

Qualidade da água de bebedouros em escolas públicas de Mossoró

Quality of water from drinking fountains in public schools in Mossoró

Ângela Maria de Queiroz^{1,4}, Carolina Gouveia Mendes de Escóssia Pinheiro², Lara Barbosa de Souza³, Jean Berg Alves da Silva²

¹ Universidade Estadual do Rio Grande do Norte. Programa de Pós-Graduação em Residência Multiprofissional em Saúde de Família e Comunidade, Mossoró, RN.

² Universidade Federal Rural do Semiárido, Mossoró, RN. Laboratório de Inspeção de Produtos de Origem Animal

³ Universidade Federal Rural do Semiárido, Mossoró, RN. Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal

⁴ Autor para correspondência (*Author for correspondence*): queirozbangela@hotmail.com

Resumo

A água é um recurso indispensável ao ser humano, sendo fundamental o seu tratamento, quando destinada ao consumo, pois essa é capaz de veicular grande quantidade de contaminantes físico-químicos, radioativos e/ou biológicos nocivos à saúde. Objetivou-se avaliar a qualidade físico-química e microbiológica da água de bebedouros em cinco instituições públicas de ensino na cidade de Mossoró/RN. Foram coletadas 30 amostras de água dos bebedouros, no período de novembro a dezembro de 2016. Os parâmetros físico-químicos avaliados foram pH e cloro residual e os microbiológicos, coliformes totais e termotolerantes. Quanto aos níveis de pH e cloro residual livre, esses estiveram dentro dos limites exigidos pela legislação vigente. As análises microbiológicas estiveram de acordo para bactérias do grupo coliformes. Considera-se dessa forma a água dos bebedouros de escolas de Mossoró própria ao consumo, quanto aos parâmetros analisados.

Palavras-chave: Água de consumo, Escolares, Coliformes, Físico-química.

Abstract

Water is an indispensable resource for human beings. Water treatment is fundamental when it is destined for human consumption, since it is able to carry a great quantity of physical-chemical and/or biological contaminants harmful to health. This study aimed to evaluate the physical-chemical and microbiological quality of water from drinking fountains in five public educational institutions in the city of Mossoró/RN. We collected 30 water samples from drinking fountains from november to december 2016. The physical-chemical parameters evaluated were pH and residual chlorine, and microbiological parameters were total and thermotolerant coliforms. Free residual chlorine and pH levels were within the limits required by legislation. Microbiological analysis were obeying the law to coliforms group. Thus, the water from drinking fountains of schools in Mossoró is considered appropriate for consumption, according the analyzed parameters.

Key-words: Consumer Water, Schoolchildren, Coliforms, Physical-chemical.

INTRODUÇÃO

A água é um elemento natural, primordial para a vida no planeta, indispensável ao ser humano e as demais espécies, possui papel significativo no desenvolvimento econômico e social de uma região, e por maior que seja sua importância as pessoas e/ou indústrias continuam poluindo os rios e suas nascentes, o solo e o mar causando efeito negativo para o meio ambiente e saúde pública, tornando esse recurso cada vez mais escasso (Muniz, 2013).

Além disso, a contaminação da água por fezes humana e de animais representa grandes riscos a saúde, por conter microrganismos patogênicos, vírus, protozoários, helmintos e bactérias. As bactérias do grupo coliforme são frequentemente utilizadas como indicador de contaminação da água por material fecal, já que o habitat natural delas é o trato intestinal do homem e demais animais, merecendo destaque entre outros, os coliformes totais e termotolerantes, entre estes a *Escherichia coli* (FUNASA, 2013).

As patologias causadas por bactérias, vírus, protozoários e helmintos, variam desde uma gastroenterite leve a diarreias severa e por vezes fatal, compromete ainda órgãos vitais e contribui para o crescimento da desnutrição, principalmente em crianças e adolescentes resultando em altos índices de morbimortalidade. Por isso, a água destinada ao consumo principalmente de crianças e adolescentes (bebedouros escolares) deve ser de qualidade (Matos & Cruz, 2012).

Sabe-se que os bebedouros são objetos potenciais de contaminação direta através da água do reservatório que os abastece e indireta através do contato oral como os bicos durante o consumo, por ser utilizados por grande número de pessoas com hábitos de higiene desconhecidos (Araújo et al., 2014).

