ANÁLISE DE PARÂMETROS DE QUALIDADE DA ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO

ANALYSIS OF WATER QUALITY STANDARDS FOR HUMAN CONSUMPTION

Lucinéia Aparecida Cestari Tonon¹

Ivanise Guilherme Branco²

Gabriella Giani Pieretti³

Vanessa Jurca Seloin⁴

Rosangela Bergamasco⁵

Grasiele Scaramal Madrona¹

Marcella Machado Moura⁴

Monica Regina da Silva Scapim¹

Resumo. O presente trabalho teve como objetivo avaliar a potabilidade de amostras de água. Para isso, foram utilizadas sete diferentes marcas de águas minerais, adquiridas no comércio local, e também coletadas sete amostras de bebedouros públicos localizados em diferentes locais no campus sede da Universidade Estadual de Maringá. Foram avaliados os parâmetros presença de coliformes totais e fecais; turbidez; cor e compostos com absorção em UV-254 nm. Em relação à análise de coliformes, duas marcas de águas minerais e quatro amostras de bebedouros apresentaram presença de coliformes totais, porém nenhuma análise indicou presença de coliformes fecais. No parâmetro turbidez, todas as amostras estavam dentro do limite permitido pela legislação vigente, para ambos os casos. No atributo cor aparente, duas amostras de águas minerais e uma amostra de bebedouro estavam fora dos valores exigidos pela legislação. Por fim, a determinação de UV mostrou os valores de absorção de luz de cada amostra no comprimento de onda de 254nm, entretanto, ainda não existe no Brasil um regulamento sobre esse parâmetro. Com tais análises, foi possível comparar os resultados obtidos com a legislação vigente. Após tais conclusões, verifica-se que práticas higiênicas mais rigorosas devem ser adotadas em todo processamento de água mineral assim como nos bebedouros públicos. Também se faz necessário uma maior fiscalização sobre os demais parâmetros de determinação da qualidade da água.

Palavras-chave. Água mineral, potabilidade, bebedouro, coliformes totais, coliformes fecais, turbidez, UV, cor.

¹ Docentes do Departamento de Engenharia de Alimentos da Universidade Estadual de Maringá (UEM).

² Faculdade de Ciências e Letras de Assis da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP).

³ Pós-Graduanda em Ciência e Tecnologia de Alimentos da Universidade Estadual de Maringá (UEM).

⁴ Aluna de graduação em Engenharia de Alimentos da Universidade Estadual de Maringá (UEM).

⁵ Docente do Departamento de Engenharia Química da Universidade Estadual de Maringá (UEM).

Abstract. The Current work to assess the capacity of water potability samples for that, we used seven different brands of mineral water, bought locally, and also collected seven samples of public drinking fountains located in different places on campus headquarters of the State University of Maringá. The parameters analyzed were presence of fecal and total coliform, turbidity, color and compounds with UV-absorption at 254 nm. On the analysis of coliforms, two brands of mineral water and four samples of drinkers showed presence of total coliform, but no analysis indicated the presence of fecal coliforms. In the turbidity parameter, all samples were within the limits allowed by law, for both cases. No apparent color attribute, two samples of mineral water and a sample of drinking were outside the range required by law. Finally, the determination of UV showed the values of light absorption of each sample at a wavelength of 254nm, however, does not yet exist in Brazil a regulation on this parameter. With such analysis, it was possible to compare the results with current legislation. After these findings, it appears that more stringent hygienic practices should be adopted throughout the processing of mineral water as drinking in public. It is also necessary for greater oversight over the other parameters for determining the quality of water.

Key Words. Mineral water, drinking fountain, total coliforms, fecal coliforms, turbidity, UV, color.

1 INTRODUÇÃO

A qualidade da água se tornou uma questão de interesse para a saúde pública no final do século 19 e início do século 20. Anteriormente, a qualidade era associada apenas a aspectos estéticos e sensoriais, tais como a cor, o gosto e o odor. Métodos

para melhorar o aspecto estético e sensorial da água já foram encontrados há 4.000 anos a.C. em documentos escritos em sânscrito. Já na Grécia antiga utilizavam-se técnicas como a filtração, a exposição ao sol e a fervura para melhorar a qualidade da água. Mesmo que motivados mais pela aparência turva que a água apresentava, os gregos apontavam empiricamente para a existência de relações causais entre água e enfermidades, como fez Hipócrates (Usepa, 1999).

Um dos importantes meios de propagação de diarreias de natureza infecciosa é a água de consumo humano, o que torna primordial a avaliação de sua qualidade microbiológica (Isaac-Marquez et al, 1994). As patologias de veiculação hídrica, como, por exemplo, febre tifóide, cólera, salmonelose, shigelose e outras gastroenterites, são causadas principalmente por microrganismos de origem entérica, animal ou humana, transmitidos pela rota fecal-oral. Em outras palavras, o indivíduo defeca e em suas fezes encontram-se microrganismos patogênicos, que por sua vez terão o papel de contaminar a água, que em outro cenário será ingerida pelo futuro enfermo (Grabow, 1996).

