

## COLIFORMES TERMOTOLERANTES ISOLADOS DE ÁGUA DISTRIBUÍDA À POPULAÇÃO DO MUNICÍPIO DE ITU - SP, EM SITUAÇÃO DE ESCASSEZ HÍDRICA

### THERMOTOLERANT COLIFORMS ISOLATED FROM DISTRIBUTED WATER FOR POPULATION IN A SITUATION OF WATER SCARCITY

Rosemeire Bueno,<sup>1</sup> Lucas Vedeschi Ferreira,<sup>1</sup> Daniele Malimpensa de Oliveira,<sup>1</sup> Carlos Diego de Souza Rodrigues,<sup>2</sup> Luciana Aparecida Giacomini,<sup>1</sup> Andrea Varsone Carreri<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Centro Universitário Nossa Senhora do Patrocínio/Itu-SP/Brasil. <sup>2</sup>Movimento Socioambiental Caminho das Águas/Itu-SP/Brasil.

**Autor correspondente:** Rosemeire Bueno

e-mail: rsmeirebueno@hotmail.com

#### RESUMO

A água é considerada uma das substâncias fundamentais para a existência do homem e precisa ser de qualidade, mesmo sob condições de escassez hídrica, a fim de evitar mortalidade por doenças de veiculação hídrica. O objetivo desta pesquisa foi analisar e monitorar a qualidade microbiológica e físico-química da água utilizada pela população residente no município de Itu – SP, em uma situação de escassez hídrica, visando à conscientização da população quanto aos métodos de armazenamento e de tratamento da água adequados para garantir a segurança do consumidor. Foram priorizadas as coletas em cinco pontos públicos de distribuição de água, consistindo de caixas de 20.000 litros, “bica” (poço artesiano) e um sistema de distribuição de água por bolsões, no período de outubro a dezembro de 2014, correspondente à escassez hídrica vivenciada pela população deste município. As amostras de água foram submetidas a análises por meio da contagem do Número Mais Provável de coliformes totais e *Escherichia coli*, de acordo com a *American Public Health Association*. Verificou-se que 100% das amostras continham coliformes totais e termotolerantes e *E. coli*, estando em desacordo com o padrão estabelecido pela Portaria nº 2.914/2011 do Ministério da Saúde, que preconiza ausência de *E. coli* em 100 ml de água. Diante do contexto, propõe-se a necessidade de uma maior atenção do poder público e adoção de medidas de controle simples que evitem a ingestão de água contaminada por micro-organismos responsáveis por doenças de veiculação hídrica por parte da população.

**Palavras-chave:** Análise microbiológica e físico-química da água. Coliformes. *Escherichia coli*.

Submetido em: 28/7/2016

Aceito em: 17/4/2017

### ABSTRACT

Water is considered a key substance for the existence of man and needs to have a good quality, even under conditions of water scarcity in order to prevent waterborne diseases mortality. The purpose of this study was to analyze and monitor the microbiological and physico-chemical quality of the water used by the resident population in the Itu city, in a situation of water scarcity, aiming at raising awareness of the population regarding the storage methods and appropriate water treatment to ensure consumer safety. Were prioritized the collections in five public water distribution points consisting of 20,000-liter boxes, "bica" (artesian well) and a water distribution system for pockets, in the period from October to December 2014, corresponding to the water shortage experienced by the population of this municipality. Water samples were analyzed by using the MPN (Most Probably Number) technique in the enumeration of total and thermotolerants coliforms and *Escherichia coli*, according to the American Public Health Association. Analysis showed that 100% contained total and thermotolerants coliforms and *E. coli* and the samples did not meet the requirements of the Brazilian Health Ministry regulation 2914/2011, which advocates the absence of *E. coli* in 100 mL of water. Within the context, it is proposed that the need for greater public attention and adoption of simple control measures in order to avoid intake of contaminated water by microorganisms responsible for waterborne diseases by part of the population.

**Keywords:** Microbiological and physical chemistry. Coliforms. *Escherichia coli*.

## **INTRODUÇÃO**

A água é considerada fundamental para a sobrevivência humana, uma vez que é parte essencial da bioquímica dos seres vivos, constituindo o principal componente das células, além de ser utilizada para consumo humano, atividade recreacional, indústria, agropecuária e transporte (GUILHERME; SILVA; OTTO, 2000; MORAES; JORDÃO, 2002).

