

# AVALIAÇÃO DA QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DA ÁGUA POTÁVEL EM CENTRO UNIVERSITÁRIO DE RIBEIRÃO PRETO, SP.

Andrea Queiróz Ungari ✉

Amanda Mendonça Puga

Giovana Labate Petracca

Centro Universitário Barão de Mauá, Ribeirão Preto, SP.

✉ andrea.queiroz@baraodemaua.br

## RESUMO

Avaliar a qualidade microbiológica da água potável consumida no Centro Universitário Barão de Mauá, em Ribeirão Preto-SP foi o objetivo deste artigo. Para determinação de bactérias heterotróficas foi realizada a técnica de *Pour Plate* e a identificação de Coliformes totais e termotolerantes por meio do reagente substrato cromogênico Colilert®. As análises foram realizadas nos dias 18 e 25 de setembro e 02 de outubro de 2017. Dos sete pontos analisados, um bebedouro apresentou valores de bactérias heterotróficas, superiores a 500 UFC/mL e não está de acordo com a Portaria nº 2914/2011, que dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. As análises de Coliformes totais e termotolerantes apresentaram resultados ausentes em 100 mL de acordo com a Portaria. Este estudo reforça a necessidade de um constante monitoramento da qualidade microbiológica da água, visando os padrões adequados de potabilidade para consumo humano e então, prevenindo-se possíveis doenças.

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

## ABSTRACT

*Evaluating the microbiological quality of drinking water consumed at the Centro Universitário Barão de Mauá, in Ribeirão Preto, SP was the objective of this article. The determination of heterotrophic bacteria was carried out using the "Pour Plate" technique and the identification of total and thermotolerant Coliforms through the Colilert® chromogenic substrate reagent. The analyzes were carried out on September 18 and 25 and October 2, 2017. Of the seven points analyzed points analyzed, a drinking fountain had heterotrophic bacteria values higher than 500 CFU/ mL of heterotrophic bacteria and is not in accordance with Administrative Rule 2914/2011, which provides on the procedures for controlling and monitoring the quality of water for human consumption and its drinking water standard. The analyzes of total and thermotolerant Coliforms presented absent results in 100 mL according to the Ordinance. This study reinforces the need for a constant monitoring of the microbiological quality of the water, aiming at the appropriate standards of potability for human consumption and then, preventing possible diseases.*

**Keywords:** Potability. Coliforms. Monitoring.

## INTRODUÇÃO

A água é considerada fonte essencial ao desenvolvimento humano. Para o consumo humano esta deve ser palatável (não possuir gosto), segura (não conter organismos patogênicos ou substâncias químicas), ser límpida (não ter material suspenso ou turbidez), ser livre de cor e odor, ser razoavelmente branda, não ser corrosiva e possuir baixa quantidade de matéria orgânica

(MORENO; DUARTE, 2012).

Esses requisitos podem ser representados e analisados por diversos parâmetros, resultando em condições adequadas ou não para o uso, sendo conhecidos como Padrões de Potabilidade.

Em 2012, 842 mil mortes em países de renda baixa e média estiveram ligadas à água contaminada e serviços inadequados. Com isso, a disponibilidade de água potável é reduzida ainda mais, principalmente por causa das mudanças climáticas que dificultam a reposição de água. Sendo assim, o tratamento de água residual vem crescendo constantemente (ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS, 2017).

A contaminação da água pode ocasionar a morte de pessoas, a destruição de ecossistemas naturais e ainda, interfere na produção alimentar e na biodiversidade (ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS, 2010). A transmissão de doenças pode ocorrer por ingestão direta de água contaminada, quando a população não tem acesso à água tratada e consome água de poços, minas, bicas ou utiliza água mineral de fontes contaminadas. São elas: cólera, febre tifoide, hepatite A e doenças diarreicas agudas de várias etiologias, podendo em alguns casos transmitir de pessoa para pessoa, aumentando a contaminação na comunidade (VRANJAC, 2008).

Também há contaminação por contato pele/mucosa com água contaminada por esgoto humano ou por fezes ou urina de animais, destacando-se as verminoses, esquistossomose e leptospirose. A falta de acesso à água tratada ou rede de esgoto pode impedir a higienização necessária para se evitar várias doenças, como tracoma, piolhos e ascaridíase que podem ser carregados para água contaminando os alimentos, além de transmissão por insetos/vetores que se desenvolvem na água, como dengue, febre amarela, filariose, malária

e algumas encefalites (VRANJAC, 2008).

