

Faculdades Integradas de Patos  
 Curso de Medicina  
 v. 2, n. 1, jan./mar 2017, p.452-461  
 ISSN: 2448-1394



Journal of Medicine  
 and Health Promotion

## TRATAMENTO DA ÁGUA NA PREVENÇÃO DE DOENÇAS DE VEICULAÇÃO HÍDRICA

### WATER TREATMENT IN THE WATERBORNE DISEASESPREVENTION

Anderson Ferreira Guedes

Faculdades Integradas de Patos – FIP – Patos – Paraíba - Brasil  
[aguedesx@gmail.com](mailto:aguedesx@gmail.com)

Laryssa Nascimento Tavares

Faculdades Integradas de Patos – FIP – Patos – Paraíba - Brasil  
[laryssa.tavares@live.com](mailto:laryssa.tavares@live.com)

Maria Nádia da Nóbrega Marques

Faculdades Integradas de Patos – FIP – Patos – Paraíba – Brasil  
[nadianobrega@hotmail.com](mailto:nadianobrega@hotmail.com)

Samuel Pimentel Moura

Faculdades Integradas de Patos – FIP – Patos – Paraíba – Brasil  
[samuelmoura@med.fiponline.edu.br](mailto:samuelmoura@med.fiponline.edu.br)

Milena Nunes Alves de Sousa

Faculdades Integradas de Patos – FIP – Patos – Paraíba – Brasil  
[minualsa@hotmail.com](mailto:minualsa@hotmail.com)

### RESUMO

**Objetivo:** Analisar as produções disponíveis na literatura científica sobre os principais tipos de tratamento de água e sua eficácia na prevenção das doenças de veiculação hídrica mais prevalentes.

**Métodos:** Adotou-se o método de Revisão Integrativa da Literatura, utilizando como base de dados a *Medical Literature Analysis and Retrieval System Online* (MEDLINE®). Foram selecionadas nove publicações a partir de setembro de 2006, disponíveis na íntegra e conexas com a proposta de estudo, contendo os descritores "Water Treatment", "Disease Prevention" e "Waterborne Disease".

**Resultados:** Dentre os conteúdos dos artigos incluídos na revisão integrativa, há sobre surtos de doenças, como infecções intestinais, shigelose, cólera e febre tifoide, avaliação do impacto do tratamento de água e das práticas de higiene e sobre riscos microbianos de água potável e qualidade da água. Destacam-se a eficácia da unidade de tratamento PureitTM® na retenção total de *Escherichia coli* (E. coli) e da técnica de Ultrafiltração sem saída (DEUF) tendo 81% de eficiência na retenção do mesmo microorganismo.

**Conclusões:** A ausência de acesso à água potável de qualidade, escassez de bom saneamento e higiene é uma realidade, e muitas doenças, podem ser prevenidas caso haja um olhar criterioso sobre o cuidado apropriado e o acesso universal aos recursos hídricos adequados.

**Palavras-Chave:** Tratamento da água. Prevenção de doenças. Doenças transmitidas pela água.

## ABSTRACT

**Objective:** Analyze the productions available in the scientific literature about the main types of water treatment and its effectiveness in the prevention of more prevalent waterborne diseases.

**Methods:** It was adopted the Integrative Review of Literature method, using as database the Medical Literature Analysis and Retrieval System Online (MEDLINE®). Nine publications were selected from September 2006, available in full and related to the proposed study containing the descriptors "Water Treatment", "Disease Prevention" and "Waterborne Disease".

**Results:** Among the contents of the articles included in the integrative review, there are about disease outbreaks, such as intestinal infections, shigellosis, cholera and typhoid fever, impact assessment of water treatment and hygiene practices and microbial hazards of drinking water and water quality. It highlights the effectiveness of Pureit™ Treatment Unit in full retention of *Escherichia coli* (*E. coli*) and Dead-end ultrafiltration (DEUF) technique with 81% efficiency in retaining the same microorganism.

**Conclusions:** The absence of access to safe drinking water, lack of good sanitation and hygiene is a reality, and many diseases can be prevented if there is a strict treatment and universal access to adequate water resources.