Em 2014 a população de Itu – SP vivenciou um período de escassez hídrica devido à irregularidade de chuvas na região e conseqüentemente deficiência na distribuição e fornecimento de água pelos órgãos competentes. A população precisou coletar água em bicas, tanques, caixas, por meio de latas, garrafas plásticas, etc., para o seu abastecimento.

De acordo com Mariano, Vidal e Souza (2008), a água constitui um importante veículo de propagação de contaminantes biológicos, químicos e físicos, sendo responsável por altos índices de morbimortalidade, principalmente infantil, devido às enfermidades resultantes do consumo de água contendo micro-organismos patogênicos. Em situações de escassez hídrica, o risco de ocorrência de surtos de doenças de veiculação hídrica aumenta, principalmente em virtude da possibilidade de contaminação microbiana de águas que muitas vezes são captadas, transportadas e distribuídas em recipientes inadequadamente vedados e/ou higienizados e próximos a fontes de contaminação.

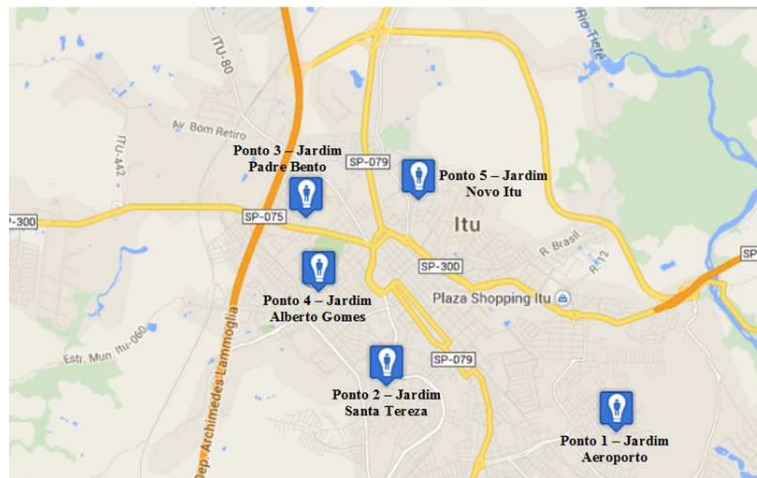
A análise de todos os micro-organismos patogênicos que podem ser veiculados pela água torna-se inviável em razão da quantidade, tempo e custo de cada teste microbiológico, portanto um dos parâmetros estabelecidos na Portaria nº 2.914 que define a potabilidade da água é a determinação de bactérias do grupo coliformes, caracterizadas como bioindicadores da qualidade da água (BRASIL, 2011).

Nesse sentido, a presente pesquisa teve como objetivo realizar análises físico-química e microbiológica da água fornecida à população do município de Itu – SP durante o período de estiagem de outubro a dezembro de 2014, visando à divulgação científica dos dados obtidos à população para a sua conscientização quanto à importância de adoção de métodos de armazenamento e de tratamento da água adequados a fim de garantir a sua segurança.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

A coleta das amostras de água foi realizada entre fevereiro e dezembro de 2014 durante o período de escassez hídrica informado pela concessionária responsável pelo abastecimento de água na cidade. Essas amostras foram coletadas a partir de cinco pontos públicos de distribuição de água no município de Itu – SP, que corresponde a caixas de 20 mil litros instaladas na Praça 14 Bis – Jardim Aeroporto (ponto 1), Praça dos Exageros – Jardim Padre Bento (ponto 3) e Jardim Novo Itu (ponto 5). Os outros pontos foram a “bica” (poço artesiano) no Jardim Santa Tereza (ponto 2) e o sistema de distribuição por bolsões no Centro de Lazer 1º de maio – Jardim Alberto Gomes (ponto 4) (Figura 1).

Figura 1 – Imagem dos cinco pontos públicos de distribuição de água no município de Itu – SP avaliados durante o período de escassez hídrica, ocorrido em 2014



Fonte: Google Maps (2015).

