

Avaliação da qualidade da água em bebedouros em escolas de Ensino Fundamental I de cidade do Sertão do Pajeú-PE

Evaluation of water quality drinking in fountains in elementary schools of a city of Sertão Pajeú-PE

Armando Ramos de Lima

Faculdade de Integração do Sertão - FIS, E-mail: armandoprimeiro@gmail.com

Raissa da Conceição Santos

Faculdade de Integração do Sertão - FIS, E-mail: raissaconceicao13@hotmail.com

Gabriela Cavalcante da Silva

Faculdade de Integração do Sertão - FIS, E-mail: gcavalcante1988@gmail.com

Resumo: A água tem sua qualidade comprometida por vários motivos, uso do solo de maneira imprópria, ausência de saneamento básico, entre outros. A ingestão de água infectada retrata um dos predominantemente riscos à saúde do homem, devido a patógenos que são causadores de doenças graves como a cólera e outros distúrbios gastrointestinais. Bebedouros que ofertam coletivamente água aos alunos são fontes diretas de contaminação. Objetivou-se determinar a qualidade da água, verificando a possível presença de coliformes totais e fecais, bem como mensurar os valores de pH e de cloratos. Foi utilizada a metodologia através do Colipaper para detecção de coliformes totais e fecais, titulação por precipitação para a quantificação dos cloratos e fita colorimétrica indicadora para a aferição do pH. As amostras coletadas foram enumeradas de 1 a 14, o pH destas variaram entre 5,5 e 6,0. Em nenhuma das escolas analisadas foi evidenciada a presença de *Escherichia coli*, porém 4 amostras apresentaram coliformes totais. Funcionários leigos em aspectos sanitários potencializam a higienização deficiente dos bebedouros, como também, escolas de pequeno porte tem facilidade de contaminação com coliformes totais. Os teores de cloratos variaram de 33,31 à 56,56 ppm, máximo aceitável para água de consumo é de 250 ppm de Cl. Dessa forma, o cuidado com a higiene da água é imprescindível desde a coleta até a distribuição da mesma para garantia de qualidade, contando com colaboração dos que realizam a limpeza dos bebedouros e caixas d'água, a fim, de diminuir os riscos às crianças.

Palavras-chave: Água; Coliformes; *Escherichia coli*.

Abstract: Water has its quality compromised for several reasons, land use in a improper, lack of basic sanitation, among others. Infected water intake portrays one of the predominant risks to human health, due to pathogens that cause disease such as cholera and other gastrointestinal disorders. Drinkers that offer collectively water to students are direct sources of contamination. To aim to determine the water quality, checking the possible presence of total and fecal coliforms, as well as measuring pH and chloride values. The methodology was used through Colipaper to detection of total and faecal coliforms, titration by precipitation for the quantification of chlorides and colorimetric tape for pH measurement. The collected samples were numbered from 1 to 14, their pH varied between 5.5 and 6.0. In none of the schools analyzed the presence of *Escherichia coli* was evidenced, however 4 samples presented total coliforms. Lay employees in sanitary aspects enhance the poor hygiene of drinking fountains, as well as small schools that are easily contaminated with total coliforms. Chloride contents ranged from 33.31 to 56.56 ppm, the maximum acceptable for drinking water is 250 ppm of Cl. Thus, care for water hygiene is essential from collection to distribution for quality assurance, with the collaboration of those who clean drinking fountains and water tanks, in order to reduce risks the children.

Key words: Water; Coliforms; *Escherichia coli*.

Recebido em: 30/12/2019

Aprovado em: 27/03/2020



INTRODUÇÃO

Comumente presenciamos feitos da população nada racionais em relação ao meio ambiente. Tratando-se de água tratada, que é uma nutrição finita, apenas 0,8% é apropriada para o consumo humano. Além de esse número ser muito baixo soma-se a essa questão as percas com o uso inadequado pela população, que colabora diretamente com o consumo do produto inapropriado. A água tem sua qualidade comprometida por vários motivos, dentre os quais pode-se citar uso do solo de maneira imprópria, ausência de saneamento básico, despejo de produtos químicos em locais inadequados, entre outros. A ausência no controle dos recursos hídricos está propensa à presença de contaminantes microbiológicos, deixando o homem vulnerável a doenças futuras (COSTA et al., 2017).

A ingestão de água de qualidade deficiente configura um dos predominantes riscos à saúde do homem, devido a patógenos que são causadores de doenças graves, como por exemplo, o *Vibrio cholerae*. Disenterias, quadros diarreicos e febres são comuns na ingestão de água contaminada, destaca-se que a diarreia ainda continua sendo uma das causas principais de óbito de crianças carentes, recaindo sobre responsabilidade da saúde pública (ALVES et al., 2018).