**Keywords:** Water treatment. Disease prevention. Waterborne diseases.

## 1. Introdução

A água e a saúde são elementos inseparáveis, segundo a Organização Panamericana de Saúde, tendo em vista que a má qualidade dos recursos hídricos está diretamente relacionada com a ocorrência de doenças, sendo também um potencial veículo transmissor por intermédio de protozoários, helmintos, bactérias e vírus<sup>1</sup>.

Além de ser um importante veículo de transmissão de agentes patológicos, a água pode ser também uma fonte de contaminação por produtos químicos. Aproximadamente 82% da população mundial não tem acesso à água potável de qualidade. Decorrente disso, anualmente, mais de cinco milhões de pessoas morrem por adquirirem doenças relacionadas à água. Mundialmente, estima-se que 88% das mortes por diarreia estão associadas a doenças de transmissão hídrica<sup>2</sup>.

O acesso às redes de abastecimento adequadas de água e esgoto é um item de grande relevância na saúde dos indivíduos. Muitas doenças, inclusive as diarreicas, poderiam ser prevenidas através de investimentos em melhorias nessas redes<sup>3</sup>.

É importante ressaltar que a qualidade da água também está relacionada com as condições de funcionamento das estações de tratamento e da forma pela qual o tratamento é realizado, que quando incorretos, produzem água contaminada e imprópria para consumo, possibilitando assim a ocorrência de doenças e agravos de veiculação hídrica<sup>4</sup>.

Entre a transmissão de doenças infecciosas, devido alteração da qualidade da água, encontra-se a Doença Diarreica Aguda. Os surtos de tal doença também podem estar relacionados à contaminação alimentícia, porém o componente de veiculação

hídrica é o mais relevante. Assim, tais surtos ocorrem tanto em áreas com inadequado saneamento ou quando o acesso à água é interrompido<sup>5</sup>.

A utilização de técnicas de desinfecção da água em ambiente domiciliar é uma alternativa quando não há sistemas de captação, tratamento e distribuição. Geralmente, há o uso de hipoclorito de sódio e de cloro. Os sistemas simplificados de tratamento, que possuem baixo custo, são importantes para a melhoria da saúde de populações mais vulneráveis. Na América Latina, aproximadamente 36 milhões de pessoas não possuem acesso à água potável e a maior parte desses residem em áreas rurais. Cerca de 67% da população da zona rural brasileira utiliza água de fontes alternativas, que em geral, não são apropriadas para consumo<sup>6</sup>.

De fato, a ausência de água de boa qualidade afeta a qualidade de vida e a saúde. Estudos indicam que 1,8 bilhões de indivíduos consomem água com contaminação fecal, com a presença de *Escherichia coli*<sup>7</sup>.

Ademais, nas regiões tropicais, a água dos mananciais tem maiores taxas de contaminação durante as estações chuvosas, ou seja, a sazonalidade também acarreta riscos à qualidade da água que será distribuída<sup>4</sup>. Um baixo índice de chuvas também afeta a qualidade e a quantidade de água disponível, e nos mananciais a qualidade é interferida pelos processos de eutrofização e por proliferação de algas. Por isso, tais cenários podem ser determinantes e acarretar problemas de saúde<sup>8</sup>.

Diante do exposto, este estudo tem por objetivo analisar as produções disponíveis na literatura científica sobre os principais tipos de tratamento de água e sua eficácia na prevenção de doenças de veiculação hídrica.

## **2. Métodos**

Adotou-se o método de Revisão Integrativa da Literatura. Segundo Botelho, Cunha e Macedo<sup>9</sup>, o método possibilita sintetizar e analisar o conhecimento científico já produzido sobre o tema abordado e permite aos leitores avaliarem a pertinência das etapas envolvidas na elaboração da revisão. Conforme o autor, o método baseia-se em seis etapas: I) Identificação do tema e seleção da questão de pesquisa; II) Estabelecimento de critérios de inclusão e exclusão; III) Identificação dos estudos pré-selecionados e selecionados; IV) Categorização dos estudos selecionados; V) Análise e interpretação dos resultados; VI) Apresentação da revisão/síntese do conhecimento.

O tema selecionado contemplou a abordagem de métodos de tratamento da água associados à prevenção de doenças de veiculação hídrica. Diante da temática, formulou-se a questão norteadora: "quais os tipos de tratamento da água e sua eficácia na prevenção de doenças?". A partir deste questionamento foram elencados os seguintes

Descritores Controlados em Ciências da Saúde (DeCS): “*water treatment*”, “*disease prevention*” e “*waterborne diseases*”.