O controle da qualidade da água para consumo humano age sobre as diferentes formas de seu abastecimento, seja na área urbana, rural, de gestão pública ou privada. É importante reconhecer o monitoramento da qualidade da água como mecanismo de verificação da sua potabilidade para consumo humano, conforme estabelecido na Portaria do Ministério da Saúde nº 2914, de 12 de dezembro de 2011 (MEDEIROS; LIMA; GUIMARÃES, 2016).

De acordo com essa Portaria toda água destinada ao consumo humano, distribuída coletivamente por meio de sistema ou solução alternativa de abastecimento deve ser objeto de controle e vigilância da qualidade da água e seguir um padrão de potabilidade (BRASIL, 2011).

Na Tabela 1 são apresentados os parâmetros microbiológicos exigidos pela Portaria do Ministério da Saúde nº 2914/2011 para a potabilidade da água.

Desta forma, o objetivo do presente estudo foi avaliar a qualidade microbiológica da água potável consumida no Centro Universitário Barão de Mauá, em Ribeirão Preto-SP, comparando-se os resultados obtidos com a normativa de potabilidade da água.

## MATERIAL E MÉTODOS

Para a execução do estudo, foram coletadas amostras de sete bebedouros do tipo pressão, localizados no Térreo, 1º, 2º e 3º andares da Unidade Central deste Centro Universitário. O Centro Universitário Barão de Mauá oferece Cursos de Graduação em todas as áreas: Saúde, Exatas, Humanas, Ciências Sociais Aplicadas, Letras e Artes.

As coletas das amostras foram realizadas em saquinhos estéreis, utilizando-se luvas estéreis e

efetuando-se assepsia do local de saída de água com álcool 70% e posterior escoamento de água por 3 minutos. Um volume aproximado de 200 mL de água foi coletado no saquinho estéril e transportado em recipiente isotérmico até o Laboratório de Microbiologia do Centro Universitário.

A contagem das bactérias heterotróficas foi realizada em duplicata utilizando-se a técnica de cultivo em profundidade (*Pour Plate Method*) empregando-se o meio de cultura *Plate Count Ágar* (PCA), preparado conforme as recomendações do fabricante. Em seguida, foi preparada a Solução de Tiosulfato de Sódio 10%, cujo objetivo é o de inibir o efeito do cloro ativo presente na água.

Para a realização das análises microbiológicas, utilizou-se a cabine de segurança biológica com o bico de bunsen, procedendo-se da seguinte maneira: para cada 100 mL da amostra adicionou-se 0,1 mL de tiosulfato de sódio 10%, homogeneizou-se e aguardou-se um minuto; em cada uma das placas de Petri distribuiu-se 1,0 mL de cada uma das amostras de água e verteu-se, aproximadamente 15 - 20 mL do meio Ágar PCA fundido e ambientado a 45 - 50 °C; rotacionou-se com movimentos em forma de “8” ou “S” por 10 vezes e deixou-se resfriar à temperatura ambiente.

As placas foram incubadas em posição invertida em embalagens plásticas após 72 horas num intervalo de 30 - 35°C.

O processo foi realizado em duplicata e para contagem de colônias heterotróficas foi realizada a leitura por meio de um contador de colônias. No final das etapas da técnica de *Pour Plate* foi realizada uma leitura para determinação do número de colônias de micro-organismos e cálculo da média das contagens obtidas. O resultado foi expresso em unidades formadoras de colônias por mL (UFC/mL).

Já a análise de coliformes totais e termotolerantes foi realizada

utilizando-se o método rápido de caráter qualitativo para detecção em água utilizando o método Colilert® (LABORATÓRIO IDEXX, 2017). Este método consiste em misturar o meio de cultura com 100 mL de amostra, incubar e ler o resultado como presença ou ausência (qualitativo) (OKOKO et al., 2012). A tecnologia do substrato definido tem a capacidade de detectar a produção de duas enzimas ( $\beta$ -galactosidase e  $\beta$ -glucuronidase) que são específicas para o grupo coliforme e *Escherichia coli* respectivamente, para tanto, em sua formulação estão presentes os substratos Ortofenil- $\beta$ -D-galactopiranosídeo (ONPG) e 4-metilumbeliferil- $\beta$ -D-glucoronida (MUG). Os coliformes hidrolisam o ONPG para utilização do açúcar, liberando o orto-nitrofenol que confere cor amarela ao meio após 24 horas de incubação a temperatura de  $35 \pm 0,5$  °C. Com a presença de *Escherichia coli*, o meio apresenta fluorescência em luz ultravioleta, esta diferenciação ocorre pela presença do MUG (LUSTER-TEASLEY; IVES, 2013).