As amostras de água foram coletadas assepticamente em frascos de vidro de boca larga e tampa de rosca de 1 litro esterilizados e transportados, dos pontos de coleta até o laboratório de Microbiologia e de Química do Centro Universitário Nossa Senhora do Patrocínio (CEUNSP), em recipiente térmico hermeticamente fechado com gelo, com as amostras sendo processadas imediatamente. Todos os procedimentos de coleta, transporte e armazenamento foram realizados de acordo com o Guia Nacional de Coleta e Preservação de Amostras da Agência Nacional de Águas (2011).

O procedimento utilizado para análise da qualidade microbiológica da água foi a determinação de Número Mais Provável (NMP.) de coliformes totais e termotolerantes pela técnica de tubos múltiplos e a presença de *Escherichia coli* de acordo com American Public Health Association – APHA (2005) e a metodologia descrita por Silva et al. (2007).

Todas as amostras foram submetidas a um ensaio presuntivo que consistiu na inoculação de 10 ml da amostra de água, de cada ponto de coleta, em cada um dos 10 tubos de ensaio contendo 10 ml de Caldo Lactose (CL), concentração dupla, com seu respectivo tubo de Durham invertido, seguida de incubação posterior a  $35^{\circ}\text{C} \pm 0,5^{\circ}\text{C}$  por 24 – 48 horas em estufa bacteriológica, a fim de selecionar micro-organismos que fermentam a lactose com produção de gás, indicando a possível presença de bactérias do grupo coliforme na água.

As amostras positivas foram submetidas ao teste confirmatório em Caldo Lactose Verde Brilhante Bile a 2% (CVB), que consiste em transferir uma alçada do CL positivo para um tubo contendo 10 ml de CBV e tubo de Durham invertido. Esse teste teve por objetivo reduzir a possibilidade de resultados positivos decorrentes de atividade de bactérias esporuladas.

Após incubação a  $35^{\circ}\text{C} \pm 0,5^{\circ}\text{C}$  por 24 – 48 horas em estufa bacteriológica, as amostras que evidenciaram formação de gás foram identificadas como positivas e posteriormente foram inoculadas em tubos de ensaio contendo Caldo *Escherichia coli* (EC), meio de cultura seletivo para *E. coli*, e tubo de Durham invertido, seguida de incubação em banho-maria, sob agitação, a  $44,5^{\circ}\text{C} \pm 0,5^{\circ}\text{C}$  por 48 horas. O resultado foi considerado positivo para coliformes termotolerantes quando houve produção de gás a partir de fermentação da

lactose contida no meio EC, com tubo de Durhan invertido. Utilizando-se uma tabela específica foi determinado o Número Mais Provável (NMP) de coliformes totais e de coliformes termotolerantes por 100 ml<sup>-1</sup> de amostra.

As amostras positivas para coliformes termotolerantes foram semeadas em Agar Eosina Azul de Metileno (EMB) e incubadas a 35°C ± 0,5°C por 24 horas. As placas que apresentaram crescimento de colônias pequenas, circulares, convexas, com centro negro e brilho metálico – características típicas da bactéria *E. coli* – foram consideradas positivas para este micro-organismo.

Para a realização da análise do cloro um volume correspondente a três gotas da solução de ortoluidina (2-metilnilina) foi adicionado à amostra da água. A alteração da coloração para amarelo ocasionada pela reação da o-toluidina com o cloro presente na água foi avaliada visualmente, sendo a leitura realizada por comparação na escala do comparador colorimétrico, segundo a qual quanto mais clorada for a amostra mais amarelada fica; caso a amostra não apresente a quantidade de cloro significativa a amostra se mantém incolor. Simultaneamente, utilizou-se também fita de teste para análise de cloro da marca HTL, e para teste quantitativo foi realizado titulação com nitrato de prata e solução indicadora de cromato de potássio.

Para o teste de pH foi utilizado uma fita da marca Merck que evidenciou o potencial hidrogeniônico presente na amostra de água por meio da análise comparativa realizada de acordo com a escala colorimétrica do fornecedor.