Para o levantamento dos estudos na literatura, utilizou-se como base de dados a *Medical Literature Analysis and Retrieval System Online* (MEDLINE®), mediante o indexador Publicações Médicas (PUBMED) e também pela Biblioteca Virtual em Saúde (BVS). No Quadro 1 está inserido a quantidade de produções científicas retornadas após as buscas nas bases mencionadas e os critérios de exclusão utilizados para delimitar os artigos adequados ao estudo em questão.

**Quadro 1. Produções científicas encontradas nas bases de dados escolhidas na PubMed e BVS, a partir da associação entre os DeCS**

<b>Bases de dados</b>	<b>DeCS</b>
	<i>“Water Treatment” and “Disease Prevention” and “Waterborne Diseases”</i>
PUBMED	142
BVS	38
<b>Total</b>	<b>180</b>
<b>Motivos de exclusão dos artigos</b>	
Publicações anteriores a setembro/2006	74
Não disponíveis na íntegra	59
Repetidos em mais de uma base de dados	4
Desconexos com a proposta do estudo	34
Total de artigos excluídos	171
<b>Amostra final</b>	<b>9</b>

**Fonte: Autoria própria (2016).**

Em seguida, os artigos selecionados foram categorizados de acordo com a abordagem principal de cada estudo, a saber: a) agente etiológico; b) doença transmitida pela água; c) forma de tratamento da água e d) educação em saúde.

Após este levantamento, procedeu-se a análise e interpretação dos dados com o objetivo de discuti-los tendo como guia a questão norteadora. Por fim, foi efetivada a síntese da revisão.

### **3. Resultados**

Os artigos selecionados foram encontrados em sua totalidade na base de dados MEDLINE®, representando um total de nove estudos, conforme o Quadro 2, sendo três publicados no *The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*. Em relação ao ano de publicação, três são do ano de 2014, enquanto duas são do ano de 2006.

**Quadro 2. Descrição dos estudos incluídos na revisão integrativa, segundo autor(es), base de dados, periódicos e ano de publicação**

<b>Nº</b>	<b>Autor(es)</b>	<b>Base de dados</b>	<b>Periódicos</b>	<b>Ano de publicação</b>
<b>01</b>	Smith A, Reacher M, Smerdon W, Adak GK, Nichols G, Chalmers RM	MEDLINE	Epidemiol Infect	2006
<b>02</b>	Sheth AN, Russo ET, Menon M, Wannemuehler K, Weinger M, Kudzala AC <i>et al.</i>	MEDLINE	Am J Trop Med Hyg	2010
<b>03</b>	Mull B, Hill VR	MEDLINE	J Microbiol Methods	2012
<b>04</b>	Barbosa J, Rodrigues AG, Pina-Vaz	MEDLINE	Clinical and Vaccine Immunology	2009
<b>05</b>	Imanishi M, Kweza PF, Slayton RB, Urayai T, Ziro O, Mushayi W <i>et al.</i>	MEDLINE	Am J Trop Med Hyg	2014
<b>06</b>	Ashbolt NJ	MEDLINE	Curr Environ Health Rpt	2015
<b>07</b>	Clasen T, Nadakatti S, Menon S	MEDLINE	Trop Med Int Health	2006
<b>08</b>	Chen T, Leung RK, Zhou Z, Liu R, Zhang X, Zhang L	MEDLINE	PLoS One	2014
<b>09</b>	Nguyen VD, Sreenivasan N, Lam E, Ayers T, Kargbo D, Dfae F <i>et al.</i>	MEDLINE	Am J Trop Med Hyg	2014