Manter uma qualidade microbiológica da água é fundamental. A difícil detecção de agentes patogênicos, como bactérias, protozoários e vírus, em uma amostra de água, é devido às suas baixas concentrações. Sendo assim, se necessitaria de um grande volume de amostra, para a detecção de um único patogênico. Estas dificuldades são superadas por meio do estudo dos chamados organismos indicadores de contaminação fecal. Estes organismos não são patogênicos, mas dão uma indicação satisfatória de quando uma água apresenta contaminação por fezes humanas ou de animais e, assim, a sua potencialidade para transmitir doenças. Os organismos mais comumente utilizados para esta indicação são as bactérias do grupo coliforme (Franco, 2003).

A presença de coliformes na água não apresenta, por si só, um perigo à saúde, mas indica a possível presença de outros organismos causadores de problemas à saúde. Os principais indicadores de contaminação fecal são as concentrações de coliformes totais e fecais que podem ser expressas em número de organismos por 100 ml de água (Franco, 2003).

O acesso a água doce na natureza é limitado pelo alto custo da sua aquisição nas formas menos convencionais, como é o caso da água do mar e das águas subterrâneas. Assim deve-se dar maior prioridade, a preservação, o controle e a utilização racional das águas doces superficiais (Cetesb, 2010). As águas minerais encontram-se em quantidade mínima o que justifica sua preciosidade, motivo pelo qual são amplamente estudadas e devem ser protegidas da ação de destruição humana (Mourão, 1997).

Os níveis de contaminação toleráveis e os padrões sanitários de qualidade da água são estabelecidos em função do uso pretendido. Segundo a ANVISA, através da portaria nº 518/2004, água potável é aquela cujos parâmetros microbiológicos, físicos, químicos e radioativos atendam ao padrão de potabilidade e que não ofereça riscos à saúde. Já em relação à água engarrafada, segundo a resolução RDC nº 54, de 15 de julho de 2000 do Ministério da Saúde é apresentado o Regulamento Técnico para fixação de Identidade e Qualidade de Água Mineral Natural, onde água mineral é aquela obtida diretamente de fontes naturais ou artificialmente captada, de origem subterrânea, cuja composição é caracterizada pela presença de variados sais minerais e oligoelementos, entre outros constituintes.

A ANVISA, através de normas e portarias, também estabelece valores toleráveis de turbidez e cor aparente para a água. A turbidez não deve ser confundida com a cor das águas, que é a matéria dissolvida, logo

uma amostra pode apresentar cor e não ter valores de turbidez (Boletim Técnico, 2006).

A turbidez da água pode ser interpretada como uma ausência de limpidez. Ela é definida pela presença de material coloidal em suspensão, tais como argila, lodo, matéria orgânica ou inorgânica e organismos microscópicos. Por isso a importância de se estabelecerem valores limites (Boletim Técnico, 2006).

Neste contexto o presente trabalho teve como objetivo avaliar alguns parâmetros de qualidade da água para consumo humano disponível na Universidade Estadual de Maringá.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Análise de Coliformes

Primeiramente foram coletadas em frascos estéreis sete amostras de água de bebedouros públicos distintos localizados no Campus da UEM na cidade de Maringá-PR. Também foram adquiridas sete garrafas de 500 mL de água mineral de diferentes marcas comercializadas nessa mesma cidade, nas proximidades da UEM. O período de coleta foi entre os meses de abril a junho de 2010.

Foram realizadas análises de coliformes totais e *escherichia coli* através do Kit 3 M Petrifilm Placa. As análises foram realizadas no Laboratório de Análises de Alimentos da Universidade Estadual de Maringá (UEM).

Inicialmente, foi necessário a esterilização da câmara de ar, utilizando álcool 70%. Logo após, uma quantidade de 1,0 mL de cada amostra foi colocada no centro do filme. Um difusor plástico 3M foi posicionado no centro da placa a fim de deixar a distribuição da amostra mais uniforme. Deixou as amostras em local reservado por dois minutos, para que houvesse a solidificação do gel.

A seguir, as placas foram incubadas horizontalmente a 35°C. Em 24 horas obteve-se o resultado confirmativo para coliformes totais e em 48 horas para *E. Coli*.

2.2 Determinação de Turbidez

Para a determinação dos valores de turbidez das amostras analisadas, utilizou-se um aparelho denominado turbidímetro. Primeiramente, homogeneizaram-se as amostras para dispersar as partículas. As cubetas foram preenchidas com cada amostra e depois inseridas individualmente dentro do turbidímetro, onde posteriormente foram efetuadas as leituras.