Para minimizar a contaminação da água essa deve passar por estações de tratamentos para eliminar microrganismos patogênicos, antes mesmo de adentrar as residências/escolas através da rede de distribuição. Sendo importantes os testes laboratoriais da água

logo após o tratamento, para avaliar a qualidade sanitária e garantir água adequada para o consumo sem oferecer risco à saúde (Castro et al., 2013).

Já as escolas têm a responsabilidade de realizar a limpeza periódica dos reservatórios e filtros dos bebedouros, para garantir aos educandos água potável de boa qualidade que atenda aos padrões exigidos pela legislação do Ministério da Saúde (MS), Portaria nº 2.914 de 12 de dezembro 2011, que determina os procedimentos de controle e vigilância da qualidade da água. Estabelecendo entre outros parâmetros que a água potável deve estar livre de coliformes totais e *Escherichia coli* para 100 mL da amostra. O pH deve ficar entre 6,0 e 9,0 e o teor mínimo de cloro residual deve ser de 0,2 mg/L e máximo de 2 mg/L em toda rede de distribuição e reservatório (Brasil, 2011).

OBJETIVO

Diante da importância da boa qualidade da água como pré-requisito para prevenção de doenças e manutenção da saúde, o objetivo desse estudo direcionou-se a avaliar a qualidade físico-química e microbiológica da água de bebedouros em escolas públicas de Mossoró.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram coletadas nos meses de novembro e dezembro de 2016, 30 amostras de água provenientes de bebedouros de cinco escolas públicas de ensino básico na cidade de Mossoró/RN. As escolas selecionadas estavam inseridas no território de atuação dos profissionais de saúde residentes do Programa de Residência Multiprofissional em Saúde da Família e Comunidade da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN), em parceria com a prefeitura municipal. Das cinco escolas duas apresentavam bebedouros de alvenaria e três de aço inox. Foram realizadas três coletas e de cada instituição coletou-se duas amostras de água por vez, cada uma proveniente de um bico distinto do bebedouro.

Foram coletadas aproximadamente 100 mL da amostra de água em frascos estéreis identificados com o código de cada escola, amostras da mesma escola receberam a mesma letra, sendo acondicionados em caixas isotérmicas e levados ao Laboratório de Inspeção de Produtos de Origem Animal (LIPOA) /Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), para análise imediata. As amostras foram submetidas à determinação do pH e percentual de cloro residual, além da determinação do Número Mais Provável (NMP) de coliformes totais e termotolerantes.

O pH das amostras foi determinado por dois métodos: através de aparelho específico para medição de pH (modelo Realce) e do kit colorimétrico GENCO- QUÍMICA INDUSTRIAL, CL/pH. Este kit foi utilizado com o intuito de verificar se esse poderia ser usado como uma alternativa de avaliação rápida e fácil pelos responsáveis nas escolas. Para determinação do pH a partir do aparelho, seguiu-se os procedimentos de rotina, com calibração previa. O kit foi utilizado para determinação do pH e cloro residual, para tanto foram seguidas as recomendações do fabricante. A escala do kit para o pH variava de 6,8 a 8,2. Já para o cloro residual variava de 0,5 a 5,0.

A avaliação microbiológica foi realizada utilizando-se a técnica dos tubos múltiplos, cujos resultados estimam a concentração da população bacteriana presente na amostra, a qual é expressa em NMP/100 mL da amostra,

de acordo com tabela especificada pelo método, Instrução Normativa (IN) nº62/2003 que dispõe sobre os métodos analíticos oficiais de análises microbiológicas para controle de produtos de origem animal e água. Para cada amostra foram analisadas a amostra pura e duas diluições (10^{-1} e 10^{-2}). A obtenção dessas foi realizada a partir da diluição de 10 mL da água pura coletada em 90 mL do diluente, solução salina 0,9%, constituindo diluição 10^{-1} , na diluição subsequente adicionou-se 1 mL desta a 9 mL do diluente, solução salina 0,9%.

Para a determinação de coliformes totais foi utilizado caldo verde brilhante bile lactose, sendo os tubos incubados em banho-maria a 36 ± 1 °C por 48 horas. A determinação de coliformes termotolerantes realizou-se através do cultivo em caldo *Escherichia coli* e incubação dos tubos à $45\pm 0,2$ °C por 48h (Brasil, 2003).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com o método utilizado para determinação do teor de cloro residual na água de bebedouros provenientes das escolas públicas, pode-se afirmar que as amostras (Tabela 1), estavam dentro dos limites permitido pela legislação, de 0,2 mg/L a 2 mg/L de cloro residual livre em todo sistema de distribuição, reservatórios e rede (Brasil, 2011).