**Fonte: Autoria própria (2016).**

**Tabela 1. Apresentação da síntese de artigos incluídos na revisão integrativa**

<b>Nº</b>	<b>Autores</b>	<b>Nome do artigo</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Resultados</b>
<b>01</b>	Smith A, Reacher M Smerdon W, Adak GK Nichols G, Chalmers RM	Outbreaks of waterborne infectious intestinal disease in England and Wales, 1999-2003	Revisar a epidemiologia e características dos surtos de doenças por infecções intestinais na Inglaterra e no País de Gales entre 1992 e 2003 utilizando um sistema de classificação para categorizar a força de associação com a água (CDSC)	A revisão identificou 89 surtos de doenças por infecções intestinais na Inglaterra e no País de Gales entre 1992 e 2003, afetando 4321 pessoas. Os abastecimentos públicos de água foram implicados em 24 surtos (27%), suprimento de água privada em 25 (28%), piscinas em 35 (39%) e outras fontes em cinco surtos (6%). <i>Cryptosporidium</i> foi implicado em 69% dos surtos, <i>Campylobacter sp.</i> em 14%, <i>Giardia</i> em 2%, <i>E. coli</i> O157 em 3% e 1% em <i>Astrovírus</i> . A partir de 2000, houve um declínio considerável no número de surtos de doenças transmitidas pela água associadas à água de abastecimento público. A taxa de incidência de surtos em receptores de abastecimento de água privada pode ser cerca de 35 vezes mais alta que a taxa naqueles que recebem água de abastecimento público
<b>02</b>	Sheth AN, Russo ET, Menon M, Wannemuehler K, Weinger M, Kudzala ACet al.	Impact of the Integration of Water Treatment and Handwashing Incentives with Antenatal Services on Hygiene Practices of Pregnant Women in Malawi	Avaliar o impacto do programa no tratamento de água e as práticas de higiene das mãos das mulheres que receberam atendimento em unidades de saúde de destino, ao receber os kits de higiene livres	Após retirar alguns dados inadequados, os dados das restantes 182 mulheres de Blantyre e 148 de Salima foram incluídos nas análises. Os participantes do programa foram mais propensos a saber de processos corretos de tratamento de água (62% contra 27%), clorar a água potável (61% contra 1%), demonstraram práticas corretas de lavagem das mãos (68% contra 22%), e compra de soluções para tratamento de água após a distribuição gratuita (32% contra 1%)

**Tabela 1. Apresentação da síntese de artigos incluídos na revisão integrativa (Continuação)**

<b>Nº</b>	<b>Autores</b>	<b>Nome do artigo</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Resultados</b>
<b>03</b>	Mull B, Hill VR	Recovery of diverse microbes in high turbidity surface water samples using dead-end ultrafiltration	Avalia a eficácia de uma técnica de Ultrafiltração sem saída (DEUF) para MS2 bacteriófago, enterococos, <i>Escherichia coli</i> , <i>Clostridium perfringens</i> , e oocistos de <i>Cryptosporidium parvum</i> em amostras de águas superficiais de elevada turbidez	O método mostrou eficiência média para cada micróbio em estudo e todas as faixas de turbidez, sendo: MS2 (66%), o <i>C. parvum</i> (49%), enterococos (85%), <i>E. coli</i> (81%), e <i>C. perfringens</i> (63%). As eficiências para MS2 e <i>C. perfringens</i> exibiu uma relação inversamente proporcional com a turbidez da água, porém não foram observadas diferenças significativas na recuperação de <i>C. parvum</i> , enterococos, ou <i>E. coli</i> . Embora tenha sido observado entupimento no equipamento de ultrafiltração, o método DEUF foi capaz de processar amostras de água de superfície 100 litros em cada nível de turbidez no prazo de 60 min
<b>04</b>	Barbosa J, Rodrigues AG, Pina-Vaz	Cytometric Approach for Detection of Encephalitozoon intestinalis, an Emergent Agent	Desenvolver e otimizar um protocolo de Citometria de Fluxo (CF) específico para a detecção de <i>E. intestinalis</i> no hospital, torneira de água e fezes humanas após a simulação das condições em contextos ambientais e clínicos	Criação de um novo método de detecção de esporos de <i>E. intestinalis</i> em amostras de água e fezes através da Citometria de Fluxo, aplicação de corante de exclusão e utilização de anticorpo específico para o agente e outros detritos ou micro-organismos muito presentes na água e fezes humanas

