

# AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA DA ÁGUA CONSUMIDA EM BEBEDOUROS DA UNIVERSIDADE ESTADUAL VALE DO ACARAÚ, SOBRAL – CE.

Andréa Maria Neves ✉

Maria Gleiciane Soares Coutinho

Chayanna da Silva Ferreira

Francisco Fábio Pereira de Souza

Graduando Universidade Estadual Vale do Acaraú, Sobral – CE

Raquel Oliveira dos Santos Fontenelle

Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza – CE

✉ andreamarianeves@gmail.com

## RESUMO

A má qualidade dos sistemas de distribuição e de reservatórios proporciona a população uma água contaminada que, serve de veículo para vários agentes infecciosos que provocam danos à saúde humana. O presente trabalho teve por objetivo analisar a qualidade e potabilidade das águas dos bebedouros de uma Universidade do município de Sobral - Ce, por meio da quantificação de coliformes totais e coliformes termotolerantes. As amostras foram avaliadas, segundo os requisitos determinados pelo Ministério da Saúde, por meio da Portaria nº 2914 de 2011. Os resultados apresentados após as análises feitas não atenderam aos parâmetros, desta forma as amostras podem ser classificadas como inadequadas para consumo de acordo com parâmetros para coliformes.

**Palavras-chave:** Coliformes. Água. Potabilidade.

## ABSTRACT

*The poor quality of distribution systems and tanks to the population provides a contaminated water that serves as a vehicle for various infectious agents that cause damage to human health. This study aims to analyze the quality and potability of water in the troughs of a University of Sobral - Ce municipality, through the quantification of total coliforms and fecal coliforms. The samples were evaluated, whose requirements are determined by the Ministry of Health, through Ordinance No. 2914 of 2011. The results after the analyzes did not meet the parameters, so samples can be classified as unsuitable for consumption according to parameters coliform.*

**Keywords:** Coliforms. Water. Potability.

## INTRODUÇÃO

A água é um elemento indispensável e essencial para sobrevivência do homem e de outros animais sendo, portanto um recurso insubstituível. A água constitui cerca de 80% do peso corporal humano e 85% do cérebro (YAMAGUCHI et al., 2013). Por ser considerada como solvente universal e ser frequentemente consumida, a água é um veículo de contaminação, o que contribui para a disseminação de muitas doenças (NASCIMENTO, 2013).

Embora seja um elemento essencial à vida, a água destinada ao consumo humano deve estar livre de qualquer micro-organismo patogênico, de poluentes de natureza química, física ou ainda radioativa. Para isso a água, antes de ser consumida, deve ser submetida ao tratamento para tornar-se isenta de qualquer contaminação, podendo assim ser utilizada pelo

homem, sem lhe oferecer riscos à saúde (CORREA; AMARAL, 2012).

Segundo a Organização Mundial da Saúde, cerca de 80% das enfermidades que ocorrem em países emergentes são transmitidas pela água contaminada por micro-organismos patogênicos (COELHO et al., 2007). O controle das condições sanitárias da água para utilidade é realizado por meio das análises das bactérias do grupo coliforme que, pelo fato de possuírem seu *habitat* na flora intestinal de homens e animais de sangue quente, sua presença indica a possibilidade de ocorrerem outros micro-organismos patogênicos, atuando dessa forma como indicadores de poluição fecal (ZULPO et al., 2006).

As bactérias encontradas de forma frequente na água pertencem ao grupo dos coliformes. As bactérias do grupo coliformes apresentam uma grande diversidade em número de gênero e espécie, inclusive aos micro-organismos pertencentes à família das enterobacteriaceae. As bactérias do grupo coliformes são formadas por bactérias que incluem os gêneros: *Klebsiella*, *Escherichia*, *Enterobacter* e *Citrobacter*, os quais são considerados os principais indicadores biológicos de contaminação de origem fecal (BARBOSA et al., 2012).

A água pode sofrer uma série de mudanças comprometendo sua qualidade e tornando-a imprópria para consumo. A contaminação da água pode ocorrer no ponto de origem da fonte hídrica, nos sistemas de distribuição ou ainda nos reservatórios particulares. A causa mais comum de contaminação da água nos reservatórios está associada à má vedação das caixas d'água, bem como à falta de limpeza e desinfecção de forma frequente nesses locais (YAMAGUCHI, 2013).