2.3 Determinação de Cor Aparente

Para a determinação da cor das amostras, utilizou-se um espectrofotômetro, modelo DR2800, no comprimento de onda de 455 nm.

2.4 Determinação de compostos com absorção em UV-254 nm

Para determinação de valor da absorção de luz no comprimento de onda de 254 nm nas amostras, utilizou-se um espectrofotômetro, modelo DR5000.

Todos os procedimentos foram realizados em duplicata segundo procedimento recomendado pelo Standard Methods (APHA, 1995) e extraído uma média desses resultados, a fim de se obter uma maior confiabilidade dos dados.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Análise da Água Mineral

As amostras de águas minerais receberam uma denominação de 1 a 7, a fim de proteger a identidade de seus fabricantes, os valores encontrados foram apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Tabela com os valores das análises de Coliformes (UFC/mL), *E. Coli* (UFC/mL), Turbidez (UT), Cor (uH) e UV (cm⁻¹) realizadas em Amostras de Água mineral.

Amostra	Coliformes Totais (UFC/mL)	<i>E. Coli</i> (UFC/mL)	Turbidez (uT)	Cor aparente (uH)	UV -254nm (cm ⁻¹)
1	34	Ausente	1,59	44	2,45X10 ⁻²
2	0	Ausente	1,04	16,33	1,45 X10 ⁻²
3	0	Ausente	0,62	1,66	4,00 X10 ⁻³
4	0	Ausente	0,60	2,50	3,50 X10 ⁻³
5	46	Ausente	0,61	0	1,50 X10 ⁻³
6	0	Ausente	0,85	1	8,00 X10 ⁻³
7	0	Ausente	0,66	3	6,00 X10 ⁻³

No Brasil, a legislação vigente para a qualidade de águas minerais é a RDC n° 54/2000. Assim, de acordo com a Tabela 1, temos que em relação ao parâmetro microbiológico, apenas as amostras 1 e 5 mostraram-se fora dos padrões estabelecidos, uma vez que a legislação pede ausência de coliformes totais e fecais em águas minerais.

A presença de coliformes totais permite afirmar que a contaminação pode ter ocorrido na fase de captação ou mesmo de

envase do produto. Caso houvesse presença de *E. Coli*, poderia se afirmar que houve contaminação de caráter fecal nas amostras analisadas.

Para os parâmetros Turbidez e Cor Aparente, a RDC n° 54/2000 dispõe sobre os valores permitidos pela legislação. Para Turbidez, o VMP (Valor Máximo Permitido) é de 3 uT, e para cor aparente o VMP é 5 uH. Desta forma, conclui-se que 100% das amostras de águas minerais estão dentro

do valor máximo estabelecido para Turbidez. Entretanto, as amostras 1 e 2 possuem valores para cor aparente fora dos limites propostos.

Os valores de absorção em UV não se encontram presentes em nenhuma legislação, a fim de que sejam comparados. Des-

ta forma não é possível dizer se os valores determinados estão conformes.

3.2 Análise da água de Bebedouros

A tabela 2 apresenta os resultados para águas de bebedouro que foram identificadas por meio de letras de A a G.

Tabela 2. Tabela com os valores das análises de Coliformes (UFC/mL), *E. Coli* (UFC/mL), Turbidez (UT), Cor (uH) e UV (cm^{-1}) realizadas em amostras de águas oriundas de bebedouros públicos da UEM.

Amostra	Coliformes Totais (UFC/mL)	<i>E. Coli</i> (UFC/mL)	Turbidez (uT)	Cor aparente (uH)	UV -254nm (cm^{-1})
A	0	Ausente	0,89	0	$1,15 \times 10^{-3}$
B	0	Ausente	0,75	0	$8,63 \times 10^{-1}$
C	2	Ausente	0,77	1,67	$4,00 \times 10^{-3}$
D	3	Ausente	0,79	17	$1,00 \times 10^{-2}$
E	3	Ausente	0,74	7	$1,60 \times 10^{-2}$
F	4	Ausente	0,90	0	$1,70 \times 10^{-2}$
G	0	Ausente	0,67	0	$6,00 \times 10^{-3}$

Neste caso, como a amostra a ser analisada não é de água mineral, e sim água para consumo humano, a legislação a ser usada como base é a RDC 518/2004.

De acordo com a Tabela 2, para análise de coliformes tem-se que 4 (C, D, E e F) das 7 amostras analisadas estão fora dos limites permitidos, o que dá um índice de reprovção de 57%. Entretanto, apenas foram observados a presença de Coliformes Totais, e nenhuma presença de Coliformes Fecais.

