

ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA DA ÁGUA DE BEBEDOUROS DO ICBS DA PUC MINAS, *CAMPUS* CORAÇÃO EUCARÍSTICO

Ana Luisa Pinheiro de Melo¹

Brenda Melina Antunes Marinho¹

Beatriz Paulinelli Ferreira¹

Flávia Cristina Rodrigues Costa¹

Química Ambiental

RESUMO

A água abastecida em centros urbanos, após a passagem pelas estações de tratamentos, pode apresentar distúrbios em seus parâmetros físico-químicos. Considerando isto, objetivou-se realizar a análise físico-química da água proveniente dos prédios do Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde, na Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (*campus* Coração Eucarístico), visando ao monitoramento de parâmetros de potabilidade com base nos limites estabelecidos pela Portaria 2914/2011, do Ministério da Saúde (MS). Foram realizadas análises de pH, condutividade, turbidez, colorimetria, dureza, cloreto, sódio, ferro, manganês e zinco. Mediante os resultados, pôde-se averiguar que as amostras analisadas apresentaram: pH, condutividade e turbidez dentro dos limites estabelecidos; matriz azul esverdeada e baixa presença de partículas contaminantes; e valores de dureza, cloreto e metais abaixo dos limites máximos definidos. Dessa forma, percebeu-se que as amostras de água apresentaram parâmetros adequados aos padrões de potabilidade definidos pela legislação brasileira.

Palavras-chave: **Qualidade físico-química; Recursos hídricos; Potabilidade.**

INTRODUÇÃO

A água é um recurso fundamental à manutenção da vida. A relevância atribuída a esta substância justifica os esforços destinados à preservação de suas propriedades, sobretudo, em virtude da capacidade de dispersar e dissolver compostos diversos. Esta característica, no entanto, favorece a condução de contaminantes e, por conseguinte, compromete a saúde pública (CAMPOS; FARACHE FILHO; FARIA, 2002).

Segundo o art. 5º da Portaria MS nº 2.914/2011 (BRASIL, 2011), a qualidade da água potável é influenciada por fatores como: qualidade biológica e química da fonte hídrica, processo de tratamento, reservatório e manutenção da rede. Neste contexto, a *American Public Health Association* (APHA, 2005) estabeleceu padrões para a realização de análises e caracterização deste recurso quanto ao consumo. Um dos parâmetros que influencia a

¹ Graduanda em Engenharia Química, PUC Minas - Campus Coração Eucarístico, Departamento de Engenharia Química. brenda-melina@hotmail.com

qualidade da água é a turbidez, pois indica a presença de partículas suspensas. A cor aparente de uma amostra também é um critério que caracteriza a qualidade da água (PIVELI, 2012).

A análise do pH, por sua vez, tem função preventiva à corrosão e incrustações nas canalizações, além de influenciar a solubilização de substâncias e a distribuição das formas livre e ionizada de determinados compostos. Já a condutividade da água refere-se à condução de corrente elétrica em decorrência da presença de íons (FUNASA, 2014).

A presença de substâncias como íons cloreto, ferro, manganês, zinco e sódio também deve ser monitorada para a garantia da qualidade da água. O cloreto, em elevadas concentrações, modifica o sabor da água. Os elementos ferro e manganês podem comprometer o uso industrial da água. O zinco é um micropoluinte tóxico. O sódio, por sua vez, figura-se atenuante da alcalinidade da água (FUNASA, 2014).

A análise da dureza expressa a presença de cátions multivalentes dissolvidos na água, sendo: cálcio e magnésio, predominantemente; e ferro, estrôncio, alumínio e manganês, em menor escala. Águas de elevada dureza reduzem a produção de espuma, o que acentua o consumo de sabões, e podem provocar incrustações em tubulações que circulam água quente devido à precipitação dos cátions em elevadas temperaturas (VON SPERLING, 2005).

Diante do exposto, o estudo objetivou verificar a qualidade físico-química da água de bebedouros dos prédios do Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde, no *campus* Coração Eucarístico da PUC Minas, em Belo Horizonte (MG).

METODOLOGIA

Para executar a análise da qualidade físico-química da água, coletou-se as amostras nos prédios 23, 24, 25, 27, 37 e 60 do *campus* Coração Eucarístico da PUC Minas. As saídas de água dos bebedouros foram higienizadas com álcool e aguardou-se um período de 2 minutos, após a abertura destas, para realizar a coleta. Cumpre salientar que as análises foram realizadas segundo as orientações da APHA (2005).