Os bebedouros são aparelhos utilizados para saciar a sede das pessoas, no entanto, estes nem sempre

recebem uma boa higienização e geralmente são instalados nas proximidades dos banheiros, o que propicia uma maior contaminação por bactérias patogênicas (CAMPOS, 2012).

A Portaria nº 2914, do Ministério da Saúde, de dezembro de 2011 estabelece que, para a água ser potável e de boa qualidade para consumo, deve atender aos padrões estabelecidos na citada legislação, a qual estabelece parâmetros microbiológicos, organolépticos, químicos e físicos (GIRARDI, 2012).

Tomando como princípio a importância da água para consumo humano, o presente trabalho teve como finalidade avaliar a qualidade microbiológica das águas de bebedouros da Universidade Estadual Vale do Acaraú do município de Sobral - CE, através da quantificação de Coliformes Totais (CT) e Coliformes Termotolerantes (CTT).

## MATERIAL E MÉTODOS

Para o presente estudo, foram coletadas amostras de água de nove bebedouros em uma universidade pública do município de Sobral - CE, nos períodos de junho de 2013 e janeiro e junho de 2014 de forma semestral, totalizando 27 amostras. As amostras foram coletadas em frascos com 1.000 mL previamente estéreis, acondicionados em caixas térmicas contendo gelo e após a coleta estes foram vedados, identificados e posteriormente levados ao laboratório de Microbiologia da Universidade Estadual Vale do Acaraú-UVA onde se prosseguiu a análise.

As características microbiológicas utilizadas nas análises de água para contagem de coliformes totais (CT) e coliformes termotolerantes (CTT), foram determinadas através da técnica dos tubos múltiplos, método quantitativo que permite determinar o Número Mais Provável- NMP (APHA, 2012).

Para a prova presuntiva foram feitas três diluições, com cinco repetições em cada diluição, ou seja, em três séries com cinco tubos de ensaio contendo caldo lactosado com tubo de Durham invertido em todos os tubos de ensaio. Nos primeiros cinco tubos de caldo lactosado com concentração dupla, foram inoculados 10 mL da amostra de água a ser analisada, em cada tubo (diluição 1:1). Nas demais séries foram utilizados caldo lactosado de concentração simples, onde foi inoculado 1mL (diluição 1:10) da amostra e 0,1mL na última série (diluição 1:100). Posteriormente os tubos inoculados foram incubados na estufa bacteriológica a 35°C por 48 horas. Após este período foi realizada a leitura dos tubos onde foi observada a produção de gás como resultado positivo.

Os tubos positivos da prova presuntiva foram inoculados em novos tubos de Caldo Bile Verde Brilhante (CBVB), onde foram retiradas alíquotas da cultura positiva em caldo lactosado através de uma alça de inoculação para os tubos contendo 5 mL de Caldo Bile Verde Brilhante com tubo de Durham invertido. Após tal procedimento os tubos foram incubados numa estufa a 35°C por 48 horas para enumeração de Coliformes Totais (CT). Ao final da incubação aqueles com produção de gás no tubo de Durham foram considerados positivos para coliformes totais.

Para a enumeração de Coliformes Termotolerantes (CTT), foram retiradas alíquotas de cada tubo positivo de caldo lactosado com auxílio de uma alça de inoculação e inseridas em tubos contendo 5 mL de caldo EC (Caldo *Escherichia coli*) contendo tubos de Durham invertidos, os tubos inoculados foram postos em banho-maria a 45°C por 48 horas, nas amostras positivas foi verificada a produção de gás nos tubos de Durham. Os resultados positivos de cada série foram registrados para

posteriormente consultar a tabela de Hoskins (ICMSF,1980).