A análise de nitrito foi realizada utilizando o teste pertencente a um kit de análise de água de baixo custo, desenvolvido em 2010 por um aluno de Mestrado de uma Universidade Federal, o qual utiliza solução de permanganato de potássio acidulada e escala colorimétrica, na qual quando não há nitrito, a coloração é violeta e quando se tem o teor máximo permitido (1 mg/L), há descoloramento, tornando a dispersão amarronzada (GOMES JÚNIOR, 2010).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O Quadro 1 apresenta os resultados das análises físico-químicas e microbiológicas de amostras de água coletadas em cinco pontos de distribuição destinada ao abastecimento da população do município de Itu – SP, em período de escassez hídrica, entre fevereiro e dezembro de 2014. A distribuição da água ocorreu por meio de caixas de 20 mil litros e caixas flexíveis fornecidas pela Defesa Civil, além de uma “bica” existente no Jardim Santa Tereza, cuja água é proveniente de um poço artesiano.

De acordo com a Portaria 2.914/2011 do Ministério da Saúde, a água considerada potável para consumo humano deve apresentar valores de pH na faixa de 6 a 9,5. A sigla pH significa Potencial Hidrogeniônico e é determinado pela concentração de íons de Hidrogênio (H<sup>+</sup>), o qual consiste num índice que indica a intensidade de acidez, neutralidade ou alcalinidade de uma solução aquosa. Soluções com valores de pH inferiores a 7 são consideradas ácidas, valores iguais a 7 são neutras e valores acima de 7 são denominadas básicas ou alcalinas. Esse parâmetro deve ser acompanhado para melhorar os processos de tratamento da água, pois alterações bruscas podem indicar que outras substâncias podem estar em desequilíbrio, como concentração de sais, metais, ácidos, bases e substâncias orgânicas.

Os valores de pH obtidos nas águas amostradas no presente estudo apresentaram-se entre 6 e 6,5, estando, portanto, de acordo com o recomendado pela Portaria 2.914/2011 do Ministério da Saúde para o consumo humano. Segundo Conte e Leopoldo (2001), uma leve acidez das águas está associada à entrada de matéria

orgânica, o que pode ter ocorrido neste trabalho, uma vez que os locais de distribuição de água à população de Itu – SP localizavam-se em praças com aglomeração de pessoas e presença de fezes de animais.

Em relação aos parâmetros cloro e nitrito, 100% das amostras de água avaliadas no presente estudo apresentaram concentrações de cloro residual e de nitrito iguais a zero. De acordo com o Ministério da Saúde, a água para consumo humano deve conter o teor mínimo de cloro residual livre de 0,5 mg/l, sendo obrigatória a manutenção de, no mínimo, 0,2 mg/l em qualquer ponto da rede de distribuição. Recomenda-se que o teor máximo de cloro residual livre, em qualquer ponto do sistema de abastecimento, seja de 2,0 mg/l. Manter esses níveis de cloro nas águas de abastecimento significa garantir a qualidade microbiológica da água.

Quadro 1 – Análises físico-químicas e microbiológicas da água nos pontos amostrados localizados no município de Itu, SP (pH; cloro; Coliformes Totais (C.T.); Coliformes Termotolerantes (C.To.) e *Escherichia coli* (*E. coli*), no ano de 2014

| Ponto | Local                                       | Variáveis      |          |          |                          |                           |                |
|-------|---|----------------|----------|----------|--------------------------|---------------------------|----------------|
|       |   | Físico-química |          |          | Microbiológicas          |                           |                |
|       |   | pH             | Cloro    | Nitrito  | C.T.<br>(NMP/ 100<br>ml) | C.To.<br>(NMP/<br>100 ml) | <i>E. coli</i> |
| 1     | Jardim Aeroporto (Caixa de 20.000 litros)   | 6,5            | ausência | ausência | Positivo<br>5,1          | Positivo<br>5,1           | Positivo       |
| 2     | Jardim Santa Tereza (bica – poço artesiano) | 6              | ausência | ausência | Positivo<br>23,0         | Positivo<br>23,0          | Positivo       |
| 3     | Jardim Padre Bento (Caixa de 20.000 litros) | 6              | ausência | ausência | Positivo<br>23,0         | Positivo<br>23,0          | Positivo       |
| 4     | Jardim Alberto Gomes (caixa flexível)       | 6              | ausência | ausência | Positivo<br>23,0         | Positivo<br>23,0          | Positivo       |
| 5     | Jardim Novo Itu (Caixa de 20.000 litros)    | 6              | ausência | ausência | Positivo<br>>23,0        | Positivo<br>>23,0         | Positivo       |

Fonte: Dados dos autores.

