

CARACTERIZAÇÃO DOS PARÂMETROS DE QUALIDADE DA ÁGUA DOS BEBEDOUROS DE ESCOLAS PÚBLICAS LOCALIZADAS NO MUNICÍPIO DE SOLEDADE, PARAÍBA

Virgínia Mirtes de Alcântara Silva¹

Sâmela Leal Barros²

Newton Carlos Santos³

Raphael Lucas Jacinto Almeida⁴

Victor Herbert Alcântara Ribeiro⁵

Saúde, Segurança e Meio Ambiente

Resumo

A água é um recurso natural essencial ao funcionamento do organismo humano, além de estar relacionada a aspectos econômicos e culturais. É de extrema importância que seja verificada a qualidade da água de consumo, para garantir a segurança do consumidor são aplicados métodos químicos, físicos e biológicos. Diante do exposto, objetivou-se através do presente estudo avaliar a qualidade da água disponível em bebedouros de escolas públicas no município de Soledade- PB, através de análises físico-químicas (pH, dureza, condutividade, sólidos solúveis totais, cloretos, cloro residual, alcalinidade e dureza total) comparando os resultados obtidos com os limites estabelecidos pela Portaria do Ministério da Saúde nº 2.914/2011, identificando a adequação da água analisada com o padrão de potabilidade brasileiro. Os resultados obtidos foram submetidos ao teste de *Tukey* adotando-se o nível de significância de 5%. Foi observada diferença significativa entre as amostras para todos os parâmetros avaliados, com exceção do cloro residual que apresentou valor de 0,2 mg/L. Contudo, todas as amostras estão adequadas ao padrão de qualidade estabelecido pela legislação através da Portaria do Ministério da Saúde nº 2.914/2011. Os bebedouros das escolas fornecem diariamente água para uma grande quantidade de pessoas e é essencial que seja verificado a qualidade da água ofertada, garantindo que não haja danos à saúde do consumidor.

Palavras-chave: Análises físico-químicas; Legislação vigente; Potabilidade

¹Aluna de doutorado em recursos naturais. Universidade Federal de Campina Grande – UFCG/CTRN – Campus Campina Grande - PB, virginia.mirtes2015@gmail.com

²Aluna de mestrado em engenharia agrícola. Universidade Federal de Campina Grande – UFCG/CTRN/UAEA - Campus Campina Grande - PB, samelaleal7@gmail.com

³Aluno de mestrado em engenharia Agrícola. Universidade Federal de Campina Grande – UFCG/CTRN/UAEA - Campus Campina Grande – PB, newtonquimicoindustrial@gmail.com

⁴Aluno de doutorado em engenharia química. Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN/CCT/UAEQ – Campus Natal - RN.

⁵Aluno de doutorado em recursos Universidade Federal de Campina Grande – UFCG/CTRN – Campus Campina Grande - PB, victor_herbert@hotmail.com

INTRODUÇÃO

A água é um dos recursos naturais essenciais para a humanidade, pois é um solvente universal da biosfera que possibilita a ocorrência das reações na natureza. Este recurso está presente em grandes proporções na formação de todos os seres vivos, dentre os constituintes do corpo humano a água é considerado como sendo o componente mais abundante, representando 75% de sua massa corporal. Porém, fatos históricos relacionados a grandes epidemias sugerem que esta substância pode tornar-se um mecanismo para a transmissão de doenças (MENDES et al., 2016; FERREIRA et al., 2017).

O crescimento populacional, associado as disposições inadequadas dos resíduos, o resfriamento de águas de termoeletricas e práticas agrícolas e de criação de animais em pequenas áreas nas bacias urbanas, são os principais responsáveis pela contaminação e perda da qualidade da água (VASCONCELOS e SOUZA, 2011).

Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), todo dinheiro investido em saneamento proporciona retorno econômico devido à redução de doenças provocadas através de contaminantes na água, minimizando assim os gastos com medicina curativa. Estima-se que a cada US\$ 1,00 aplicado em saneamento nos países da América Latina e Caribe, gera um retorno econômico de US\$ 7,30. Atualmente percebe-se maior preocupação dos governantes com a qualidade da água destinada ao consumo humano, estabelecendo-se o controle da qualidade da água através de regulamentos técnicos específicos para garantir a segurança da população (MORAIS et al., 2016).

Diante do exposto, objetivou-se através do presente estudo avaliar a qualidade da água disponível em bebedouros de escolas públicas no município de Soledade- PB, através de análises físico-químicas, comparando os resultados obtidos com os limites estabelecidos pela Portaria do Ministério da Saúde nº 2.914/2011, identificando a adequação da água analisada com o padrão de potabilidade brasileiro.