Primeiramente, aferiu-se a condutividade e pH das amostras com a utilização do equipamento Hanna Edge Hi 2030-02, de acordo com o método 2510 B e com o método determinado pela FUNASA (2014), respectivamente. A turbidez foi aferida com o turbidímetro Hanna Hi 93703, segundo o método nefelométrico (2130 B). Para o teste de colorimetria, foi utilizado espectrofotômetro Shimadzu UV-3600, conforme a metodologia

2120 C. Os valores de dureza e cloreto foram determinados mediante titulações, realizadas em triplicata. O primeiro teste se baseou no método de titulação por EDTA (2340 C); já a análise de cloreto seguiu o método argentométrico (4500- Cl- B) (APHA, 2005).

Para determinar a concentração de ferro, zinco e manganês, adotou-se os métodos 3500 Fe-B, 3500 Zn-B e 3500 Mn-B. Utilizou-se um espectrofotômetro de absorção atômica da marca Shimadzu AA-700. A leitura de sódio foi realizada com um espectrofotômetro de chama da micronal 8482, conforme o método 3500 Na-B (APHA, 2005).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As médias dos resultados das análises de pH, condutividade, turbidez, dureza e cloretos das amostras coletadas encontram-se apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1 - Média dos resultados das análises de pH, turbidez, condutividade, dureza e cloretos

| Amostra | pH | Turbidez (NTU/mL) | Condutividade ($\mu\text{S/cm}$) | Dureza (mg CaCO_3/L) | Cloretos (mg/L) |
|---------|------|-------------------|------------------------------------|---------------------------------------|-----------------|
| 23 | 7,41 | 0,00 | 224,5 | 74,06 | 17,37 |
| 24 | 7,57 | 0,00 | 241,3 | 74,06 | 17,04 |
| 25.1 | 7,15 | 0,00 | 258,2 | 85,74 | 13,24 |
| 25.2 | 7,24 | 0,00 | 203,0 | 65,72 | 17,54 |
| 25.3 | 7,25 | 0,00 | 257,9 | 86,07 | 16,88 |
| 27 | 7,70 | 0,00 | 264,0 | 86,41 | 16,05 |
| 37 | 7,14 | 0,00 | 243,4 | 82,07 | 15,39 |
| 60 | 7,25 | 0,00 | 242,1 | 86,07 | 15,72 |

Fonte: Autoria própria (2018).

Os valores de pH das amostras variaram entre 7,14 e 7,70, que se encontram entre 6 e 9 - limites estabelecidos pela Portaria nº 2914/2011 do MS (2011). A faixa encontrada sugere menor tendência à incrustações e à degradação das tubulações devido à corrosão. Os resultados também indicam um bom tratamento químico, uma vez que a adição de compostos, como cloretos, alteram a quantidade de hidrogênio do meio (GENTIL, 2012). Para a condutividade, os valores obtidos se encontram na faixa de 203,0 a 264,0 $\mu\text{S/cm}$, indicando baixa presença de íons em solução.

Em relação à turbidez, os valores se encontram abaixo do limite de detecção do equipamento. A baixa turbidez indica que a presença de matéria suspensa e coloidal é

insignificante (APHA, 2005). Ademais, segundo a Portaria nº 2914/2011 do MS (2011), para se atender o padrão organoléptico de potabilidade, a água deve ter uma turbidez inferior a 5 NTU/mL, corroborando a alta qualidade da água segundo este parâmetro.

No que se refere à dureza, todas as amostras tiveram resultados entre 65,72 e 86,41 mg CaCO₃/L, o que caracteriza as águas como moderadamente duras (FUNASA, 2014). Em relação aos cloretos, a maior concentração encontrada foi de 17,54 mg/L. Tais valores estão abaixo do máximo permitido pela Portaria nº 2914/2011 do MS (2011), sendo: para a dureza o limite relativamente alto, de 500 mg/L (água muito dura); e para os cloretos, de 250 mg/L. Desta forma, além de estar adequada aos parâmetros de potabilidade, a baixa concentração de cloretos colabora para que a vida útil das tubulações e estruturas metálicas seja estendida, uma vez que a presença de grandes concentrações desse íon acentua processos corrosivos graves, como a corrosão por pites (GENTIL, 2012). Já o valor moderado de dureza indica uma menor tendência à incrustação e depósito mineral (CHANG; GOLDSBY, 2012).