Tabela 1 – Teor de cloro residual* nas amostras de água provenientes dos bebedouros de escolas públicas na cidade de Mossoró, RN, 2016.

Table 1 - Residual chlorine content in water samples from drinking water from public schools, Mossoró, RN, 2016.

Amostras	1ª coleta	2ª coleta	3ª coleta
A1	<0,5	<0,5	<0,5
A2	<0,5	<0,5	<0,5
B1	<0,5	<0,5	<0,5
B2	<0,5	<0,5	<0,5
C1	<0,5	<0,5	1
C2	<0,5	<0,5	1
D1	<0,5	<0,5	<0,5
D2	<0,5	<0,5	<0,5
E1	<0,5	<0,5	<0,5
E2	<0,5	<0,5	<0,5

Amostras com mesmas letras eram provenientes da mesma escola.

*Valor mínimo para detecção do cloro através do método 0,5.

O cloro é utilizado comumente na desinfecção da água, por se tratar de um produto de baixo custo e por causar inativação dos microrganismos em curto tempo, principalmente coliformes totais e termotolerantes (FUNASA, 2013). Entretanto a ingestão de água com alta concentração de cloro pode propagar efeitos adversos e doenças como, vômitos, náuseas, corrosão estomacal, gastrite e úlcera (Barbosa & Martins, 2013).

Por se tratar de água de bebedouro a ausência de cloro em 93% (28) das amostras analisadas está provavelmente ligada à presença do filtro, pois de acordo com Scuracchio (2010) o filtro retira o cloro da água. A presença mínima de 0,2 mg/L de cloro residual livre na água assegura a qualidade bacteriológica (Queiroga et al., 2007).

O teor de cloro residual livre das amostras obedeceu à recomendação de consumo estabelecida pela Portaria nº 2.914/2011 (MS).

Resultado semelhante foi encontrado por Burgos et al. (2012) ao avaliarem a qualidade da água de bebedouros na universidade estadual de Londrina/PR com todas as amostras em conformidade.

Os testes de pH (Tabela 2) indicam que todas as amostras estavam dentro dos limites permitidos para consumo. Vale salientar que o valor de 8,20 é o máximo permitido para detecção do pH através do kit colorimétrico. Utilizando o aparelho foi observado que o pH de todas as amostras apresentou resultados satisfatórios, uma vez que os valores ideais deveriam ser entre 6,0 e 9,0 (Brasil, 2011). Resultado semelhante foi observado por Pezente (2009) ao avaliar a qualidade físico-química da água dos bebedouros em uma escola de Timbé do Sul/SC. Porém, na pesquisa de Scuracchio (2010) o pH de todas as amostras de água ofertada em uma escola de São Carlos/SP foram abaixo de 6,0.

Tabela 2 - Valores de pH de amostras de água dos bebedouros de escolas públicas na cidade de Mossoró, RN, 2016.

Table 2 - pH values of drinking water samples from public schools, Mossoró, RN, 2016.

Amostras	pH kit-Genco*			pH - Aparelho		
	1ª coleta	2ª coleta	3ª coleta	1ª coleta	2ª coleta	3ª coleta
A1	8,20	8,20	8,20	8,29	8,32	8,32
A2	8,20	8,20	8,20	8,30	8,34	8,34
B1	8,20	8,20	8,20	8,29	8,26	8,27
B2	8,20	8,20	8,20	8,29	8,24	8,27
C1	8,20	8,20	8,20	8,48	8,47	8,61
C2	8,20	8,20	8,20	8,48	8,47	8,60
D1	8,20	8,20	8,20	8,34	8,53	8,70
D2	8,20	8,20	8,20	8,34	8,50	8,69
E1	8,20	8,20	8,20	8,33	8,32	8,38
E2	8,20	8,20	8,20	8,34	8,29	8,33

Amostras com mesmas letras eram provenientes da mesma escola.

*Valor máximo de detecção do pH pela técnica 8,20.

O pH representa a concentração de íons hidrogênio H^+ que revela as condições de alcalinidade e acidez da água, tratando-se de um parâmetro operacional importante que deve ser acompanhado para otimizar os processos de tratamentos, pois é sabido que águas ácidas são corrosivas, ao passo que as alcalinas são incrustantes. No entanto, a acidez exagerada pode ser um indicativo de contaminações o que pode tornar a água imprópria para consumo, por isso o pH final da água deve ser controlado, por ser um indicador de qualidade e potabilidade da mesma (Magalhães et al., 2014).