**Tabela 1. Apresentação da síntese de artigos incluídos na revisão integrativa (Continuação)**

<b>Nº</b>	<b>Autores</b>	<b>Nome do artigo</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Resultados</b>
<b>05</b>	Imanishi M, Kweza PF, Slayton RB, Urayai T, Ziro O, Mushayi <i>Wet.al.</i>	Household Water Treatment Uptake during a Public Health Response to a Large Typhoid Fever Outbreak in Harare, Zimbabwe	Avaliar a adesão de tratamento de água pelas famílias através de pesquisa da qualidade da água em 458 residências selecionadas aleatoriamente em dois bairros mais afetados por surto de febre tifoide em Harare, Zimbabwe	Antes do surto, a maioria das famílias (75%) utilizavam a rede pública de distribuição de água, enquanto as demais utilizavam água de poços. A atitude de tratar a água se mostrou mais frequente entre as famílias que relataram já o fazerem antes do surto, e entre aquelas que receberam gratuitamente pastilhas de cloro durante o surto. As que não usaram relataram que as pastilhas eram caras, não sabiam o que eram as pastilhas ou como usa-las. 2/3 relataram que as pastilhas alteravam o sabor da água, e 51% não tinham certeza se as pastilhas eram prejudiciais. A resposta da população ao surto de febre tifoide não necessariamente se embasou nos programas de prevenção antes desenvolvidos
<b>06</b>	Ashbolt NJ	Microbial Contamination of Drinking Water and Human Health  from Community Water Systems	Informar sobre os riscos microbianos de água potável e os cenários que devem ser administrados por uma gestão preocupada com a qualidade da água	O crescente problema de saúde é resultante de patógenos oportunistas através da ingestão de água
<b>07</b>	Clasen T, Nadakatti S, Menon S	Microbiological performance of a water treatment unit designed for household use in developing countries	Este artigo relata em testes de laboratório a eficácia microbiológica de uma nova unidade de tratamento, o 'PureitTM'	A <i>E. coli</i> não foi detectada na água do produto, a partir de qualquer unidade de teste em qualquer ponto de amostragem. Nenhum cloro residual foi detectado em qualquer um dos oito pontos de amostragem, durante a vida útil do dispositivo, para qualquer uma das três unidades testadas. Quanto à vida útil do filtro, a quantidade média de água tratada por dia foi de 65 L (para 16 horas de operação). No volume total de 1.900 L, foi necessária a substituição

**Tabela 1. Apresentação da síntese de artigos incluídos na revisão integrativa (Continuação)**

<b>Nº</b>	<b>Autores</b>	<b>Nome do artigo</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Resultados</b>
<b>08</b>	Chen T, Leung RK, Zhou Z, Liu R, Zhang X, Zhang L	Investigation of Key Interventions for Shigellosis  Outbreak Control in China	Examinar a eficácia de diferentes estratégias de intervenção no controle de um surto de shigelose em uma escola primária na cidade de Changsha, na China	Foram identificados 134 casos de shigelose, dos quais 59 eram suspeitos, 55 prováveis e 20 confirmados, produzindo uma TAR (taxa de ataque total) de 36,71%. Os resultados encontrados revelaram que a eficácia das estratégias de intervenção única, em conter surtos seria limitada, enquanto que o de estratégias de intervenção combinadas seria significativamente maior
<b>09</b>	Nguyen VD, Sreenivasan N, Lam E, Ayers T, Kargbo D, Dafaie F <i>et al.</i>	Cholera Epidemic Associated with Consumption of Unsafe Drinking Water and Street-Vended Water—Eastern Freetown, Sierra Leone, 2012	Identificar fatores de risco para o surto de infecção por cólera em Serra Leoa no ano de 2012	Devido a problemas de infraestrutura, superlotação, vendedores de comida de rua e escassez de bom saneamento e higiene, as populações dos grandes centros urbanos foram as mais afetadas com o surto de 2012. O sistema de classificação de fontes de água adequadas utilizado não é eficaz para a melhora da qualidade microbiológica. A população cresceu bastante nos grandes centros e o sistema de abastecimento público não conseguiu acompanhar e manter-se eficiente, uma vez que possui limitações de deterioração e abrangência de fornecimento. Esta rede trata a água através de cloração e tal procedimento pode ser eficaz a curto prazo para reduzir problemas de saúde relacionados com água potável contaminada

**Fonte: Autoria própria (2016).**

De acordo com o Quadro 3, a categoria 'Tratamento da água' representa 31% dos estudos, enquanto a categoria 'Educação em saúde' representa apenas 19% do total.