METODOLOGIA

As amostras foram coletadas em bebedouros de quatro escolas públicas localizadas em diferentes localidades do município de Soledade na Paraíba, em seguida as amostras foram armazenadas adequadamente em recipientes estéreis e devidamente codificados, e posteriormente conduzidas ao laboratório de Engenharia de Alimentos

(LEA) da Unidade Acadêmica de Engenharia de Alimentos da Universidade Federal de Campina Grande para realização das devidas análises.

Métodos analíticos

As análises físico-químicas foram determinadas de acordo com as normas vigentes (APHA,2005), em que foram avaliados os seguintes parâmetros:

pH – Através de pHmetro de bancada, previamente calibrado.

Dureza – foi determinada pelo método titulométrico com EDTA-Na e indicador eriochromeBlack-T, os resultados foram expressos em mg/L CaCO₃.

Condutividade – foi conduzida utilizando-se condutivímetro digital, previamente calibrado, sendo o mesmo inserido diretamente na amostra.

Cloreto – feito pelo método titulométrico utilizando nitrato de prata como titulante e cromato de potássio como indicador, quantificado em mg/L Cl.

Sólidos Solúveis Totais – quantificado por evaporação em estufa a 105°C.

Cloro Residual – determinado pelo método colorimétrico.

Turbidez – realizada utilizando o método nefelométrico, com resultados expressos em unidade de turbidez nefelométrico (UTN):

Alcalinidade – determinado através de titulação de solução-padrão de H₂SO₄, utilizando alaranjado de metila como indicador.

Análise estatística

Os dados experimentais foram obtidos em triplicata e os resultados foram submetidos à análise de variância de fator único (ANOVA) de 5% de probabilidade e submetidas ao teste de *Tukey* adotando-se 5% de significância. Para o desenvolvimento das análises estatísticas o software STATISTICA versão 10.0 foi utilizado.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos na caracterização físico-química das quatro amostras de água (A1, A2, A3, A4) estão descritas Tabela 1, para observação e discussão dos parâmetros quantificados.

Tabela 1 – Caracterização físico-química das amostras de água. Fonte: Própria

| Parâmetros | A1 | A2 | A3 | A4 |
|--|--------------|--------------|--------------|--------------|
| pH | 6,54c±0,04 | 8,13a±0,06 | 7,22b±0,05 | 5,09d±0,09 |
| Dureza (mg/L de CaCO₃) | 118,33a±2,05 | 5,51d±0,02 | 14,16c±0,03 | 30,85b±0,21 |
| Condutividade (µs/cm) | 10,07d±0,02 | 60,0b±0,81 | 32,38c±0,52 | 86,0a±0,81 |
| Cloretos (mg/L de Cl) | 241,66a±3,29 | 180,66c±1,24 | 152,66d±2,86 | 218,00b±1,63 |
| Sólidos Solúveis Totais (mg/L) | 246,33d±3,39 | 284,00c±2,44 | 386,0b±3,74 | 491,66a±2,49 |
| Cloro Residual (mg/L) | 0,20a±0,01 | 0,20a±0,001 | 0,20a±0,02 | 0,20a±0,01 |
| Turbidez (NTU) | 0,48d±0,02 | 0,84c±0,02 | 1,11b±0,02 | 0,92a±0,03 |
| Alcalinidade (mg/L de CaCO₃) | Ausente | Ausente | Ausente | 1,16±0,03 |

Média ± desvio padrão. Letras iguais na mesma linha não diferem estatisticamente ($P \leq 0,05$) do padrão segundo teste de Tukey a 5% de significância.

Os valores de pH obtidos nas amostras apresentaram uma variação de 6,09 a 8,13 e apresentam-se adequados ao padrão definido pela Portaria nº 2914/11 do MS, que estabelece o pH ideal para a água como sendo entre 6,0 a 9,5. Os parâmetros de cloretos e dureza total de todas as amostras também estão de acordo com a portaria do ministério da saúde que determinam limite máximo respectivamente 250mg/L de Cl⁻ e 500mg/L de CaCO₃.

Com relação a condutividade elétrica (CE) foi observada uma variação de 10,07 a 80,6 µs/cm. Apesar da legislação vigente não indicar os valores adequados para este parâmetro, Baldo e Silva (2018) afirmaram que as águas naturais apresentam teores de condutividade na faixa de 10 a 100 µS/cm enquanto ambientes poluídos por esgotos domésticos ou industriais possuem condutividade de até 1.000 µS/cm, os autores

alegaram ainda que a condutividade elétrica aponta a capacidade que a água possui de transmitir a corrente elétrica devido a presença de substâncias dissolvidas que se dissociam em ânions e cátions.