As instituições de ensino que fornecem água para seus alunos através de bebedouros, acabam propiciando uma fonte direta de contaminação, uma vez que as escolas de ensino fundamental há crianças de faixa etária não compatível com um de maturidade relacionado a higiene pessoal desenvolvido; e é comum que durante o intervalo das atividades, algumas destas crianças no ato de utilizarem os sanitários deixem alguns parâmetros de higiene inexplorados, potencializando um risco maior de transmissão (TRINDADE et al., 2015).

A água deve estar dentro dos padrões microbiológicos, físicos e químicos para oferecer mais segurança no uso humano, apresentando-se um nível de potabilidade isento de contaminantes (PARREIRA; OLIVEIRA, 2017). Contudo, pesquisas atuais indicam que por vezes a água consumida enquadra-se fora dos padrões de potabilidade vigentes, por apresentarem a presença de coliformes totais fora da margem aceita (SOUZA et al., 2018). Os coliformes totais pertencem a família Enterobacteriaceae, constituindo-se de bactérias gram-negativas que não formam esporos, além disso, podem ser anaeróbios ou aeróbios facultativos possuindo capacidade de fermentação de lactose à 35°C entre 24 e 48 horas (MACANHAM; HARDOIM, 2016).

Bactérias como a *Escherichia coli*; uma vez presentes na água de consumo pode vir a provocar febre, calafrios, diarreia em determinadas situações chega a apresentar quadros de disenteria (SOUZA et al., 2018). Os métodos convencionais de determinação desse grupo na água são mais lentos e difíceis, seus resultados são incertos passando a ter uma maior probabilidade de erros, são procedimentos com alto custo devido ao maior empenho para obter o resultado. Os testes mais ágeis surgiram depois da década de 70,

com o objetivo de reduzir o tempo e custo com os métodos mais lentos, portanto os métodos mais céleres atendem a demanda laboratorial com mais eficiência nos procedimentos (DANTAS et al., 2010).

Neste sentido todas as escolas que fornecem água para seus alunos, mas não tem conhecimento sobre a qualidade do que está sendo fornecido, logo visou-se analisar a qualidade da água em colégios municipais, visando minimizar doenças que são causadas ao ingerir água de má qualidade.

MATERIAL E MÉTODOS

Tratou-se de um estudo exploratório, descritivo, fundamentado pela intencionalidade em analisar a qualidade da água de consumo disponibilizada nas escolas de ensino fundamental I em cidade do Sertão do Pajeú-PE.

Local do Estudo

O estudo foi realizado em cidade do Sertão do Pajeú-PE a qual é polo de educação, a qual tem uma população de 85.774 habitantes conforme Censo Demográfico 2010 (IBGE, 2018). Atualmente a rede educacional é composta por 62 escolas municipais, dentre elas 14 ofertam o ensino fundamental I situada na zona urbana, contemplando aproximadamente 6573 alunos. Destas, foram coletadas amostras de água disponibilizada para o consumo desta população, a participação e coleta das amostras foram concedidas através de autorização da secretária de saúde. Foram excluídas instituições de ensino que ofertam o ensino fundamental I pertencentes à zona rural.

Coleta das amostras

As amostras (200 mL) foram coletadas em recipiente apropriado com a presença de tiosulfato de sódio. Estas foram acondicionadas devidamente em caixa isotérmicas e encaminhadas para o Laboratório Multidisciplinar de Farmácia da Faculdade de Integração do Sertão, onde foi procedida às análises de pH, cloreto livre e microbiológica.

Determinação do pH

Estabeleceu-se os valores de pH utilizado o método semi-quantitativo através de fitas reativas, do fabricante MColorpHast, com comparação colorimétrica na escala de pH 0 – 14.

Quantificação de cloretos

Objetivando mensurar a presença de cloretos livres, procedeu-se uma titulometria de precipitação, neste sentido foi empregada solução de Nitrato de Prata (AgNO₃) 0,02 mol/L, como titulante, e solução de cromato de potássio (K₂CrO₄) à 5% como indicadora do ponto de equivalência. Alíquotas de 100 mL da água em análise foram tituladas até a mudança de coloração de amarelo para alaranjado-vermelho, este procedimento realizou-se em triplicata.

Determinação de coliformes totais e fecais

Empregou-se o Kit microbiológico Colipaper, produzido pela empresa alfakit, lote M029/0719 e validade 07/2021. Esta metodologia consta de cartelas impregnadas com meio de cultura em forma de gel desidratado que detecta e quantifica a presença de coliformes. Possuem Salmon-Gal e X glicuronideo que são uma combinação de substratos cromogêneos que facilita a identificação de coliformes totais, fecais (*E. coli*) na mesma cartela (ZAN et al., 2012).

