ATIVIDADE BACTERICIDA DE PURIFICADORES DE ÁGUA DE USO DOMÉSTICO

EDLEIDE MARIA FREITAS PIRES*
CARLOS PIRES DE FREITAS**

O presente trabalho tem por objetivo avaliar a efetividade de purificadores de água na eliminação de bactérias coliformes e bactérias mesófilas aeróbicas. Foram testados quatro sistemas de filtração de água: 1 OZONIZADOR + VELA DE CELULOSE, 2 OZONIZADOR + VELA DE PORCELANA POROSA, 3 OZONIZADOR e 4 VELA DE PORCELANA POROSA. Os resultados demonstraram que nenhum sistema de filtração entre os estudados foi eficiente na eliminação total das bactérias comuns na água, porém para atender a nossa legislação, que estabelece padrões para coliformes, dois sistemas podem ser recomendados: OZONIZADOR + VELA DE PORCELANA POROSA e VELA DE PORCELANA POROSA. Estes sistemas eliminam ou reduzem a contaminação por bactérias coliformes.

1 INTRODUÇÃO

A água para consumo e uso na Indústria de Alimentos deve atender às exigências da legislação, onde a Resolução 12/78, publicada no D.O.U. de 24/07/78, da Comissão Nacional de Normas e Padrões (1) estabelece a ausência de Bactérias do grupo coliforme em 100 ml de água. Assim, as estações de tratamento de água são as responsáveis pela manutenção da qualidade microbiológica da água (2,3,6) e é normal que a água distribuída por estas unidades de tratamento de cada município seja de qualidade microbiológica garantida (4). No entanto, para aumentar a segurança, o consumidor lança mão de processos auxiliares de purificação de água, sem controle quanto à sua eficiência. Entre os processos utilizados pela população, destacam-se: o ozonizador, a vela de porcelana porosa e a vela de celulose, escolhidos como objeto de estudo do presente trabalho.

Os fabricantes desses aparelhos são unânimes em afirmar que os sistemas por eles produzidos são eficientes na eliminação de bac

* Nutricionista, Professor Adjunto do Depto. de Nutrição da UFPE.

** Livre Docente, Professor Adjunto do Depto. de Nutrição da UFPE.

térias, ou purificação total da água. Diante disto, surgiu a idéia de avaliar a efetividade de alguns destes filtros comercializados normalmente.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Amostras

Foram utilizadas amostras de água com contaminações conhecidas de bactérias coliformes e bactérias mesófilas aeróbicas submetidas à purificação por meio de: 1 OZONIZADOR, 2 OZONIZADOR + VELA DE CELULOSE, 3 OZONIZADOR + VELA DE PORCELANA POROSA e 4 VELA DE PORCELANA POROSA, adquiridos para este fim.

As amostras foram colhidas assepticamente em recipientes esterilizados, com e sem tratamentos, transferidas imediatamente para câmara asséptica do laboratório de microbiologia.

2.2 Enumeração de coliformes

Foram utilizadas 3 séries de 3 tubos contendo Caldo Mac Conkey (Merck 5396) utilizando-se 3 alíquotas de 10 ml na primeira série, 3 alíquotas de 1 ml na segunda série e 3 alíquotas de 0,1 ml na terceira série, segundo a metodologia da APHA (7).

Considerou-se positivo para a presença de coliformes, os tubos que apresentaram formação de gás e/ou ácido após 24 ou 48 horas de incubação a $35^{\circ} \pm 1^{\circ}\text{C}$.

2.3 Enumeração de bactérias mesófilas aeróbicas

Inoculou-se por incorporação 1 ml das diluições 10^0 e 10^{-1} das amostras de água, em duplicata, em placas de Petri com Agar Plate Count (Merck 5463) com incubação a 35°C por 24 ou 48 horas. Todas as Unidades Formadoras de Colônias foram contadas com auxílio de contador de colônias BIOMATIC.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das análises das amostras quanto à contaminação por coliformes e bactérias mesófilas aeróbicas, estão expressos nas Tabelas 1 e 2. A análise gráfica desses resultados está expressa nas Figuras 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 e 8.

Os purificadores de uso doméstico são geralmente adquiridos com o objetivo de elevar os níveis de segurança da água de consumo, bem como, de uso na preparação de alimentos. Entretanto, esses purificadores são instalados pelas firmas vendedoras quase sempre, sem assistência técnica adequada. Assim, a situação normal dos purificadores instalados nas residências deve ser pior ou igual à apresentada nesse trabalho e nunca melhor, uma vez que os resultados aqui apresentados são de aparelhos cedidos pela indústria produtora para este fim.

Os sistemas de filtração testados são os mais comumente utilizados pelas populações, principalmente de classe média, que os utilizam sem conhecimento da sua segurança ou até de seu funcionamento.

