0825	12/12/2017	04:39	0,51 L	X		Ausente	Ausente	<1	verão
L17C0867	26/12/2017	07:24	1,5 L	X		Ausente	Ausente	<1	verão
L17C0876	28/12/2017	19:19	1,5 L	X		Ausente	Ausente	<1	verão
L17C0874	30/12/2017	09:33	0,51 L	X		Ausente	Ausente	<1	verão
L18D0002	02/01/2018	03:19	0,51 L	X		Ausente	Ausente	<1	verão
L18D0024	10/01/2018	13:35	0,51 L	X		Ausente	Ausente	<1	primavera
L18C0210	21/03/2018	21:25	1,5 L	X		Ausente	Ausente	<1	primavera
L18C0210	22/03/2018	06:07	1,5 L	X		Ausente	Ausente	<1	primavera
L18C0232	30/03/2018	04:02	1,5 L	X		Ausente	Ausente	<1	primavera

Analisando as quatro tabelas com os resultados das análises pode-se afirmar que os mesmos foram satisfatórios. Apenas a Fonte 8, que envasa a marca 1 da empresa 1 apresentou a presença de coliformes totais (TC) e um nível elevado de bactérias heterotróficas no período em que foi amostrado. A água do Fonte 8 apresentou-se imprópria para consumo e em desacordo com a legislação vigente.

Os outros dez poços apresentaram as suas águas minerais totalmente de acordo com os valores estabelecidos na legislação vigente para os coliformes totais (TC), Escherichia Coli e Bactérias Heterotróficas (HC).

Convém explicar que os dez poços que apresentam água própria para consumo, usavam e ainda usam embalagens de plástico PET descartáveis. A Fonte 8 envasava e ainda envasa garrações retornáveis de 10 e 20 litros. Suspeita-se que esta contaminação bacteriológica da água do poço seja devido às falhas de higienização no processo de envase de garrações e não devido à contaminação do lençol freático. A Fonte 8 da empresa 1 é o único poço de um total de 08 poços amostrados da marca 1 que apresentou o problema do resultado positivo para os parâmetros Coliformes Totais e Bactérias Heterotróficas.

Os poços das empresas 2, 3 e 4 que só envasam embalagens descartáveis, apresentaram as suas águas minerais próprias para o consumo, durante o período em que foram amostradas e analisadas.

4. CONCLUSÕES

A dificuldade da amostragem dos parâmetros microbiológicos ocorreu no caso da amostragem dos poços de águas minerais da empresa 1. Conforme dito anteriormente, esta empresa possui muitos poços responsáveis pela linha de envase da marca 1. Além do fato de o envase da marca ser feito em tres estados diferentes.

Conforme a demanda de uma empresa de água mineral vai aumentando, é muito comum que a empresa perfure mais poços numa área de lavra, ou venha a buscar explorar outros numa mesma cidade, no mesmo estado ou tende expandir a marca para outros estados com a exploração de outros poços. O processo de abrir mais poços numa mesma área de lavra, é comumente designado de Reavaliação de Reservas. Para esta reavaliação de reservas, apresenta-se o Relatório de Reavaliação de Reservas (RRR), conforme as normas da Agência Nacional de Mineração (ANM, 2020).

A forma qual a se encontram identificados os poços da empresa 1 tornaram o processo de amostragem extremamente trabalhoso, devido ao uso de nome de nomes semelhantes para poços da mesma empresa e nomes semelhantes para poços de empresas diferentes.

O fato deste trabalho ter analisado os parâmetros microbiológicos permitiu contornar o problema. Mas deve haver uma preocupação maior, se o consumidor estiver analisando um parâmetro químico de grande como o sódio. Se uma determinada marca tivesse muitos poços e se estivesse sendo analisado o teor de sódio da mesma, caso a análise apresentasse um alto teor sódio, levaria o consumir a concluir que todos os poços da marca apresentam este teor de sódio.

O raciocínio é válido para os parâmetros microbiológicos, neste trabalho apenas a Fonte 8 da marca 1 da empresa 1, apresentou água imprópria para consumo. As medidas mitigadoras para este problema devem tomadas apenas para a Fonte 8 da marca 1, pois as outras fontes apresentam sua água de acordo com a legislação vigente para os parâmetros microbiológicos que analisados.

O nome das empresas, os nomes das marcas e dos poços não foram mencionados porque não são relevantes para o presente trabalho. No Brasil, até mesmo as redes grandes de supermercados e hipermercados também costumam ter vários de poços de envase espalhados ao longo de todo o território brasileiro, e fica mais difícil de fazer a triagem por nome do poço e também de se memorizar os nomes dos poços. Portanto, atribuir um número para a fonte, para a cidade e para a empresa foi feito no intuito de facilitar a triagem das amostras e a apresentação dos resultados finais.

É recomendável sempre que os poços tenham sempre nomes distintos tanto dentro da mesma empresa, como para empresas diferentes, para que se permita que o consumidor possa identificar corretamente a origem da água mineral que ele está analisando e possa tomar as conclusões corretas com bases nos resultados das análises bacteriológicas, químicas e físico-químicas que o consumidor intencione fazer.

REFERÊNCIAS

ALLEN, M. J., EDBERG, S.C.; REASONER, D.J. 2004. Heterotrophic plate count bacteria—what is their significance in drinking water? *Int. J. Food Microbiol.* 92:265–274.

APHA, AWWA, WEF, *Standard Methods for Examination of Water and Wastewater*, 23rd Edition, American Publications, Washington, 2017.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria n. ° 2.914, de 12 de Dezembro de 2011. Dispõe sobre normas de potabilidade de água para o consumo humano. Brasília: SVS, 2011. Oficial da União, 14 de dezembro de 2011.

DOMINGUES, V. O. et al. Contagem de bactérias heterotróficas na água para consumo humano. *Rev. Saúde, Santa Maria*, v. 33, n. 1, p. 15-19, 2007.

MADIGAN, M. T.; MARTINKO, J. M.; DUNLAP, P. V.; CLARK, D. P. 2016. *Microbiologia de Brock*. 14th ed. Ed. Artmed, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil, 987 pp.

SENIOR, D.A. G, DEGE, N. *Technology of bottled water*. 2nd ed. Wiley-Blackwell, New York; 2005.

USEPA. 1986. *Quality Criteria for Water*. EPA-440/5-86-001, Office of Water Regulations.

World Health Organization (WHO). 2017. *Guidelines for Drinking-water Quality* Geneva: World Health Organization.