**Quadro 3. Distribuição dos estudos em categorias e subcategorias**

<b>Categorias</b>	<b>Subcategorias</b>	<b>Título do Artigo</b>	<b>Nº de Artigos</b>	<b>%</b>
<b>Agente etiológico</b>	<i>Cryptosporidium sp.</i> ; <i>Campylobacter sp.</i> ; <i>Giardia sp.</i> ; <i>E. coli</i> ; Astrovírus	Outbreaks of waterborne infectious intestinal disease in England and Wales, 1992–2003	4	25%
	MS2 bacteriófago; <i>Escherichia coli</i> ; <i>Clostridium perfringens</i> ; <i>Cryptosporidium parvum</i>	Recovery of diverse microbes in high turbidity surface water samples using dead-end ultrafiltration		
	<i>E. intestinalis</i>	Cytometric Approach for Detection of Encephalitozoon intestinalis, an Emergent Agent		
	<i>V. cholerae</i>	Cholera Epidemic Associated with Consumption of Unsafe Drinking Water and Street-Vended Water—Eastern Freetown, Sierra Leone, 2012		

**Quadro 3. Distribuição dos estudos em categorias e subcategorias (Continuação)**

<b>Categorias</b>	<b>Subcategorias</b>	<b>Título do Artigo</b>	<b>Nº de Artigos</b>	<b>%</b>
<b>Doença transmitida pela água</b>	Infecções intestinais	Outbreaks of waterborne infectious intestinal disease in England and Wales, 1992–2003	4	25%
	Febre tifoide	Household Water Treatment Uptake during a Public Health Response to a Large Typhoid Fever Outbreak in Harare, Zimbabwe		
	Shigelose	Investigation of Key Interventions for Shigellosis Outbreak Control in China		
	Cólera	Cholera Epidemic Associated with Consumption of Unsafe Drinking Water and Street-Vended Water—Eastern Freetown, Sierra Leone, 2012		

**Quadro 3. Distribuição dos estudos em categorias e subcategorias (Continuação)**

<b>Categorias</b>	<b>Subcategorias</b>	<b>Título do Artigo</b>	<b>Nº de Artigos</b>	<b>%</b>
<b>Forma de tratamento da água</b>	Abastecimento público de água (Pré-tratamento, mistura, coagulação, floculação, segmentação, filtração e desinfecção)	Outbreaks of waterborne infectious intestinal disease in England and Wales, 1992–2003	5	31%
	“WaterGuard”, Fervura, Cloração	Impact of the Integration of Water Treatment and Handwashing Incentives with Antenatal Services on Hygiene Practices of Pregnant Women in Malawi		
	Técnica de Ultrafiltração sem saída (DEUF)	Recovery of diverse microbes in high turbidity surface water samples using dead-end ultrafiltration		
	Pastilhas de cloro	Household Water Treatment Uptake during a Public Health Response to a Large Typhoid Fever Outbreak in Harare, Zimbabwe		
	“PureitTM”	Microbiological performance of a water treatment unit designed for household use in developing countries		

**Quadro 3. Distribuição dos estudos em categorias e subcategorias (Continuação)**

<b>Categorias</b>	<b>Subcategorias</b>	<b>Título do Artigo</b>	<b>Nº de Artigos</b>	<b>%</b>
<b>Educação em Saúde</b>	Práticas de higiene das mãos	Impact of the Integration of Water Treatment and Handwashing Incentives with Antenatal Services on Hygiene Practices of Pregnant Women in Malawi	3	19%
	Adesão de tratamento de água pelas famílias	Household Water Treatment Uptake during a Public Health Response to a Large Typhoid Fever Outbreak in Harare, Zimbabwe		
	Informação sobre as doenças transmitidas pela água	Microbial Contamination of Drinking Water and Human Health		
<b>Total:</b>			16	100%

**Fonte: Autoria própria (2016).**

#### 4. Discussão

As publicações em estudo revelam abordagens sobre as formas de tratamento da água<sup>10-4</sup> no combate a doenças de veiculação hídrica em localidades sujeitas a intempéries como a desertificação e escassez de água ou a surtos epidêmicos, vindo a se tornarem ambientes propícios à proliferação de agravos relacionados à água contaminada.

Os artigos retornaram como principais doenças de veiculação hídrica as infecções intestinais, febre tifoide, shigelose e a cólera, a partir da contaminação da água por patógenos diversos, como *Cryptosporidium sp.*, *Campylobacter sp.*, *Giardia sp.*, *Escherichia coli*, *Astrovírus*, *MS2 bacteriófago*, *Clostridium perfringens*, *Cryptosporidium parvum*, *E. intestinalis* e *V. cholerae*<sup>10-2,15-7</sup>.