Esse tipo de contaminação pode ocorrer devido à má higienização dos frascos coletores da amostra, ou mesmo a falta de higiene do próprio bebedouro, uma vez que os usuários posicionam a boca a poucos centímetros de distância do orifício de saída da água, o que pode aumentar o risco de contaminação da mesma. É possível que esses bebedouros não passem por nenhum tipo de procedimento higiênico, o que torna a situação ainda mais grave.

Através da legislação para água de consumo humano, sabe que os VMP para

cor aparente é 15 UH e para turbidez 5 uT. Com essa informação e comparando com os dados da Tabela 2 tem-se que apenas uma amostra (D) está fora dos limites estabelecidos para cor aparente. Para o parâmetro turbidez todas as amostras estão dentro dos limites previstos em lei.

Novamente para os valores de UV, não é possível chegar a nenhuma conclusão confiável a respeito.

Analisando os resultados obtidos, é possível considerar que não há uma fiscalização eficiente para garantir uma qualidade aceitável da água potável consumida na Universidade Estadual de Maringá. Das 7 amostras analisadas de água mineral 3 apresentaram algum tipo de divergência com a legislação. Isso significa dizer que aproximadamente 43% das águas minerais estavam em desacordo com os valores pré-estabelecidos. No caso dos bebedouros, a situação é ainda mais grave, uma vez que algo em torno de 57% das amostras analisadas estavam fora dos parâmetros de qualidade.

Entretanto, vale ressaltar que em nenhum caso houve presença de *E.coli*, que é o indicador de contaminação fecal. Portanto, apesar de alguns valores obtidos nas análises de Coliformes Totais e Cor Aparente estarem fora dos limites pré-estabelecidos, os consumidores dessas águas tem uma garantia da ausência de um microorganismo que pode causar danos gravíssimos a saúde humana.

Outro fato a ser considerado é o fato de todos os valores de turbidez estarem dentro do esperado pela legislação. Isso provavelmente ocorre porque a aparência é a primeira forma de estimular o consumo de determinado produto. Estando a água turva, dificilmente seu consumo seria realizado, e conseqüentemente medidas de correção apropriadas seriam tomadas.

4 CONCLUSÃO

A legislação brasileira relativa à qualidade de águas tem melhorado bastante nos últimos anos, entretanto a prática dessa legislação e a fiscalização da qualidade microbiológica da água requerem mais cuidados e deve ser cada vez mais rigorosa.

No caso de águas minerais é preciso que a extração, processamento, envase e estocagem sejam feitas sob rigorosas práticas higiênicas. Assim, é possível minimizar as contaminações microbiológicas do produto.

A adoção de meios mais higiênicos de obtenção de água em bebedouros públicos pode-se ser uma alternativa viável para diminuir os níveis de contaminação. A possível utilização de copos plásticos descartáveis vem como uma alternativa, assim como a prática de uma higienização periódica.

Em relação aos outros parâmetros Cor Aparente e Turbidez se faz necessário que haja uma maior fiscalização por parte

dos órgãos responsáveis. São necessárias averiguações contínuas sobre os resultados obtidos com aqueles discriminados pela legislação vigente.

Ademais, fica a sugestão para que valores de referência para UV sejam anexados nas legislações já existentes.

REFERÊNCIAS

- APHA, AWWA & WEF (1995) "Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.", Clesceri, L. S.; Greenberg, A.E.; Eaton A.D., 20th Ed., Washington-USA.
- Boletim Técnico PoliControl, Análise de cor em águas – Edição nº01, Março 2006. Disponível em www.policontrol.com.br/pdf/artigostecnicos/artigotecnicoturbidez. Acesso em 15 de junho de 2010.
- Brasil, Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária, Resolução RDC nº54/2000. Diário Oficial, 15 de junho de 2000.
- Brasil, Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária, Resolução RDC nº518/2004. Diário Oficial, 25 de março de 2004.
- Cetesb - Companhia Estadual de Tecnologia e Saneamento Ambiental, 2010. Disponível em <http://www.cetesb.sp.gov.br/Agua/rios/informacoes.asp> - Acesso em 15 de Junho de 2010.
- Franco, M. Microbiologia dos Alimentos. Ed. Atheneu, São Paulo, 2003.
- Grabow W. Waterborne diseases: update on water quality assessment and control. Water S.A 1996.
- Issac-Marquez AP, Lezama-Davila CM, Ku-Pech RP, Tamay-Segovia P. Calidad sanitaria de los suministros de agua para consumo humano en Campeche. Salud Pública Méx 1994.
- Mourão, B. M. A indústria brasileira de águas minerais. In Abinam. A água mineral e as termas. São Paulo, 1997.

Usepa (United States Environmental Protection Agency) 1999. 25 years of the safe drinking water act: history and trends. Disponível em <http://www.epa.gov/safewater/consumer/trendrpt.pdf>. Acesso em 15 de junho de 2010.