Dos resultados positivos para CTT foram retiradas alíquotas do caldo EC com auxílio de uma alça de platina e posteriormente foram estriadas em placas de Ágar Eosina Azul de Metileno (EMB) e logo em seguida foram incubadas por 24 horas a 37°C. Após o tempo de incubação foram selecionadas as colônias típicas das placas de EMB e logo em seguida semeadas em tubos de ensaio contendo Ágar Triptose Soja (TSA) inclinados e incubados a 37°C por 24 horas. Para a identificação das cepas isoladas, foi utilizado o teste bioquímico IMViC (Indol, Vermelho de Metila, Voges-Proskauer e Citrato) segundo Mehlman et al. (1984).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos da quantificação dos valores do Número Mais Provável (NMP) de Coliformes Totais (CT) nas nove amostras coletadas semestralmente em bebedouros de uma universidade pública do município de Sobral - CE, variaram de 0 a 7,8x10 NMP/100mL, como apresentado na Tabela 1.

De acordo com os valores expostos na tabela 1 verificou-se que, das 27 amostras (100%) de água oriundas de bebedouros para Coliformes

Totais (CT), nove (33,3%) não atenderam o padrão estabelecido pela Portaria nº 2.914 do Ministério da Saúde, de 2011 que regulamenta as normas de potabilidade das águas para consumo humano e proíbe a presença de *Escherichia coli*, Coliformes Termotolerantes e coliformes Totais em amostras de 100 mL de água. Estes resultados foram semelhantes aos obtidos por Scurachio e Farache Filho (2011) que, ao analisarem amostras de reservatórios de água de escolas públicas no município de São Paulo, detectaram evidências de 28,9% de coliformes totais.

Castro et al (2013), estudando a qualidade físico-química e microbiológica da água dos bebedouros de uma instituição de ensino superior de Juiz de Fora - MG, constataram que todas as amostras analisadas estão de acordo com a legislação vigente, pois não foi detectada a presença de coliformes totais e *E.coli*. Resultados semelhantes também foram encontrados por Seco et al. (2012), quando foram analisadas 19 amostras de água colhidas dos bebedouros do campus da Universidade Estadual de Londrina - PR, onde todas as amostras foram negativas para coliformes totais e *E.coli*. Os resultados encontrados por estes dois estudos não corroboram com os

resultados encontrados na presente pesquisa, onde 33,3% das amostras estão contaminadas pela presença de coliformes totais.

Com relação à confirmação de Coliformes Termotolerantes (CTT) oriundos das nove amostras coletadas semestralmente em bebedouros de uma universidade pública do município de Sobral - CE variou de 0 a 7,8x10 NMP/100mL, como mostra a Tabela 2.

De acordo com a Tabela 2, observou-se que das 27 amostras de água analisadas (100%) oriundas dos bebedouros, oito (29,6%) não atenderam as normas estabelecidas pela Portaria nº 2.914 de 2011 do Ministério da Saúde, que estabelece como padrão de potabilidade para a água destinada ao consumo humano, a ausência de bactérias do grupo dos coliformes termotolerantes. Em pesquisa semelhante, também foi encontrado por Muniz (2013), ao avaliar amostras de água provenientes de escolas públicas municipais de Uberaba - MG, que as amostras de água coletadas dos bebedouros apresentaram-se contaminadas por bactérias do grupo dos coliformes termotolerantes.

Zulpo et al. (2006), ao realizarem a avaliação microbiológica da água consumida nos bebedouros da Universidade Estadual do Centro-Oeste, Guarapuava - PR, constataram que

**Tabela 1** - Resultados das análises das amostras de água provenientes de bebedouros, com relação ao número de Coliformes Totais (\*NMP/100 mL).

| BEBEDOUROS | 1º COLETA  | 2º COLETA  | 3º COLETA  |
|------------|------------|------------|------------|
|            | 06/06/2013 | 06/01/2014 | 06/06/2014 |
| A          | <1,8       | 2,0        | < 1,8      |
| B          | 2,0        | 2,0        | 7,8 x 10   |
| C          | <1,8       | 1,2 x 10   | < 1,8      |
| D          | 2,0        | 4,5        | < 1,8      |
| E          | < 1,8      | < 1,8      | < 1,8      |
| F          | < 1,8      | < 1,8      | < 1,8      |
| G          | < 1,8      | < 1,8      | < 1,8      |
| H          | < 1,8      | 6,1 x 10   | < 1,8      |
| I          | < 1,8      | < 1,8      | 1,1 x 10   |