Os ozonizadores são aparelhos que funcionam com auxílio de corrente elétrica onde o O_2 é transformado em O_3 . A vela de celulose é um tipo de filtro dotado de três sistemas de filtração: dois de celulose e um de carvão ativado. A vela de porcelana porosa é um simples filtro construído com porcelana. Também foi observada a ação da união de alguns desses filtros como ozonizador + vela de celulose e ozonizador + vela de porcelana porosa.

Quanto à purificação de água pelo sistema composto de ozonizador elétrico acoplado a uma vela de celulose foram obtidos resultados insatisfatórios quanto à eliminação dos coliformes e de bactérias mesófilas aeróbicas. PIEDADE et al observaram a efetiva ação do ozônio a nível de 2.4 ppm em água, na destruição de coliformes em 20, 40 e 60 segundos (5). Portanto, a não eliminação total destes microrganismos pelo purificador em estudo, pode ser justificada pelo tempo insuficiente que a célula microbiana permanece em contato com o O_3 ativo. O aumento da contaminação de bactérias mesófilas aeróbicas pode ser justificado pelo acúmulo de microrganismos no interior do aparelho já que se trata de sistema fechado em que o usuário não tem acesso ao seu interior para higienização.

O sistema dotado de ozonizador acoplado a uma vela de porcelana porosa apresentou resultados satisfatórios na eliminação de coliformes, observando-se o total desaparecimento destes organismos nas dez repetições. Entretanto este sistema apresentou-se insatisfatório quanto ao acompanhamento com as bactérias mesófilas aeróbicas, onde foi observado constante aumento do número destes microrganismos. Foi observado também, durante a pesquisa, que a vela de celulose apresentou visível acúmulo de impurezas e dada à sua estrutura não foi possível proceder higienização, sendo esta a justificativa para o aumento das bactérias mesófilas aeróbicas.

O sistema isolado com apenas o ozonizador não apresentou resultados satisfatórios uma vez que apenas 42% dos casos de contaminação por coliformes foi reduzida, havendo casos, até de aumento dos níveis de coliformes na água. Quanto às bactérias mesófilas aeróbicas, os resultados também foram insatisfatórios devido ao alto percentual de casos com aumento da contaminação. A justificativa é a mesma dos casos relatados anteriormente.

A filtração por simples vela de porcelana porosa foi a que melhores resultados apresentou tanto pelo alto percentual de casos com redução da contaminação da água por coliformes (70%) como pelo leve aumento da contaminação por bactérias mesófilas aeróbicas, apesar dos 60% de casos. Também porque em nenhum momento a contaminação por coliformes foi aumentada. Isto se justifica pela simplicidade do sistema de purificação de água, onde a redução dos contaminantes se dá simplesmente por filtração, sendo também um instrumento de fácil higienização.

TABELA 1 - ATIVIDADE BACTERICIDA DE PURIFICADORES DE USO DOMÉSTICO, FRENTE À CONTAMINAÇÃO POR BACTÉRIAS DO GRUPO COLIFORME - NMP/ml

PURIFICADORES		A M O S T R A S											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ozonizador com vela de celulose	sem purificação	0,93	0,23	0,15	0,04	0,04	0,75	0,43	2,40	2,40	2,40	-	-
	com purificação	0,23	0,23	0	0,04	0,04	0,09	0,09	0,93	0	0,09	-	-
	sem purificação	0,43	0,43	0,21	0,20	0,43	0,43	0,93	0,43	0,93	0,93	-	-
Ozonizador com vela de porcelana porosa	sem purificação	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-
	sem purificação	0,43	0,04	0,93	0,93	0,43	2,40	11,00	24,00	4,60	4,60	4,60	4,60
	com purificação	0,09	0,15	0,43	0,43	0,43	2,20	11,00	4,60	11,00	4,60	11,00	4,60
Vela de porcelana porosa	sem purificação	1,5	0,75	2,40	11,00	11,00	0,43	0,23	4,60	4,60	11,00	-	-
	com purificação	0	0,09	0,93	0	0	0,04	0,04	0,09	0	0,09	0,04	-

NMP = número mais provável

TABELA 2 - ATIVIDADE BACTERICIDA DE PURIFICADORES DE USO DOMÉSTICO, FRENTE À CONTAMINAÇÃO POR BACTÉRIAS MESÓFILAS AERÓBIAS
UFC/ml

PURIFICADORES	A M O S T R A S											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ozenizador com vela de celulose	105	91	320	390	106	220	560	250	63	45	-	-
	207	221	1.800	1.400	1.600	825	1.150	1.050	187	440	-	-
Ozenizador com vela de porcelana porosa	73	62	80	1.265	65	116	62	83	98	90	-	-
	> 3.000	> 3.000	> 3.000	> 3.000	> 3.000	> 3.000	645	> 3.000	515	> 3.000	-	-
Ozenizador sem purificação	9	42	26	178	186	86	420	3.000	183	198	206	570
	96	1.750	18	330	160	160	1.590	3.000	310	350	330	500
Vela de porcelana porosa	152	390	610	2.000	860	490	400	400	90	98	-	-
	1.050	450	690	2.060	630	60	58	106	116	181	-	-