Os valores de cloro residual encontrados no presente trabalho justificam a presença de coliformes termotolerantes e de *E. coli* na água distribuída à população de Itu e ressaltam a importância da realização da desinfecção da água com hipoclorito de sódio antes do consumo, por parte da população, principalmente em água com suspeita de contaminação microbiana.

Freitas, Brilhante e Almeida (2001) também evidenciaram concentrações de cloro residual iguais a zero em amostras de água em duas regiões do Estado do Rio de Janeiro e os dados foram correlacionados com a presença de bactérias do grupo coliforme.

Em relação ao nitrito, os resultados obtidos estão em conformidade com a Portaria 2.914/2011 do Ministério da Saúde, a qual determina que a quantidade máxima permitida de nitrito na água de consumo humano é de 1 mg/l. A presença de nitrito é um indicativo de contaminação recente, procedente de material orgânico vegetal ou animal. Sendo assim, a sua ausência nas águas amostradas no presente estudo contradiz os resultados obtidos em relação às análises bacteriológicas. Tal ocorrência mostra que o kit de análise de água de baixo custo utilizado para a análise de nitrito no presente trabalho apresenta uma baixa sensibilidade e não deve ser utilizado única e exclusivamente para definir a potabilidade da água, mesmo em situações de escassez hídrica.

As análises microbiológicas evidenciaram positividade para os grupos de bactérias investigados, o de coliformes e de *Escherichia coli* em 100% das amostras analisadas, indicando que esta água é imprópria para o

consumo humano, de acordo com a Portaria 2.914/2011 do Ministério da Saúde. A presença de coliformes na água indica poluição com o risco potencial da presença de organismos patogênicos, e sua ausência é evidência de uma água bacteriologicamente potável, uma vez que são mais resistentes na água que as bactérias patogênicas de origem intestinal (WELKER et al., 2010).

Os organismos coliformes são definidos como bacilos Gram negativos, aeróbios ou anaeróbios facultativos, não formadores de esporos, que fermentam lactose com produção de ácido e gás em 24 - 48 horas a 35 °C. Neste grupo estão incluídos a *Escherichia*, *Citrobacter*, *Enterobacter* e *Klebsiella* (SILVA et al., 2007).

De acordo com a Portaria 2.914, a água pronta para o consumo humano deve apresentar ausência de positividade de *Escherichia coli* em 100 ml, portanto no presente estudo optou-se por analisar e identificar somente esta espécie bacteriana, por se tratar de um habitante comum em intestino de seres humanos e outros animais e servir como indicador de contaminação da água (MADIGAN; MARTINKO; PARKER, 2004).

Em todas as amostras coletadas foi observada a presença de coliformes totais e coliformes termotolerantes, com número variável de 5,1 a um valor superior a 23,0 NMP/100 ml de água, assim como a detecção da bactéria *E. coli*, indicando a existência de contaminação por material orgânico de origem fecal na água, o que está em desacordo com a Portaria referenciada que estabelece a potabilidade para o abastecimento público.

Conforme ressalta a mesma Portaria, a presença de coliformes totais em uma amostra de água para consumo é suficiente para sua reprovação, sem a necessidade de que se obtenha resultado positivo na pesquisa de coliformes termotolerantes. Desse modo, segundo os critérios de potabilidade, a presença de coliformes totais na água torna-a imprópria para o consumo humano.

A detecção do elevado índice de contaminação microbiana da água destinada ao abastecimento do município de Itu, no período de escassez hídrica, distribuída por meio de caixas de 20 mil litros, caixas flexíveis fornecidas pela Defesa Civil e “bicas” é um fator preocupante e uma situação de risco para a saúde da população que utiliza essa água para seu consumo direto e para sua higiene pessoal e domiciliar, a qual pode ocasionar desde uma simples gastroenterite ou evoluir até casos letais, principalmente em crianças, idosos, gestantes e imunodeprimidos, especialmente se não for submetida a nenhum tipo de tratamento antes do consumo, tais como o processo de fervura ou desinfecção da água com hipoclorito de sódio (SIQUEIRA et al., 2010).