**Tabela 2** - Resultados das análises das amostras de água provenientes de bebedouros, com relação ao número de Coliformes Termotolerantes (\*NMP/ 100 mL).

| BEBEDOURO | 1º COLETA<br>06/06/2013 | 2º COLETA<br>06/01/2013 | 3º COLETA<br>06/06/2014 |
|-----------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| A         | < 1,8                   | 2,0                     | < 1,8                   |
| B         | 2,0                     | 2,0                     | < 1,8                   |
| C         | < 1,8                   | 1,1 x 10                | < 1,8                   |
| D         | < 1,8                   | 2,0                     | < 1,8                   |
| E         | < 1,8                   | < 1,8                   | < 1,8                   |
| F         | < 1,8                   | < 1,8                   | < 1,8                   |
| G         | < 1,8                   | < 1,8                   | < 1,8                   |
| H         | < 1,8                   | < 1,8                   | < 1,8                   |
| I         | 3,6                     | 6,8                     | 1,1 x 10                |

das 47 amostras analisadas, 8,5% foram positivas para coliformes totais e 2% foram positivas para coliformes termotolerantes. Ao contrário dos trabalhos de Fernandez e Santos (2007), que ao avaliarem a presença de coliformes totais e termotolerantes em amostras de água de escolas municipais e estaduais do Rio de Janeiro, observaram que das 22 amostras analisadas, todas (100%) obtiveram resultado negativo para coliformes totais e termotolerantes, estando, assim, dentro dos padrões exigidos pela legislação vigente.

Na análise bioquímica foi possível identificar a presença de bactérias como *Serratia marcescens*, *Proteus mirabilis* e *Klebsiella pneumoniae* em amostras de água. Esta contaminação pode ter ocorrido devido ao estado de conservação em que alguns bebedouros se encontravam: má conservação, apresentando torneiras quebradas e até mesmo sujas. Outro fator observado durante as coletas foi a presença de animais domésticos, os quais possuem livre acesso às fontes.

## CONCLUSÃO

Os resultados obtidos demonstram que a água proveniente dos bebedouros não está de acordo com os padrões de potabilidade, ou seja, a água não se encontra adequada para

consumo humano. Acredita-se que a adoção de medidas preventivas visando à preservação destas fontes através de prática de hábitos higiênicos adequados como lavar as mãos antes de usar os bebedouros, pois estas são consideradas fontes de contaminação para as torneiras dos mesmos, fazer periodicamente a lavagem das caixas, filtros dos bebedouros e limpeza das torneiras, além de controlar o fluxo de felinos que circulem livremente nos bebedouros, poderá diminuir o risco de contaminação.

## REFERÊNCIAS

- APHA-AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. **Standard methods for the examination of water and wastewater**. 22 Ed. Washington DC, 2012.
- BARBOSA, CDC. et al. Qualidade microbiológica da água consumida em bebedouros de uma unidade hospitalar no sul de Minas. **Eletrônica Acervo Saúde**. Minas Gerais, v. 4, n.1, p.200-211, 2012.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância Sanitária. Portaria nº. 2914 de Dezembro de 2011. *Diário oficial da União, Brasília*, 2011.
- CASTRO, AZ. Et al. Avaliação da qualidade físico-química e microbiológica da água dos bebedouros de uma instituição de ensino superior de

Juiz de Fora, Minas Gerais. **NUTRIR GERAIS- Rev Digital de Nutrição**. Juiz de Fora, v. 7, n. 12, p. 984-998, fev/jul. 2013.

CAMPOS, RF. **Identificação das colônias bacterianas encontradas em bebedouros escolares**. 2012. 37f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Biologia)- Faculdade de Biologia a Distância, Consórcio Setentrional de Educação a Distância de Brasília, Universidade Estadual de Brasília, Brasília, 2012.

COELHO, DA. et al. Avaliação da qualidade microbiológica de águas minerais comercializadas em supermercados da cidade de Alfenas, MG. **Rev Hig Alimentar** São Paulo, v. 21, n. 151, p. 88-92, maio. 2007.

CORREA, DA; AMARAL, L. **Análise Microbiológica da Água e Torneira dos Bebedouros das Escolas do Município de Campos Gerais e Ilícina-MG**. 2012. 53f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas)- Faculdade de Ciências e Tecnologias de Campos Gerais, Campos Gerais, 2012.