Embora o kit utilizado para detecção dos valores de cloro e pH não seja tão eficiente para a análise de água de bebedouros, pois não mostram o valor com precisão, ele pode servir

como forma de monitoramento rápido e simples nas escolas, pois caso os valores estejam muito próximos aos limites de inadequação, pode ser solicitada uma avaliação mais adequada, por laboratórios especializados, da água do bebedouro.

Com relação às análises microbiológicas 100% das amostras (Tabela 3) apresentaram resultados satisfatórios para coliformes totais e termotolerantes, ou seja, encontravam-se dentro dos padrões de potabilidade para consumo humano, ausência de coliformes totais e *Escherichia coli* para 100 mL da amostra de água potável, já que toda *E. coli* é um coliforme termotolerante se não houve a presença desse com certeza não havia *E. coli* nas amostras (Brasil, 2011).

Tabela 3 - Resultados do Número Mais Provável de coliformes totais e termotolerantes em água dos bebedouros em escolas públicas de Mossoró, RN, 2016.

Table 3 – Results of the Most Likely Number of total and thermotolerant coliforms in water from public schools in Mossoró, RN, 2016.

Amostras	Coliformes totais (NMP/mL)			Coliformes termotolerantes (NMP/mL)		
	1ª coleta	2ª coleta	3ª coleta	1ª coleta	2ª coleta	3ª coleta
A1	<3,00	<3,00	<3,00	Ausente	Ausente	Ausente
A2	<3,00	<3,00	<3,00	Ausente	Ausente	Ausente
B1	<3,00	<3,00	<3,00	Ausente	Ausente	Ausente
B2	<3,00	<3,00	<3,00	Ausente	Ausente	Ausente
C1	<3,00	<3,00	<3,00	Ausente	Ausente	Ausente
C2	<3,00	<3,00	<3,00	Ausente	Ausente	Ausente
D1	<3,00	<3,00	<3,00	Ausente	Ausente	Ausente
D2	<3,00	<3,00	<3,00	Ausente	Ausente	Ausente
E1	<3,00	<3,00	<3,00	Ausente	Ausente	Ausente
E2	<3,00	<3,00	<3,00	Ausente	Ausente	Ausente

Amostras com mesmas letras eram provenientes da mesma escola.

A adequação das amostras para os parâmetros microbiológicos é importante porque contribui para a manutenção da saúde humana. Outros trabalhos encontraram resultados similares, como Cruz et al. (2009) que analisaram a água consumida em estabelecimentos de educação infantil da rede pública do município de Gama/DF. Dantas et al. (2010) ao avaliarem água dos bebedouros da Universidade Federal do Vale do Jequitinhonha e Mucuri-UFVJM/MG verificaram adequação de todas as amostras para coliformes totais e termotolerantes.

Porém, resultados com elevados índices de contaminação por coliformes totais e termotolerantes foram encontrados na pesquisa de Sousa et al. (2015) ao avaliarem a água de bebedouros de creches no município de Coremas/PB com 100% do total de (06) amostras apresentando resultados insatisfatórios, com a confirmação da presença de coliformes totais e três amostras com *E. coli*.

Embora o trabalho tenha mostrado bons resultados, sendo esses provavelmente reflexos das ações da equipe multiprofissional da residência de Saúde da Família, alguns pontos importantes devem ser monitorados nas escolas que não são inseridas no território de atuação dessa equipe para assegurar cada vez mais a qualidade da água de consumo para os

educandos. Como a realização da lavagem periódica das caixas de água, filtros e limpeza das torneiras dos bebedouros. Além disso, pode-se utilizar como forma de monitoramento norteador do pH e cloro residual kits comerciais, sendo ideal que esses sejam mais precisos, para serem aplicados com essa finalidade. Ressalta-se ainda a importância da conscientização dos alunos quanto à adoção de hábitos higiênicos adequados e o correto uso das torneiras, já que a maioria põe a torneira dentro da boca, ao tomar a água.