Procedimento e análise dos dados

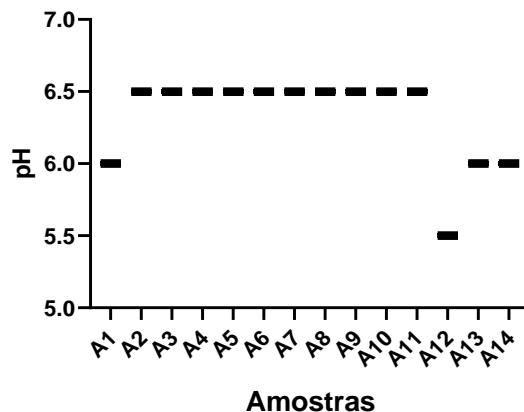
Os resultados foram plotados em gráficos e tabelas utilizando o software Graph Prism 8.0, a qualidade da água foi analisada a partir de parâmetros estabelecidos na Portaria de consolidação nº 5 de 28 de setembro 2017 do Ministério da Saúde, que estabelece

a qualidade de água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As amostras de água de bebedouros obtidas nas escolas de cidade do Sertão do Pajeú-PE foram identificadas e numeradas de 1 a 14. Conforme Gráfico 1, os valores de pH nas amostras oscilaram entre 5,5 e 6,5. É indicado que no sistema de distribuição, o pH da água seja mantido na faixa de 6,0 a 9,5 (BRASIL, 2011). Observa-se que a amostra 12 está em desacordo com a norma vigente, água com valores de pH abaixo do preconizado geram uma maior propensão a corrosão a metais e outros materiais que podem ser encontrados no sistema de tubulação, estes podem fazer incorporação água oferecida a população (FILHO et al., 2016).

Gráfico 1 - Acidez em termos de potencial hidrogeniônico (pH) nas amostras de água de bebedouros de escolas de ensino fundamental I de cidade do Sertão do Pajeú-PE



Conforme ilustra a Tabela 1, um total de 28,57% (n=4) amostras, apresentaram contaminação por coliformes totais. Em nenhuma das escolas analisadas foi evidenciado a presença *Escherichia coli*. Os resultados encontrados estão em desacordo com a

Portaria de consolidação nº 5 de 28 de setembro 2017 ANEXO XX, a qual menciona que água deve estar livre de coliformes.

Tabela 1 – Presença de Coliformes totais em UFC/mL em amostras de água de bebedouros de Escolas de ensino fundamental I de cidade do Sertão do Pajeú-PE.

Amostras	Coliformes Totais (UFC/mL)
A1	-
A2	1600
A3	-
A4	-
A5	960
A6	-
A7	-
A8	-
A9	240
A10	-
A11	480
A12	-
A13	-
A14	-

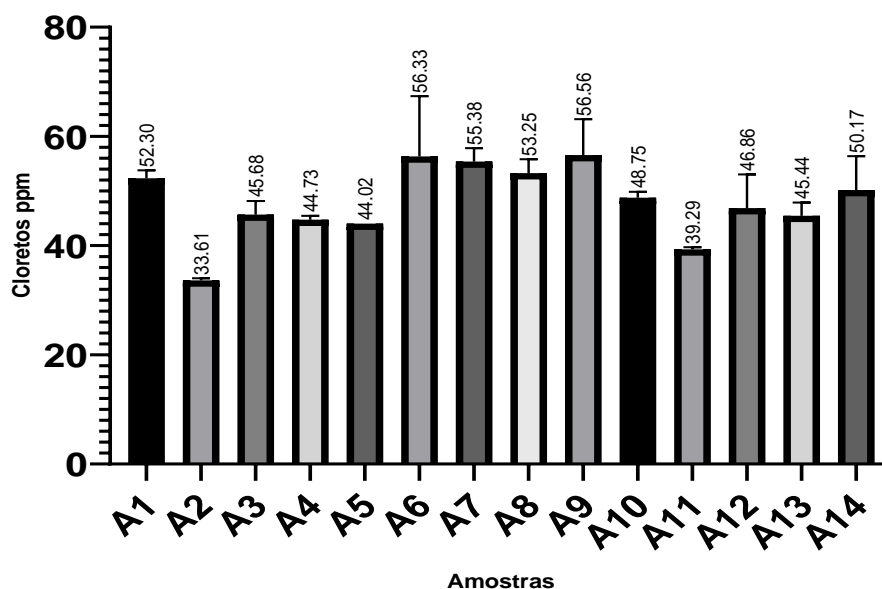
Moraes et al. (2018), em análise da qualidade da água para consumo humano, detectaram que 100% das suas amostras estavam impróprias. No mesmo sentido, Souza et al. (2015), tendo como amostra 33 unidades de ensino infantil em Mossoró-RN constataram que 60,60% amostras estavam em desacordo com as normas vigentes em relação a presença de coliformes. Ambos estudos levantaram hipóteses que a contaminação da água pode estar relacionada a ausência de pessoas capacitadas para condução da manutenção dos reservatórios; possível contaminação na tubulação e filtros sem manutenção.