UFC = Unidade formadora de colônia

FIGURA 1 - REDUÇÃO DO NÚMERO DE COLIFORMES DA ÁGUA POR FILTRAÇÃO EM OZONIZADOR + VELA DE CELULOSE

FIGURA 2 - REDUÇÃO DO NÚMERO DE COLIFORMES DA ÁGUA POR FILTRAÇÃO EM OZONIZADOR + VELA DE PORCELANA POROSA

FIGURA 3 - REDUÇÃO DO NÚMERO DE COLIFORMES DA ÁGUA POR FILTRAÇÃO EM OZONIZADOR

FIGURA 4 - REDUÇÃO DO NÚMERO DE COLIFORMES DA ÁGUA POR FILTRAÇÃO EM VELA DE PORCELANA POROSA

FIGURA 5 - AÇÃO DO FILTRO OZONIZADOR + VELA DE CELULOSE SOBRE CONTAMINAÇÃO POR BACTÉRIAS MESÓFILAS AERÓBICAS DA ÁGUA

FIGURA 6 - AÇÃO DO FILTRO OZONIZADOR + VELA DE PORCELANA POROSA SOBRE CONTAMINAÇÃO POR BACTÉRIAS MESÓFILAS AERÓBICAS DA ÁGUA

FIGURA 7 - AÇÃO DO FILTRO OZONIZADOR SOBRE CONTAMINAÇÃO POR BACTÉRIAS MESÓFILAS AERÓBICAS DA ÁGUA

FIGURA 8 - AÇÃO DO FILTRO DE PORCELANA POROSA SOBRE A CONTAMINAÇÃO POR BACTÉRIAS MESÓFILAS AERÓBICAS DA ÁGUA

4 CONCLUSÕES

Nenhum dos sistemas de purificação de água, entre os estudados no presente trabalho, oferece total garantia quanto à esterilização total da água.

O sistema de ozonização de água não é suficiente para eliminação de bactérias quando estes organismos permanecem em contato com o ozônio apenas por alguns segundos.

Face a legislação brasileira atual que estabelece padrões exclusivamente para bactérias do grupo coliforme sugere-se o uso de sistemas de filtração dotado de ozonizador + vela de porcelana porosa e o sistema simples de vela de porcelana porosa.

Ressalta-se, que a vela de porcelana porosa é entre os sistemas estudados, o que em menor proporção aumenta os níveis de contaminação por bactérias mesófilas aeróbicas. Evidencia-se ainda que a vela de porcelana porosa é entre os sistemas comercializados, o mais acessível e prático pela fácil higienização.

Abstract

This work has as objective to evaluate the efficacy of water purifiers in eliminating coliform and aerobic mesophiles bacteria. It was tested four water filtration system: 1 ozonizer plus cellulose purifier, 2 ozonizer plus porous porcelain purifier, 3 ozonizer and 4 porous porcelain purifier. The results obtained demonstrated that none of the filtration systems studied were efficient in eliminating the total commu bacteria in the water, however in accordance with the Brazilian legislation, wich establishes standard just for coliform, two filtration systems can be recommended: ozonizer plus porous porcelain purifier and porous porcelain purifier. These systems eliminate or reduce the contamination by coliform bacteria.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 01 ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DA ALIMENTAÇÃO. Compêndio da legislação de alimentos. São Paulo, 1978, p. 7-26.
- 02 GLOYNA, E.E.F. Estanques de estabilizacion de águas residuales. Ginebra, OMS, 1973. p.101-102 (série monografias, 60).
- 03 MOTA, S. Saneamento. In: ROUGAYROL, M.Z. Epidemiologia e saúde. 2 ed. Rio de Janeiro, Médica e Científica, 1985. p. 466-467.
- 04 OLIVERO, H. Antecedentes históricos de los sistemas urbanos de abastecimientos de água y consideraciones generales sobre esto em América Latina. Boletim de la Oficina Sanitaria Panamericana, Washington, 5(3):195-198, set.1961.
- 05 PIEDADE, M.F. et alii. Ação da água ozonizada sobre Escherichia coli. s.n.t.
- 06 SILVA, A.P. de. Análise de águas: alguns parâmetros de interesse e sua determinação por métodos rápidos informativos. Síntese, Rio de Janeiro, (6):3-6, 1984.
- 07 SPECK, M.L. (ed.) Compendium of methods for the microbiological examination of foods. Washington, American Public Health Association, 1976. 701 p.

Agradecimentos

À Casa dos Filtros Indústria e Comércio por ter gentilmente fornecido os aparelhos.

Aos Técnicos Laércio Bernardino Borges e Moisés Manoel Bezerra pela valiosa colaboração.

À Fundação de Assistência ao Estudante - FAE pelo fornecimento dos meios de cultura através do convênio FAE/UFPE.