



Universidade de São Paulo  
Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"  
Departamento de Agroindústria, Alimentos e Nutrição

## Microbiologia da água

Profa. Dra. Daniele F. Maffei

1

### Introdução

**Água:** principal constituinte das células vivas.

**DTHA:** são caracterizadas por ocorrências clínicas causadas por agentes contaminantes, através da ingestão de alimentos e/ou água contaminados, afetando a saúde do consumidor.

**História**  
Primeira ligação entre água e doenças (1854-1855): epidemia de cólera em Londres.

2

### Introdução

**Organização Mundial da Saúde (OMS) e Fundo das Nações Unidas para a Infância (UNICEF)**

- Três em cada 10 pessoas em todo o mundo (~2,1 bilhões) não recebem água tratada.
- Seis em cada 10 pessoas não dispõem de saneamento básico.
- Como consequência, muitas pessoas morrem todos os anos devido à ingestão de água contaminada – especialmente crianças.  
= 361.000 crianças (<5 anos) morrem/ano devido à diarreia.

Fonte: WHO, 2017

3

### Introdução

**E no Brasil?**

- 34 milhões de pessoas não dispõem de água tratada.
- 49% da população não possui coleta de esgoto.
- Apenas 44% do esgoto gerado no Brasil é tratado.
- 2015: 407 mil internações por diarreia causada pela falta de saneamento (53% crianças <5 anos).

Fonte: Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), 2016.

4

### Introdução

**Microbiologia da água**

**Microbiota inicial:** depende da fonte.

**Águas superficiais:** depende da qualidade biológica, física e química durante o ano.  
Matéria orgânica – superfície de adesão dos micro-organismos e fonte de nutrientes.

**Águas profundas:** melhor qualidade microbiológica.

5

### Introdução

**Água para consumo humano**

**Fontes:** rios, riachos, lagos, represas.

**Problemas de contaminação:** esgoto doméstico, agricultura, dejetos industriais.

Pode conter: bactérias não patogênicas, bactérias patogênicas (ex. *Vibrio* spp., *Salmonella* spp., *Shigella* spp., *E. coli*), fungos, vírus e protozoários.

**Água tratada - cloro residual**  
0,5 mg/L (0,5 ppm) na saída do sistema  
0,2 mg/L (0,2 ppm) em qualquer ponto da rede

6

## Introdução



### Água e produção de alimentos



7

## Introdução

### Água e a indústria de alimentos

<b>Contato direto</b>		
Ingrediente		
<b>Contato indireto</b>		
Lavagem de equipamentos		
Resfriamento/aquecimento		
<b>Outros usos</b>		
Combate a incêndio		

8

## Padrões microbiológicos para água potável

9

## Padrões microbiológicos

**Portaria nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011**  
Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.

**Portaria de Consolidação nº 05, de 28 de setembro de 2017**  
Consolidação das normas sobre as ações e os serviços de saúde do Sistema Único de Saúde.

**Portaria nº 888, de 4 de maio de 2021.**  
Altera o Anexo XX da Portaria de Consolidação nº 5, de 28 de setembro de 2017, para dispor sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.

10

## Padrões microbiológicos

ANEXO 1  
TABELA DE PADRÃO BACTERIOLÓGICO DA ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO.

Formas de abastecimento	Parâmetro	VMPI(1)
SAI	<i>Escherichia coli</i> (2)	Ausência em 100 mL
SAAs e SAC	Na saída do tratamento Coliformes totais(3)	Ausência em 100 mL
	Sistema de distribuição e pontos de consumo <i>Escherichia coli</i> (2)	Ausência em 100 mL
	Coliformes totais(4)	Apenas uma amostra, entre as amostras examinadas no mês pelo responsável pelo sistema ou por solução alternativa coletiva de abastecimento de água, poderá apresentar resultado positivo
	Sistemas ou soluções alternativas coletivas que abastecem a partir de 20.000 habitantes	Ausência em 100 mL em 95% das amostras examinadas no mês pelo responsável pelo sistema ou por solução alternativa coletiva de abastecimento de água.

NOTAS:  
(1) Valor Máximo Permitido  
(2) Indicador de contaminação fecal  
(3) Indicador de eficiência de tratamento.  
(4) Indicador da condição de operação e manutenção do sistema de distribuição de SAA e pontos de consumo e reservatório de SAC em que a qualidade da água produzida pelos processos de tratamento seja preservada (indicador de integridade).

11

## Padrões microbiológicos

### Bactérias heterotróficas (contagem total)

- Não são utilizadas como critério de qualidade;
- Parâmetro para avaliar a integridade do sistema de distribuição (reservatório e rede), devendo ser realizada em 20% das amostras mensais para análise de coliformes totais nos sistemas de distribuição.
- Recomendado: <500 UFC/mL

12

## Resultados de laudos

### Quando o resultado é **NEGATIVO** para coliformes totais e *E. coli*

A amostra analisada apresentou ausência de coliformes totais e *E. coli*, sendo considerada bacteriologicamente potável para consumo humano, de acordo com o padrão bacteriológico estabelecido na Portaria nº 888, de 4 de maio de 2021.

### Quando o resultado é **POSITIVO** para coliformes totais e *E. coli*

A amostra analisada apresentou resultado positivo para coliformes totais e *E. coli*, sendo considerada não potável para consumo humano, de acordo com o padrão bacteriológico estabelecido na Portaria nº 888, de 4 de maio de 2021. Recomenda-se que ações corretivas sejam adotadas e que a análise seja repetida até que resultados satisfatórios sejam obtidos, visando atender o padrão bacteriológico de água para consumo humano.