Seco et al. (2012), analisaram o consumo da água de bebedouros do campus da universidade de Londrina- PR, o estudo fora realizado com 19 amostras de água colhidas no campus da universidade, estas foram negativas para *E. coli* e coliformes totais. Dantas et al. (2010), analisaram 14 amostras de água no campus geral da universidade de Diamantina-MG e outra parte no campus da JK, todas amostras negativas para *E. coli* e coliformes totais, mas foram encontrados fungos em algumas amostras.

Como o presente estudo foi realizado em escolas com crianças cursando o ensino fundamental I, e por vezes não possuindo uma cultura de higiene adequada, somado ao fato de que muitas destas instituições apresentam funcionários leigos em termos de sanitização adequada de bebedouros e reservatórios, pode-se plotar que estes são fatores determinantes para uma baixa qualidade da água consumida. Escolas de pequeno porte com apenas um local para o consumo da água são mais propensas a maior contaminação por coliformes totais (PARREIRA; OLIVEIRA, 2017).

Em estudo de 40 amostras de água no campus da UFRPE e UFPE em Recife-PE foi detectado que 62,5% das amostras estavam contaminadas com coliformes totais, defendeu-se como principais fatores de contaminação, o armazenamento da água deficiente, tubulação precária, como também assepsia ineficiente na troca dos baldes de água (SIQUEIRA et al., 2010). A adoção do uso de álcool 70%, ou água e sabão é considerado para diminuir a contaminação microbiana.

Gráfico 2 - Média e desvio padrão da concentração de Cloretos (ppm) nas amostras de água de bebedouros de escolas de ensino fundamental I de cidade do Sertão do Pajeú-PE



O gráfico 2 ilustra as mensurações de cloretos livre nas alíquotas ensaiadas, aquela identificadas com o pH menor que 6,5 foram corrigidas com a solução de NaCl a 0,1 mol L⁻¹ para adequa-se ao método de quantificação de cloretos. O teor de cloreto máximo aceitável para água de consumo é de 250 ppm de Cl⁻ (BRASIL, 2017), nas amostras analisadas os níveis de cloreto oscilaram de 33,61 à 56,56 ppm, embora dentro dos parâmetros, pode-se correlacionar a presença de coliformes das amostras A2 e A11 às menores mensurações de cloreto detectadas, 33,61 e 39,29 ppm respectivamente.

O ácido hipocloroso (HClO) e o ânion hipoclorito (OCl⁻) são produtos da interação dos compostos clorados com a água, a atuação do primeiro possui alteração com o pH do meio, portanto o cloro é mais eficiente em pH baixo, quando o ácido hipocloroso está

em alta proporção. Estes são responsáveis pela ação oxidante e desinfetante, uma vez que ao liberarem o oxigênio estabelecem ligação com proteínas da membrana, como também com elementos do citoplasma, podendo alterar o metabolismo e promover desestabilização das células microbianas (JOSÉ, 2017).

CONCLUSÕES

Embora que apenas amostras de 4 escolas apresentaram a presença de coliformes totais, faz-se necessário que gestores adotem medidas preventivas e corretivas com frequência adequada no monitoramento da qualidade da água com intuito de conscientizar e capacitar os colaboradores que realizam a limpeza dos bebedouros e caixas d'água, a fim, de diminuir cada

vez mais os riscos que possam acometer a saúde das crianças.

REFERÊNCIAS

ALVES, S. G. S.; ATAIDE, C. D. G.; SILVA, J. X. Microbiológica de coliformes totais e termotolerantes em água de bebedouros de um parque público de Brasília, Distrito Federal. **Rev. Cient. Sena Aires**. 7(1): 12-7, 2018.

BRASIL. 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, DF, 2011.

COSTA, C. I. F.; CHAVES, H. B.; CARDOSO, A. M. análise da qualidade microbiológica da água tratada da cidade de Aruanã Goiás. **Rev Cien Escol Estad Saud Publ Cândido Santiago-resap..** Goiás, p. 1-9. jan. 2017.