O procedimento consistiu no seguinte: as amostras foram adicionadas em frascos *shot* de 100 mL estéreis transparentes não fluorescentes; acrescentou-se na amostra 0,1 mL de tiosulfato de sódio a 10% estéril para inibir o efeito do cloro ativo; adicionou-se o reagente Colilert® em 100 mL da amostra e homogeneizou-se. A amostra foi incubada a 35°C por 24 horas e em seguida foi realizada uma inspeção visual da

amostra e leitura através da exposição da amostra à lâmpada Ultravioleta a 365 nanômetros.

As análises foram realizadas no Laboratório de Microbiologia, nos dias 18 e 25 de setembro e 02 de outubro de 2017, compreendendo o horário entre 15 e 18 horas.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A contagem de bactérias heterotróficas serve como indicador auxiliar da qualidade da água, pois o teste inclui a detecção inespecífica de bactérias ou de esporos de bactérias, seja de origem fecal, componentes da flora natural da água ou resultado da formação de biofilmes no sistema de distribuição (BUCHELE; RIZZARDI, 2010).

A Portaria do Ministério da Saúde nº 2914 de 2011 estabelece o padrão de potabilidade para consumo humano e define que a contagem de bactérias heterotróficas não deve exceder a 500 UFC/mL (BRASIL, 2011). A contagem padrão de bactérias heterotróficas em água é um importante instrumento auxiliar no controle bacteriológico para verificar as condições higiênicas e de proteção de poços, reservatórios e sistema de distribuição de água e avalia a eficiência na remoção de bactérias nas diversas etapas de tratamento de água potável (MACEDO, 2001). A contagem de bactérias heterotróficas objetiva estimar este número de bactérias na água e pode ser usada como ferramenta para acompanhar as variações nas condições de processo no caso

das águas minerais ou eficiência nas diversas etapas de tratamento (REIS et al., 2012).

Os resultados das análises microbiológicas de contagem de bactérias heterotróficas estão descritos na Tabela 2.

Observa-se que houve crescimento de bactérias heterotróficas nas amostras de água coletadas nos bebedouros do tipo pressão, porém dos sete pontos analisados, seis apresentaram-se dentro do limite especificado pela Portaria nº 2914 de 2011. No entanto, houve crescimento acima do especificado na contagem de bactérias heterotróficas de um dos bebedouros do 2º andar, excedendo o limite especificado para água potável, de 500 UFC/mL, representando 14,29% do total dos bebedouros analisados.

Segundo a Portaria do Ministério da Saúde nº 2914 de 2011, a água destinada ao consumo humano deve estar ausente de bactérias do grupo coliformes, por 100 mL da amostra (BRASIL, 2011).

As análises microbiológicas de coliformes totais e termotolerantes podem ser observadas na Tabela 3.

As amostras dos pontos coletados no período do estudo se encontram de acordo com as especificações exigidas pela legislação vigente, ou seja, estão ausentes de bactérias totais e termotolerantes por 100 mL de amostra.

A Figura 1 apresenta a análise de coliformes totais e termotolerantes de amostras dos pontos coletados. Observa-se que a luz ultravioleta

**Tabela 1** - Parâmetros microbiológicos exigidos pela Portaria do Ministério da Saúde nº 2914/2011 para a potabilidade da água.

Análises Microbiológicas		
Parâmetro	Unidade	Valor máximo permitido
Coliformes Totais	N/A	Ausência em 100 mL
Coliformes Termotolerantes	N/A	Ausência em 100 mL
Contagem de bactérias heterotróficas	UFC/mL	500 UFC/mL

Legenda: UFC: Unidade Formadora de Colônia. N/A: não se aplica.

Fonte: BRASIL, 2011.

**Tabela 1** - Parâmetros microbiológicos exigidos pela Portaria do Ministério da Saúde nº 2914/2011 para a potabilidade da água.