Com relação ao teor de sólidos solúveis totais todas as amostras diferiram significativamente e foi observada uma variação de 246,33 a 491,66 mg/L, o valor superior foi obtido para a amostra A4, contudo todas as amostras apresentam valores inferiores ao limite máximo estabelecido pela legislação vigente (1000mg/L)

Com relação ao parâmetro de turbidez, foi observada diferença significativa entre as amostras analisadas, que apresentaram variação de 0,48 a 1,92 NTU. De acordo com Lemos et al. (2017) quando a turbidez apresenta-se superior a 5,0 NTU pode haver rejeição da população pela sua aparência turva, mas não necessariamente a água provocará danos à saúde.

As amostras apresentaram cloro residual de 0,2 mg/L, valor inferior ao limite máximo preconizado pela legislação para este parâmetro (2,0 mg/L). De acordo com Salgado et al. (2008), elevadas concentrações de cloro podem gerar a formação de sabor e odor desagradáveis, além de problemas de saúde.

Durante a determinação da alcalinidade foi verificado que a maioria das amostras não reagiram ao indicador fenolftaleína, indicando ausência de alcalinidade devido a presença do íon hidroxila, porém a amostra A4 apresentou alcalinidade de 1,16 mg L⁻¹ de CaCO₃. De acordo com Mendes et al. (2016), a presença de alcalinidade não provoca danos à saúde humana, porém é indesejável por conferir alterações no paladar, causando a rejeição da água.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Dentre os parâmetros avaliados, apenas o cloro residual não apresenta diferença significativa entre as amostras provenientes de diferentes bebedouros. Constatou-se que as amostras estão adequadas ao padrão de qualidade estabelecido pela Portaria N° 2914 com relação aos parâmetros avaliados. Destaca-se também a importância da avaliação da qualidade das águas dos bebedouros com o objetivo de garantir a segurança no consumo, que é realizado diariamente por uma grande quantidade de pessoas.

REFERÊNCIAS

- APHA, AWWA, WPCF. **Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater**. 22th ed., Washigton, D.C: American Public Health Association/ American Water Works Assotiation/ Water Environment Federation, 1600p., 2005.
- BALDO, D.M.S & SILVA, V.D. Avaliação da qualidade da água de abastecimento do centro municipal de educação infantil cantinho feliz da cidade de xanxerê. **Revista Conversatio**, v.3, n.6, p.276-287, 2018.
- Brasil. Ministério da Saúde. Portaria n.º 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, 14 de dezembro de 2011.
- Clesceri LS, Greenberg A, Ealton AD. (Edit). **Standard methods: for the examination of water and wastewater**. 20 ed. Washington: American Public Health Association, 1998
- FERREIRA, F.S.; QUEIROZ, T.M.; SILVA, T.V.; ANDRADE, A.C.O. À margem do rio e da sociedade: a qualidade da água em uma comunidade quilombola no estado de Mato Grosso. **Saúde e Sociedade**, v.26, n.3, p.822–828, 2017.
- LEMOS, A.C.; TREVENZOLI, C.M.; GOMES, L.C.; DIAS, L.S.; SANTANA, U.; MELO, V.; GONÇALVES, G.; VIEIRA, V.M.; FERNANDES, A. Análise dos Parâmetros da Potabilidade da Água dos Bebedouros da Faculdade Pitágoras Betim. **Revista Ciências Exatas e Tecnologia**, v. 12, n. 12, p. 9-14, 2017.
- MENDES, M.P.; SILVA, N.S.G.; CARVALHO, J.R.C.; JUNIOR, J.B.P.; DINIZ, V.W.B. Avaliação da qualidade da água dos bebedouros da Universidade do Estado do Pará cidade de Belém Pará, Brasil. **Scientia Plena**, v.12, n.6, p. 1-7, 2016.
- MORAIS, W.A.; SALEH, B.B.; ALVES, W.S.; AQUINO, D.S. Qualidade sanitária da água distribuída para abastecimento público em Rio Verde, Goiás, Brasil. **Caderno Saúde Coletiva**, v.24, n.3, p.361-367, 2016.
- OLIVEIRA, A.J.; SANTOS, M.C.H.G; ITAYA, N.M.; CALIL, R.M. Coliformes Termotolerantes: bioindicadores da qualidade da água destinada ao consumo humano. **Atas de Saúde Ambiental**, v.3, n.2, p. 24-29, 2015.
- SALGADO, S. R. T. **Estudo dos parâmetros de decaimento do cloro residual em sistema de distribuição de água tratada considerando vazamento**. 2008. 161f. Dissertação (Mestrado em Hidráulica e Saneamento). Escola de Engenharia de São Carlos, 2008.

VASCONCELOS, V. D. M. M.; SOUZA, C. F. Characterization of water quality parameters of the reservoir Utinga, Belém, PA, Brazil. **Revista Ambiente & Água**, v. 6, n. 2, p. 305, 2011.

World Health Organization Global costs and benefits of drinking-water supply and sanitation interventions to reach the MDG target and universal coverage. Geneva: WHO/HSE/WSH; 2012. 67 p.