A contaminação dessa água pode estar relacionada às condições higiênico-sanitárias inadequadas dos veículos utilizados no transporte da água, dos locais em que foram instaladas, assim como a manutenção do sistema de abastecimento, uma vez que o próprio usuário é o responsável pela coleta e transporte da água até a sua residência.

Em relação aos veículos transportadores de água para consumo humano, a Portaria 2.914/2011 do Ministério da Saúde estabelece que deve ser realizada uma análise de cloro residual livre em cada carga e uma análise, na fonte de fornecimento, de cor, turbidez, pH e coliformes totais com frequência mensal, ou outra amostragem determinada pela autoridade de saúde pública. Esses dados não foram revelados e não temos informações a respeito de sua realização pela autoridade competente.

Índices máximo e mínimo de contaminação, no entanto, foram observados nas amostras provenientes dos Pontos 1 e 5, respectivamente, ambas coletadas de caixas de 20 mil litros fornecidas pela Defesa Civil,

indicando que a contaminação da água pode ter ocorrido devido às condições higiênicas do local de instalação das caixas, assim como a presença de animais e suas fezes.

Diante dos resultados obtidos, estes foram divulgados à população por meio da Internet, jornais e televisão e conseqüentemente, os órgãos competentes providenciaram a retirada das caixas e bolsões de água, impossibilitando a realização de novas amostragens. Somente a água proveniente do bairro Jardim Santa Tereza foi reavaliada, pois se trata de um ponto fixo de distribuição, proveniente de um poço artesiano.

A água proveniente do bairro Jardim Santa Tereza apresentou resultado negativo para a pesquisa do grupo coliforme e de *E. coli* somente após quatro meses da primeira coleta. Em 2015 novas análises foram realizadas observando-se novamente a presença das bactérias, indicando que a água está em desacordo com a Portaria 2.914, mostrando-se insatisfatória para o consumo humano. Esses dados são preocupantes, tendo em vista que geralmente a água não sofre nenhum tratamento pela população antes de ser utilizada no ambiente doméstico devido à falta de informação e orientação.

Nesse contexto, é primordial a execução de análise microbiológica periódica da água proveniente dessa “bica”, localizada no bairro Jardim Santa Tereza, assim como a realização de campanhas educativas para a população visando ao tratamento adequado da água antes do consumo.

## CONCLUSÃO

O presente estudo mostrou que, apesar do número reduzido de amostras e a não realização da análise de todos os parâmetros estabelecidos pelo Ministério da Saúde para avaliar a potabilidade da água, os resultados obtidos fornecem um quadro da qualidade da água distribuída e consumida pela população de Itu - SP, no período de escassez hídrica, ocorrido entre fevereiro e dezembro de 2014.

Um total de 100% das amostras de água coletadas nos cinco pontos de distribuição para abastecimento público da referida população apresentaram-se em desacordo com a Portaria 2.914/2011 do Ministério da Saúde, no que se refere à análise microbiológica, devido à confirmação da presença de coliformes termotolerantes e *Escherichia coli*, um dos principais requisitos avaliado para a não potabilidade dessa água.

A elevada porcentagem de amostras com cloro residual igual a zero indica a existência de problemas de manutenção e operação da rede de distribuição, fato este que pode justificar a presença de coliformes termotolerantes e *E. coli* nas amostras de água analisada.

Apesar dos valores de pH e nitrito obtidos nas águas amostradas no presente estudo estarem em conformidade com a Portaria 2.914/2011 do Ministério da Saúde para o consumo humano, cabe ressaltar que os valores acima do que se preconiza a referida Portaria em relação aos parâmetros microbiológicos colocam a população consumidora exposta a riscos à saúde com o surgimento de doenças de veiculação hídrica, no entanto o risco à saúde da população seria diminuído se a regularidade do suprimento de água potável e a manutenção do sistema de distribuição fossem melhoradas.