Análises Microbiológicas		
Parâmetro	Unidade	Valor máximo permitido
Coliformes Totais	N/A	Ausência em 100 mL
Coliformes Termotolerantes	N/A	Ausência em 100 mL
Contagem de bactérias heterotróficas	UFC/mL	500 UFC/mL

Legenda: UFC: Unidade Formadora de Colônia. N/A: não se aplica.

Fonte: BRASIL, 2011.

**Tabela 3** - Resultados obtidos da análise de coliformes totais e termotolerantes, em amostras de água coletadas no Centro Universitário, nos dias 18 e 25 de setembro e 02 de outubro de 2017.

Bebedouros Analisados	Resultados de Coliformes Totais e Termotolerantes		
	1ª Coleta	2ª Coleta	3ª Coleta
Térreo Cantina	Ausência em 100 mL	Ausência em 100 mL	Ausência em 100 mL
Térreo Expediente Central	Ausência em 100 mL	Ausência em 100 mL	Ausência em 100 mL
Térreo Cantina	Ausência em 100 mL	Ausência em 100 mL	Ausência em 100 mL
1º Andar	Ausência em 100 mL	Ausência em 100 mL	Ausência em 100 mL
2º Andar	Ausência em 100 mL	Ausência em 100 mL	Ausência em 100 mL
3º Andar	Ausência em 100 mL	Ausência em 100 mL	Ausência em 100 mL
Laboratórios	Ausência em 100 mL	Ausência em 100 mL	Ausência em 100 mL

incide sobre a amostra com o reagente cromogênico, não apresentando nenhuma fluorescência, portanto, o resultado é ausente (negativo) para coliformes totais e termotolerantes.

As amostras dos pontos coletados no período do estudo se encontram de acordo com as especificações exigidas pela legislação vigente, ou seja, estão ausentes de bactérias totais e termotolerantes por 100 mL de amostra. Resultados semelhantes foram encontrados por Barbosa, Lage e Badaró (2009), ao verificarem a ausência de coliformes totais e termotolerantes em amostras de água de bebedouros de um campus universitário de Ipatinga-MG, observando que dos 20 bebedouros analisados, todos se encontravam dentro dos padrões estabelecidos pela legislação vigente. Fortuna e colaboradores (2007) também verificaram que em 100% das amostras de água coletadas de diferentes bebedouros do Campus da Universidade Federal de Juiz de Fora-MG,

**Figura 1** - Análise de coliformes totais e termotolerantes dos pontos analisados no Centro Universitário Barão de Mauá. Ribeirão Preto-SP, 2017.

97,22% apresentaram ausência de coliformes totais e termotolerantes e apenas 2,78% apresentaram coliformes totais e termotolerantes.

Os coliformes totais, por terem a capacidade de produzir a enzima beta-galactosidase, hidrolisam o ONPG (ortonitrofenil-galactopiranosídeo)

e o XGAL (5-bromo-4-cloro-3-indolil-galactopiranosite), modificando a cor do reagente. A *Escherichia coli* é diferenciada dos demais coliformes pela capacidade de produzir beta-glicosinase que, em presença de MUG (4-metil-umbeliferil-D-glucuronide), produz fluorescência

quando em exposição à luz ultravioleta (LABORATÓRIO IDEXX, 2017).

Já Scapin e colaboradores (2012) concluíram, após analisar a água para consumo humano utilizada no extremo oeste de Santa Catarina, que 56,4 % das amostras continham coliformes totais e termotolerantes, tornando-a imprópria para o consumo humano e utilização na indústria alimentícia.

Para os agentes patogênicos transmissíveis pela via fecal-oral, a água potável é o único veículo de transmissão. Melhorias na qualidade e disponibilidade da água, eliminação de dejetos e higiene são muitos importantes para reduzir a transmissão da doença fecal-oral (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2011).

## CONCLUSÃO

As análises das amostras de água dos bebedouros do Térreo (Cantina, Expediente e Farmácia), 1º, 2º e 3º Andares e Laboratórios, não apresentaram contagem de bactérias heterotróficas elevadas e atenderam à Portaria vigente. Entretanto, o bebedouro do 2º Andar apresentou contagem de bactérias heterotróficas acima do permitido (500 UFC/mL).