GIRARDI, AP. **Avaliação da qualidade bacteriológica da água de instituições de ensino do município de São Miguel do Oeste/SC**. 2012. 42f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em MBA Gestão Ambiental, Ênfase em Licenciamento, Perícia e Auditoria Ambiental)- Universidade

- do Oeste de Santa Catarina, São Miguel do Oeste/SC, 2012.
- FERNANDEZ, AT; SANTOS, VC. Avaliação de parâmetros físico-químicos e microbiológicos d'água de abastecimento escolar, no município de Silva Jardim, RJ. **Rev Hig Alimentar**. São Paulo, v. 21, n. 154, p. 93-98, 2007.
- INTERNATIONAL COMMISSION ON MICROBIOLOGICAL SPECIFICATION FOR FOODS - ICMSF. **Ecologia Microbiana de los Alimentos**: factores que afectan a la supervivência de los microorganismos en los alimentos. v.1, Ed. Acribia, Zaragoza, 1980.
- MEHLMAN, I. J.; Andrews, W.II. & Wentz, B. A. Coliform bacteria, p. 5.01-5.07, in **Bacteriological Analytical Manual**. Association of Official Analytical Chemists, 6th ed., Arlington, 1984.
- MUNIZ, JM. **Avaliação microbiológica, física e química da água de escolas públicas municipais de Uberaba – MG**. 2013. 140f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ciência e Tecnologia de Alimentos)- Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Triângulo Mineiro do Campus Uberaba, Uberaba/MG, 2013.
- NASCIMENTO, CD. et al. Pesquisa de coliformes em água consumida em bebedouros de escolas estaduais de campo Mourão, Paraná. **Rev SaBios: Saúde e Biol**. Paraná, v.8, n.1, p.21-26, jan./abr.2013.
- SECO, BMS. et al. Avaliação bacteriológica das águas de bebedouros do campus da Universidade Estadual de Londrina – PR. **Semina: Ciências Biológicas e da Saúde**. Londrina, v. 33, n. 2, p. 193-200, jul./dez. 2012.
- SCURACHIO, PA; FARACHE FILHO, A. Qualidade da água utilizada para consumo em escolas no município de São Carlos – SP. **Rev Alimentos e Nutrição**. Araraquara, v. 22, n. 4, p.641-647, out./dez. 2011.
- YAMAGUCHI, MU. et al. Qualidade microbiológica da água para consumo humano em instituição de ensino de Maringá-PR. **Rev O Mundo da Saúde**. São Paulo, v. 37, n. 3, p. 312-320, 2013.
- ZULPO, DL. et al. Avaliação microbiológica da água consumida nos bebedouros da Universidade Estadual do Centro-Oeste, Guarapuava, Paraná, Brasil. **Rev Ciências Agrárias**. V.27, n.2006, p.107-110.



## BRASIL SAUDÁVEL E SUSTENTÁVEL: ALIMENTE-SE BEM, ALIMENTE-SE COM QUALIDADE

Lançada, no Dia do Consumidor (15/03/2016), a campanha Brasil Saudável e Sustentável faz um convite para que a população alimente-se bem e com qualidade. Dados do Ministério da Saúde mostram que 52,5% da população está acima do peso. Destes, 17,9% estão obesos. A pesquisa Vigilância de Fatores de Risco e Proteção para Doenças Crônicas por Inquérito Telefônico (Vigitel), divulgada no ano passado, revelou uma linha ascendente do sobrepeso. De acordo com o ministério, o excesso de peso é fator de risco para doenças crônicas do coração, hipertensão, diabetes, responsáveis por 78% dos óbitos no Brasil.

Um dos grandes pontos da campanha é despertar na população o consumo consciente de alimentos. A Campanha Brasil Saudável e Sustentável vai promover ações e reunir informações para estimular escolhas mais saudáveis assim como o consumo de produtos da agricultura familiar, da produção orgânica ou agroecológica.

O site da Campanha Brasil Saudável e Sustentável pode ser acessado no link: <http://brasilsaudavelesustentavel.gov.br/index.php/pt-br/> (ASCOM/ CONSEA)