Como o tratamento da água em si não garante a manutenção da condição de potabilidade, podendo ocorrer contaminação entre o tratamento, distribuição e consumo, faz-se necessária a fiscalização e monitoramento por órgãos competentes de toda água distribuída à população, em especial a água proveniente do bairro Jardim Santa Tereza.



Dessa forma o presente trabalho contribui para a saúde pública relatando a detecção de coliformes termotolerantes e *E. coli* na água distribuída à população de Itu - SP para abastecimento, divulgando conhecimentos a respeito do tratamento da água a ser consumida a fim de evitar a ocorrência de surtos de doenças veiculadas pela água, como febre tifoide e paratifoide, disenteria bacilar e amebiana, cólera, diarreia, poliomielite, entre outras, além de evidenciar a necessidade de maior conscientização da importância e do uso de um recurso hídrico.

## REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). *Guia nacional de coleta e preservação de amostras – água, sedimento, comunidades aquáticas e efluentes líquidos*. Brasília, 2011.

AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION (APHA). Microbiological examination. In: American Public Health Association, editor. *Standard methods for the examination of water and wastewater*. 21. ed. Washington: APHA, 2005.

BRASIL. Ministério da Saúde. *Portaria n° 2.914*, de 12 de dezembro de 2011. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para o consumo humano e seu padrão de potabilidade. Disponível em: <[http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2914\\_12\\_12\\_2011.html](http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2914_12_12_2011.html)>. Acesso em: 24 abr. 2015.

CONTE, M. L.; LEOPOLDO, P. R. *Avaliação de recursos hídricos: Rio Pardo, um exemplo*. São Paulo: Unesp, 2001.

FREITAS, M. B.; BRILHANTE, O. M.; ALMEIDA, L. M. Importância da análise de água para a saúde pública em duas regiões do Estado do Rio de Janeiro: enfoque para coliformes fecais, nitrato e alumínio. *Cad. Saúde Pública*, Rio de Janeiro, v. 17, n. 3, p. 651-660, June, 2001. Available from <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0102-311X2001000300019&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-311X2001000300019&lng=en&nrm=iso)>. Access on: 10 apr. 2017. <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-311X2001000300019>

GOMES JÚNIOR, L. *Kit de baixo custo para avaliação da potabilidade da água em zonas rurais*. 2010. 80f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) – Universidade Federal de Minas Gerais, UFMG, 2010.

GUILHERME, E. F. M.; SILVA, J. A. M.; OTTO, S. S. Pseudomonas aeruginosa como indicador de contaminação hídrica. *Revista Higiene Alimentar*, São Paulo, v. 14, n. 76, p. 43-46, 2000.

MADIGAN, M. T.; MARTINKO, J. M.; PARKER, J. *Microbiologia de Brock*. 10. ed. São Paulo: Prentice Hall Regents, 2004.

MARIANO, M. B.; VIDAL, C. M. S.; SOUZA, J. B. Avaliação da qualidade microbiológica da água para balneabilidade do Salto Manduri, Prudentópolis-PR. In: SEMANA DE ESTUDOS DA ENGENHARIA AMBIENTAL, 6., 2008, Irati. *Anais...* Irati, PR: Unicentro, Campus Irati, 2008.

MORAES, D. S. L.; JORDÃO, B. Q. Degradação de recursos hídricos e seus efeitos sobre a saúde humana. *Rev. Saúde Pública* [online], v. 36, n. 3, p. 370-374, 2002.

SILVA, N. et al. *Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos*. 3. ed. São Paulo: Varela, 2007.

SIQUEIRA, L. P. et al. Avaliação microbiológica da água de consumo empregada em unidades de alimentação. *Ciênc. Saúde Coletiva*, Rio de Janeiro, v. 15, n. 1, p. 63-66, Jan. 2010. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1413-81232010000100011&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-81232010000100011&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: 20 Jan. 2016. <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-81232010000100011>

WELKER, C. A. D. et al. Análise microbiológica dos alimentos envolvidos em surtos de doenças transmitidas por alimentos (DTA), ocorridos no Estado do Rio Grande do Sul. *Revista Brasileira de Biociências*, v. 8, n. 10, p. 44-48, 2010.