Reforça-se a necessidade de um constante monitoramento da qualidade microbiológica da água, visando os padrões adequados de potabilidade para consumo humano, uma vez que os estudantes, colaboradores e visitantes do Centro Universitário utilizam essas águas rotineiramente no local.

## REFERÊNCIAS

- BARBOSA, DA; LAGE, MM; BADARÓ, ACL. Qualidade microbiológica da água dos bebedouros de um campus universitário de Ipatinga, Minas Gerais. *Nutrir Gerais. Rev Digital de Nutrição*. v. 3, n. 5, p. 505-17, 2009.
- BRASIL. Portaria nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade de água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. *Diário Oficial* da República Federativa do Brasil, Brasília (DF), 2011 Dez 12; Seção 1, p. 39.
- BUCHELE, DS; RIZZARDI, A; AMARAL, CH. Avaliação da qualidade da água de escolas do interior do município de Cruz Alta. In. SEMINÁRIO INTERINSTITUCIONAL DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO, 2010.
- FORTUNA, JL; RODRIGUES, MT; SOUZA, SL; SOUZA, L. Análise microbiológica da água dos bebedouros do campus da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF): coliformes totais e termotolerantes. *Hig. Alimentar*, v. 21, n. 153, p. 102-105, 2007.
- LABORATÓRIO IDEXX. *Colilert*. Disponível em: <<https://www.idexx.com/water/products/colilert.html>>. Acesso em: 08 set. 2017.
- LUSTER-TEASLEY, S; IVES, R. Case teaching notes for "Farmville Future? CAFOs and Contamination". 2013. University at Buffalo. Nova Iorque, EUA.
- MACEDO, JAB. *Métodos Laboratoriais de Análises Físico-Químicas e Microbiológicas – Águas e Águas*. Juiz de Fora, MG, 2001.
- MEDEIROS, AC; LIMA, MO; GUIMARÃES, RM. Avaliação da qualidade da água de consumo por comunidades ribeirinhas em áreas de exposição a poluentes urbanos e industriais nos municípios de Abaetetuba e Barcarena no estado do Pará, Brasil. *Ciência & Saúde Coletiva*. v. 21, n. 3, p. 695-708, 2016.
- MORENO, J; DUARTE, RG. Gestão da Qualidade da Água em uma Empresa de Saneamento Básico. In: PHILIPPI JUNIOR A, GALVÃO JUNIOR AC. *Gestão de Saneamento Básico: Abastecimento de água e esgotamento sanitário*. Barueri: Editora Manole, 2012. Cap. 15. p. 392-395.
- OKOKO, AA; MUIA, AW; MOTURI, WN; OYAKE, M. Levels of *E. coli* contamination of River Awach and household water in western Kenya. *Journal of Environmental Science and Water Resources*. v. 1, n. 5, p. 120-126, 2012.
- ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS - ONU. *Nações Unidas pedem avanço do tratamento de águas residuais no mundo*. 2017. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/nacoes-unidas-pedem-avanco-do-tratamento-de-aguas-residuais-no-mundo/>>. Acesso em: 08 mai 2017.
- ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS - ONU. *A ONU e a água*. 2010. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/acao/agua/>>. Acesso em: 07 mai 2017.
- REIS, F; DIAS, C; ABRAHÃO, W; MURAKAMI, F. Avaliação da qualidade microbiológica de águas e superfícies de bebedouros de parques de Curitiba-PR. *Revista Visão Acadêmica*. v. 13, n. 1, p. 55-70, 2012.
- SCAPIN, D; ROSSI, EM; ORO, D. Qualidade microbiológica da água utilizada para consumo humano na região do extremo oeste de Santa Catarina, Brasil. *Rev Inst Adolfo Lutz*, v. 71, n. 3, p. 593-6, 2012.
- VRANJAC, A. Doenças relacionadas à água ou de transmissão hídrica. 2008. Disponível em: <[ftp://ftp.cve.saude.sp.gov.br/doc\\_tec/hidrica/doc/dta09\\_pergresp.pdf](ftp://ftp.cve.saude.sp.gov.br/doc_tec/hidrica/doc/dta09_pergresp.pdf)>. Acesso em: 21 mai 2017.
- WORLD HEALTH ORGANIZATION. Guidelines For Drinking – Water Quality-WHO Library/cataloguing-in Publication, 4<sup>th</sup> ed, 2011.