No levantamento das formas de tratamento mais usadas para tornar a água adequada para o consumo observou-se que o abastecimento público, entendido em suas fases de pré-tratamento, mistura, coagulação, floculação, segmentação, filtração e desinfecção, e quando realizado de forma adequada, representam mecanismo eficiente

como tratamento da água<sup>4,10</sup>, considerando como reserva as condições de distribuição até as residências<sup>3</sup>.

A fervura e a cloração seguem como alternativas adequadas para o tratamento da água, em ambientes residenciais. A cloração se caracteriza como um procedimento que pode, em curto prazo, ser efetivo em reduzir os riscos e os problemas associados ao consumo de água imprópria. Constata-se que utilizar processos corretos de tratamento é uma medida essencial para prevenção de agravos à saúde<sup>13,16</sup>.

Técnicas não convencionais utilizando alternativas patenteadas como o "WaterGuard<sup>®</sup>" que consiste em um kit de higiene que contém um reservatório para água, sabão, sachês de sais para reidratação oral e manual de instruções, "PureitTM<sup>®</sup>" sendo uma unidade de tratamento de água doméstica e a Técnica de Ultrafiltração sem saída (DEUF), se mostraram eficazes com elevados índices de retenção microbiológica<sup>12-4</sup>. Além disso, também foi citada em uma das publicações os tratamentos da água por utilização de pastilhas de cloro<sup>11</sup>.

Percebeu-se ainda que investimentos em práticas de educação em saúde influenciam positivamente na mudança de hábitos de higiene, como a lavagem correta das mãos, além da consciência da importância de tratar adequadamente a água antes do consumo<sup>13</sup>, tendo em vista que a ingestão de água imprópria acarreta em problemas de saúde, devido a propagação de patógenos<sup>18</sup>.

Portanto, faz-se importante a adesão da população às formas de tratamento da água. Nos estudos foi possível observar uma significativa redução nos casos de doenças de transmissão hídrica a partir do momento em que foi implantado alguma forma de tratamento de água<sup>6</sup>. Inicialmente por ser uma técnica que melhora a saúde da população a adesão pode mostrar-se elevada, porém por também ser uma técnica de longo prazo a adesão posteriormente pode sofrer um declínio, estando evidente a importância da educação em saúde.

Diante da limitada quantidade de estudos que abordam os subtemas tratamento da água, prevenção de doenças e doenças transmitidas pela água, vê-se a necessidade de se produzirem mais artigos, inclusive em língua portuguesa, voltados a essa questão de suma importância na atualidade e diretamente relacionada à qualidade de vida de uma sociedade. Além disso, é essencial o investimento em ações de Educação em Saúde, pois a melhoria de hábitos de higiene também é item primordial na prevenção de doenças de veiculação hídrica.

## 5. Conclusões

Dado o exposto, as doenças de veiculação hídrica mais prevalentes são infecções intestinais, shigelose, cólera e febre tifoide. Dentre os tipos de tratamento de água mais

eficazes destacaram-se o "PureitTM®" sendo uma unidade de tratamento de água doméstica e a Técnica de Ultrafiltração sem saída (DEUF) na retenção dos microorganismos causadores de infecções intestinais bacteriófago MS2 e Escherichia coli.

O presente estudo exaltou a notável influência da qualidade da água com a saúde, sendo esses elementos inseparáveis. A ausência de acesso à água potável de qualidade, escassez de bom saneamento e higiene é uma realidade, e muitas doenças, a exemplo das diarreicas, podem ser prevenidas caso haja um olhar criterioso sobre o cuidado apropriado e o acesso universal aos recursos hídricos adequados.