DANTAS, A. K. D.; SOUZA, C.; FERREIRA, M. S.; ANDRADE, M. A.; ANDRADE, D.; WATANABE, E. Qualidade microbiológica da água de bebedouros destinada ao consumo humano. **Revista Biociências UNITAU**, Taubaté, v. 16, n. 2, p. 132-138, 2010.

FILHO, E. D. D. S.; BRAZ, A. S.; CHAGAS, R. C. D. O. Avaliação dos parâmetros físico-químicos de águas minerais comercializadas no município de Campina Grande – PB: **Revista: principia**, Campina Grande, PB, v. 1, n. 30, p. 9-17, set./2016.

JOSÉ, J. F. B. D. S. Estratégias alternativas na higienização de frutas e hortaliças. **Revista de Ciências Agrárias**, Vitória, ES, v. 40, n. 3, p. 630-640, set./2017.

MACANHAM, D. C.; HARDOIM, E. L. Qualidade da água de duas escolas públicas da bacia hidrográfica do rio Cuiabá, Várzea Grande - MT. **Biodiversidade** - v.15, n 3, p. 54. 2016.

MORAES, M. S. D.; MOREIRA, D. A. S.; SANTOS, J. T. L. A.; OLIVEIRA, A. P.; SALGADO, R. L. Avaliação microbiológica de fontes de água de escolas públicas e privadas da cidade de Santa Rita (PB). **Eng Sanit Ambient**. Santa Rita, PB, v. 23, n. 3, p. 431-435, jun./2018.

PARREIRA, A. G.; OLIVEIRA, R. A. Avaliação da qualidade microbiológica e físico-química da água consumida em escolas municipais de

Divinópolis/MG. **Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais**, v.8 - n.2, p. 85-98, 2017.

PORTARIA DE CONSOLIDAÇÃO Nº 5, DE 28 DE SETEMBRO DE 2017. Consolidação das normas sobre as ações e os serviços de saúde do Sistema Único de Saúde. Diário Oficial da União. Brasília, DF, 2017.

SECO, B. M. S.; BURGOS, T. D. N.; PELAYO, J. S. Avaliação bacteriológica das águas de bebedouros do campus da Universidade Estadual de Londrina – PR: subtítulo do artigo. **Ciências Biológicas e da Saúde: Londrina-PR**, v. 33, n. 2, p. 193-200, dez./2012.

SILVA, G. A. M.; OLIVEIRA, I. M.; SILVA, T. S.; CARVALHO, L. B. M.; FERNANDES, C. K. C.; GONÇALVES JÚNIOR, A. F.; SOUZA, S. A. O. Análise físico-química e microbiológica da água tratada do município de Córrego do Ouro. **Revista Faculdade Montes Belos (FMB)**, v. 8, nº 1, p (1-9), 2015.

SIQUEIRA, L. P.; SHINOHARA, N. K. S.; LIMA, R. M. T.; PAIVA, J. E.; FILHO, J. L. L.; CARVALHO, I. T. Avaliação microbiológica da água potável utilizada nas unidades de alimentação. **Ciência e Saúde Coletiva**, v. 15, n. 1, p. 63-66, jan. 2010.

SOUZA, C. A. B.; OLIVEIRA, E. L.; AVELINO, M. B.; RODRIGUES, R. C.; RODRIGUES, M. P.; FERREIRA, M. A. F.; MEDEIROS, W. R. Qualidade da água consumida em unidades de educação infantil no município de Mossoró-RN: **Revista Ciência Plural**. Subtítulo da revista, Mossoró-RN, v. 1, n. 2, p. 57-67, out./2015.

SOUZA, L.; ZEFERINO, C. L. S.; SERBENT, M. P.; GOETTEN, J. Qualidade da água das escolas públicas de ensino fundamental de IBIRAMA (SC)/BRASIL. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, v. 7, n. 4, p. 563-588, 2018.

TRINDADE, G. A.; SÁ-OLIVEIRA, J. C.; SILVA, E. S. Avaliação da qualidade da água em três escolas públicas da cidade de Macapá, Amapá. **Biota Amazônia**, [S.l.], v. 5, n. 1, p. 116-122, mar. 2015.

ZAN, R. A.; COSTA, A. L.; COSTA, J. B.; MENEGUETTI, D. U. O. Análise microbiológica de amostras de água de poços rasos localizados no município de Buritis, Região Do Vale do Jamari, Rondônia, Amazônia Ocidental. **Rev. Elet. em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, Rondonia, v. 8, n. 8, p. 1867-1875, set./2012.