13

## Resultados de laudos

### Quando o resultado é **POSITIVO** para coliformes totais e **NEGATIVO** para *E. coli*

A amostra analisada apresentou resultado positivo para coliformes totais e ausência de *E. coli*. A ausência de *E. coli* atende ao padrão bacteriológico de potabilidade de água para consumo humano, enquanto a presença de coliformes totais indica falhas no processo de tratamento da água (se houver). Neste caso, recomenda-se que ações corretivas sejam adotadas e que a análise seja repetida até que resultados satisfatórios sejam obtidos, visando atender o padrão bacteriológico estabelecido na Portaria nº 888, de 4 de maio de 2021.

14

## Resultados de laudos

### Enumeração de bactérias heterotróficas

A determinação de bactérias heterotróficas é realizada como um dos parâmetros para avaliar a integridade do sistema de distribuição (reservatório e rede), devendo ser realizada em 20% das amostras mensais para análise de coliformes totais nos sistemas de distribuição. É recomendado que não se ultrapasse o limite de 500 UFC/mL, conforme publicado na Portaria de Consolidação nº 05 de 28 de setembro de 2017 do Ministério da Saúde. Portanto, a amostra analisada atende (ou não atende) a referida recomendação.

15

## Surtos de ETA associados à ingestão de água

16

## Surtos

# Surtos de Doenças de Transmissão Hídrica e Alimentar Informe - 2024

Ministério da Saúde  
Secretaria de Vigilância em Saúde e Ambiente

Março de 2024



GOV.BR/SAUDE  
minsaude

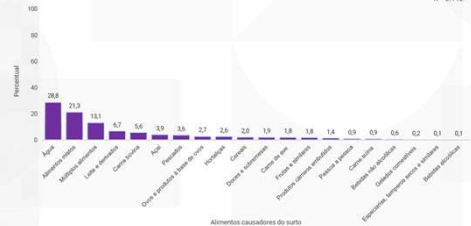
17

## Surtos

### Perfil Epidemiológico

Distribuição dos alimentos causadores<sup>1</sup> de surtos de DTHA, Brasil, 2014 a 2023\*

n = 2.112



Fonte: Sisan/CI/SA-Ministério da Saúde  
\* Dados preliminares, sujeitos a alterações.  
Excluídos registros ignorados, inconsistentes e inconclusivos (n = 4.762)



18

## Surtos

### Surveillance for Waterborne Disease Outbreaks Associated with Drinking Water — United States, 2013–2014

Weekly / November 10, 2017 / 66(44):1216–1221

Katherine M. Benedict, DVM, PhD<sup>1</sup>; Hannah Reses, MPH<sup>2</sup>; Marissa Vigar, MPH<sup>3</sup>; David M. Roth, MSPH<sup>4</sup>; Virginia A. Roberts, MSPH<sup>5</sup>; Mia Maccioli, PhD<sup>6</sup>; Laura A. Cooley, MD<sup>7</sup>; Elizabeth D. Hilborn, DVM<sup>8</sup>; Timothy J. Wade, PhD<sup>9</sup>; Kathleen E. Fullerton, MPH<sup>10</sup>; Jonathan S. Yoder, MPH, MSW<sup>11</sup>; Vincent R. Hill, PhD<sup>12</sup> ([View author affiliations](#))

[View suggested citation](#)

#### Summary

##### What is already known about this topic?

Waterborne disease and outbreaks associated with drinking water continue to occur in the United States. CDC collects data on waterborne disease outbreaks submitted from all states and territories through the National Outbreak Reporting System.

##### What is added by this report?

During 2013–2014, a total of 42 drinking water-associated outbreaks were reported to CDC, resulting in at least 1,006 cases of illness, 124 hospitalizations, and 13 deaths. *Legionella* was responsible for 57% of outbreaks and 13% of illnesses, and chemicals/toxins and parasites together accounted for 29% of outbreaks and 79% of illnesses. Eight outbreaks caused by parasites resulted in 289 (29%) cases, among which 279 (97%) were caused by *Cryptosporidium* and 10 (3%) were caused by *Giardia duodenalis*. Chemicals or toxins were implicated in four outbreaks involving 499 cases, with 13 hospitalizations, including the first outbreaks associated with algal toxins.

##### What are the implications for public health practice?

Continued public health surveillance is necessary to detect waterborne disease and monitor health trends associated with drinking water exposure. When drinking water is contaminated by infectious pathogens, chemicals, or toxins, public health agencies need to provide rapid detection, identification of the cause, and response to prevent and control waterborne illness and outbreaks. Effective water management programs in buildings at increased risk for *Legionella* growth and transmission can reduce the risk for disease from drinking water pathogens.

#### Article Metrics

Altmetric:



[Metric Details](#)

#### Tables

[Table 1](#)

[Table 2](#)

[References](#)

## Referências

BRASIL. Portaria GM/MS nº 888, de 4 de maio de 2021. Altera o Anexo XX da Portaria de Consolidação GM/MS nº 5, de 28 de setembro de 2017, para dispor sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Ministério da Saúde. Brasília, DF, 2021.

DOYLE, M.P., BEUCHAT, L.R. *Food microbiology: fundamentals and frontiers*. 3rd ed. Washington, DC: ASM Press, 2007. 1038p.

JAY, J.M., LOESSNER, M.J., GOLDEN, D.A. *Modern food microbiology*, 7th ed. New York: Springer, 2005. 790p.

SILVA, N.; JUNQUEIRA, V.C.A.; SILVEIRA, N.F.A.; TANIWAKI, M.H.; GOMES, R.A.R.; OKAZAKI, M.M. *Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos e água*. 5a ed. São Paulo: Blucher, 2017. 560 p.