## Referências

- <sup>1</sup>Vasconcelos CH, Andrade RC, Bonfim CV, Resende RMS, Queiroz FB, Daniel MHB et al. Surveillance of the drinking water quality in the Legal Amazon: analysis of vulnerable areas. *Cad. saúde colet.* 2016; 24(1): 14-20.
- <sup>2</sup> Grott SC, Hartmann B, Silva Filho HH, Franco RMB, Goulart JAG. Detecção de cistos de *Giardia* spp. e oocistos de *Cryptosporidium* spp. na água bruta das estações de tratamento no município de Blumenau, SC, Brasil. *Rev. Ambient. Água.* 2016; 11(3): 689-701.
- <sup>3</sup> Oliveira AF, Leite IC, Valente JG. Global burden of diarrheal disease attributable to the water supply and sanitation system in the State of Minas Gerais, Brazil: 2005. *Ciênc. saúde coletiva.* 2015; 20(4): 1027-36.
- <sup>4</sup> Silva LJ, Lopes LG, Amaral LA. Qualidade da água de abastecimento público do município de Jaboticabal, SP. *Eng. Sanit. Ambient.* 2016; 21(3): 615-22.
- <sup>5</sup>Rufino R, Gracie R, Sena A, Freitas CM, Barcellos C. Surtos de diarreia na região Nordeste do Brasil em 2013, segundo a mídia e sistemas de informação de saúde – Vigilância de situações climáticas de risco e emergências em saúde. *Ciênc. saúde coletiva.* 2016; 21(3): 777-88.
- <sup>6</sup> Ferreira DC, Luz SLB, Buss DF. Avaliação de cloradores simplificados por difusão para descontaminação de água de poços em assentamento rural na Amazônia, Brasil. *Ciênc. saúde coletiva.* 2016; 21(3): 767-76.
- <sup>7</sup>Neves-Silva P, Heller L. O direito humano à água e ao esgotamento sanitário como instrumento para promoção da saúde de populações vulneráveis. *Ciênc. saúde coletiva.* 2016; 21(6): 1861-1870.
- <sup>8</sup>Grigoletto JC, Cabral AR, Bonfim CV, Rohlf DB, Silva EL, Queiroz FB et al. Gestão das ações do setor saúde em situações de seca e estiagem. *Ciênc. saúde coletiva.* 2016; 21(3): 709-18.
- <sup>9</sup>Botelho LLR, Cunha CCA, Macedo M. O método da revisão integrativa nos estudos organizacionais. *Gestão e Sociedade.* 2011; 5(11): 121-36.

- <sup>10</sup>Smith A, Reacher M, Smerdon W, Adak GK, Nichols G, Chalmers RM. Outbreaks of waterborne infectious intestinal disease in England and Wales, 1992-2003. *Epidemiol Infect.* 2006; 134: 1141-9.
- <sup>11</sup> Imanishi M, Kweza PF, Slayton RB, Urayai T, Ziro O, Mushayi W *et al.* Household water treatment uptake during a public health response to a large typhoid fever outbreak in Harare, Zimbabwe. *Am J Trop Med Hyg.* 2014; 90(5): 945-54.
- <sup>12</sup>Mull B, Hill VR. Recovery of diverse microbes in high turbidity surface water samples using dead-end ultrafiltration. *J Microbiol Methods*, 2012; 91(3): 429-33.
- <sup>13</sup>Sheth AN, Russo ET, Menon M, Wannemuehler K, Weinger M, Kudzala AC *et al.* Impact of the integration of water treatment and handwashing incentives with antenatal services on hygiene practices of pregnant women in Malawi. *Am J Trop Med Hyg.* 2010; 83(6): 1315-21.
- <sup>14</sup>Clasen T, Nadakatti S, Menon S. Microbiological performance of a water treatment unit designed for household use in developing countries. *Trop Med Int Health*, 2006; 11(9): 1399-405.
- <sup>15</sup>Chen T, Leung RK, Zhou Z, Liu R, Zhang X, Zhang L. Investigation of key interventions for shigellosis outbreak control in China. *PLoS One*, 2014; 9(4): 1-9.
- <sup>16</sup> Nguyen VD, Sreenivasan N, Lam E, Ayers T, Kargbo D, Dafaie F *et al.* Cholera epidemic associated with consumption of unsafe drinking water and street-vended water - Eastern Freetown, Sierra Leone, 2012. *Am J Trop Med Hyg.* 2014; 90(3): 518-23.
- <sup>17</sup> Barbosa J, Rodrigues AG, Pina-Vaz. Cytometric approach for detection of *Encephalitozoon intestinalis*, an emergent agent. *Clin Vaccine Immunol.* 2009; 16(7): 1021-24.
- <sup>18</sup>Ashbolt NJ. Microbial contamination of drinking water and human health from community water systems. *Curr Envir Health Rpt.* 2015; 2: 95-106.