Na análise colorimétrica, foram obtidos valores muito próximos de transmitância para as amostras quando utilizado o mesmo comprimento de onda. Desta forma, com o auxílio do diagrama cromatográfico, pode-se observar que a faixa de comprimento de onda predominante é entre 460 e 560 nm, o que revela uma matriz azul esverdeada. Foi possível constatar uma pureza média de 20%, o que indica uma baixa saturação da cor. Assim, é possível inferir a baixa concentração de partículas que conferem cor à água, como íons metálicos naturais, húmus, dentre outras (APHA, 2005).

Para as análises de ferro, observou-se que todas as amostras tinham uma concentração que variou entre 0,0533 e 0,0862 mg/L. Tratando-se da concentração de manganês e zinco, todas as amostras tiveram concentrações inferiores a 0,09 e 1 mg/L, respectivamente. Por fim, em relação ao sódio, verificou-se uma concentração entre 10 e 19 mg/L. Todos os valores encontrados são menores que as concentrações máximas permitidas pelo MS (2011) para ferro, sódio, manganês e zinco, correspondentes, nessa ordem, a 0,3, 200, 0,1 e 5 mg/L.

Considerando o exposto, percebeu-se que todas as substâncias analisadas respeitam as concentrações permitidas para a potabilidade de água. Constatou-se, então, a ausência de contaminação físico-química das águas investigadas, que poderia resultar em alterações nos processos fisiológicos dos seres vivos que as consomem (REINFELDER et al., 1998).

CONCLUSÕES

Os bebedouros avaliados demonstraram grau de potabilidade aceitável de acordo com os parâmetros descritos pela Portaria 2914/2011 do MS (2011). Os resultados analisados de pH se mantiveram dentro dos limites estabelecidos. Os valores de condutividade e turbidez indicaram, respectivamente, presença aceitável de íons e presença desprezível de matéria suspensa. As análises de dureza e cloreto se classificaram abaixo do limite de potabilidade. A colorimetria determinou matriz azul-esverdeada e 20% de pureza. A concentração de metais é inferior ao limite máximo permitido. Como perspectiva deste trabalho, pretende-se ampliar seu escopo analítico mediante realização de testes microbiológicos da água dos bebedouros e expansão do universo amostral para os bebedouros de todo o *campus* universitário.

REFERÊNCIAS

AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION - APHA. **Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater**. 21. ed. Washington: APHA, 2005.

BRASIL. 2011. Portaria Ministério da Saúde. 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. **Diário Oficial da União**, Brasília, 2011.

CAMPOS, J. A. D. B; FILHO, A. F; FARIA J.B. Qualidade sanitária da água Distribuída Para consumo humano pelo sistema de abastecimento público da cidade de Araraquara. **Rev. Alimento e Nutrição**, São Paulo, V13, n1, p 117-129, 2002.

CHANG, R.; GOLDSBY, K. **Química**. 11 ed. Porto Alegre: AMGH Editora LTDA, 2012.

GENTIL, V. **Corrosão**. 6 ed. Rio de Janeiro: LTC-Livros Técnicos e Científicos, Editora, 2012.

FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE - FUNASA. **Manual de controle da qualidade da água para técnicos que trabalham em etas**. Brasília: Funasa, 2014.

PIVELI, Prof. Dr. Roque Passos. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DAS ÁGUAS: COR, TURBIDEZ, SÓLIDOS, TEMPERATURA, SABOR E ODOR. In: PIVELI, Prof. Dr. Roque Passos. **Qualidade das águas e poluição: aspectos físico-químicos**. São Paulo: Edusp, 2012. Cap. 5.

REINFELDER, J. R.; FISHER, N. S.; LUOMA, S. N.; NICHOLS, J. W.; WANG, W. X. (1998). Trace element trophic transfer in aquatic organisms: a critique of the kinetic model approach. **The Science of the Total Environment**. v.219. p. 117-135.

VON SPERLING, Marcos. Parâmetros de qualidade da água. In: VON SPERLING, Marcos. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento do esgoto**. 3. ed. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental; Universidade Federal de Minas Gerais, 2005. Cap. 15. p. 29-34.