CONCLUSÃO

A qualidade da água de bebedouros das escolas públicas da cidade de Mossoró/RN avaliada estava em conformidade com a legislação, portanto a água encontrava-se adequada para o consumo dos escolares nos aspectos físico-químicos e microbiológicos analisados. Sendo válido destacar o papel relevante do monitoramento da qualidade da água destinada ao consumo humano, com a finalidade de prevenir doenças de veiculação hídrica, que podem resultar em graves problemas de saúde pública.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, T. M.; BARAÚNA, A. C.; GRANJA, F.; MENESES, C. A. R.; CARDOSO, L. Análise bacteriológica da água consumida em escolas públicas na capital de Boa Vista-Rr. In: **62ª Reunião Anual da SBPC**. Universidade Federal do Rio Grande do Norte Natal, 2014. Anais...
- BARBOSA, C. M.; MARTINS, L. C. Uma análise físico-química da água no contexto social e científico no município de Nova Cruz/RN. In: **IX Congresso de Iniciação Científica do IFRN**. 2013. Anais...
- BRASIL. Ministério da Agricultura. Instrução Normativa nº 62 de 26 de Agosto de 2003. **Oficializa os Métodos Analíticos Oficiais para Análises Microbiológicas para Controle de Produtos de Origem Animal e Água**. Diário Oficial da União, Brasília, p. 14, 18 set. 2003.
- BRASIL. Secretaria de Vigilância Sanitária (SVS). Ministério da Saúde (MS). 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**.
- BURGOS, T. N.; PELAYO, J. S.; SECO, B. M. S. Avaliação bacteriológica das águas de bebedouros do campus da Universidade Estadual de Londrina, PR. **Revista Semina, Ciências Biológicas e da Saúde**, Londrina, v. 33, n. 2, p. 193-200, 2012.
- CASTRO, A. Z.; SILVA, B. M.; FABRI, R. L. Avaliação da qualidade físico-química e microbiológica da água dos bebedouros de uma instituição de ensino superior de Juiz de Fora, MG. **Revista Digital de Nutrição - Nutrir Gerais**, v. 7, n. 12, p. 984-998, 2013.
- CRUZ, J. B. F.; CRUZ, A. M. S.; RESENDE, A. Análise microbiológica da água consumida em estabelecimentos da educação infantil da rede pública do Gama, DF. **Revista de Saúde e Biologia**, v. 4, n. 1, p. 21-23, 2009.
- DANTAS, A. K. D.; SOUZA, C.; FERREIRA, M. S.; ANRADE, 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.
- FUNASA (Fundação Nacional de Saúde). 2013. **Manual Prático de Análise de Água**. 4ª ed. Brasília - DF. FUNASA.
- MUNIZ, J. M. 2013. **Avaliação microbiológica, física e química da água de escolas públicas municipais de Uberaba, MG**. 140f. Dissertação (Mestrado profissional em Ciência e Tecnologia de Alimentos)-Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Triângulo Mineiro do Campus Uberaba, MG. 2013.
- MATOS, M. A.; CRUZ, Z. V. Prevalência das parasitoses intestinais no município de Ibiassucê, BA. **Revista Educação Meio Ambiente & Saúde**, v.5, n.1, p. 64-71, 2012.
- MAGALHÃES, Y. A.; BATISTA, A. S. M.; FONTENELLE, R. O. S.; JULIÃO, M. S. S.; LOIOLA, P. M. G.; MESQUITA, R. M.; AGUIAR, F. L. L.; OLIVEIRA, A. R. Qualidade Microbiológica e Físico-Química da Água dos Açudes Urbanos Utilizados na Dessedentação Animal em Sobral, CE. **Revista da Universidade Vale do Rio Verde**, Três Corações, v. 12, n. 2, p. 141-148. 2014.
- PEZENTE, A. W. 2009. **Análise microbiológica, física e química da água dos bebedouros e torneiras em uma escola de Timbé do Sul, SC**. 43f. Trabalho de Conclusão de curso (Graduação em Farmácia)-Universidade do Extremo Sul Catarinense-UNESC, 2009.
- SCURACCHIO, P. A. 2010. **Qualidade da água utilizada para consumo em escolas no município de São Carlos, SP**. Dissertação (Mestrado) apresentada ao programa de Pós-Graduação em Alimentos e Nutrição. Universidade Estadual Paulista, Araraquara. 2010.
- SOUSA, R. A.; MARINHO, P. H.; FIGUEIREIDO, E. M. F.; MARTINS, S. W.; LEITE, C. M. F.; SILVA, T. P. C.; BRILHANTE, S. C. Análise físico-química e microbiológica da água consumida em bebedouros de creche no município de Coremas, PB. **Revista INTESA – Informativo Técnico do Semiárido**. Campina Grande – PB, v. 9, n. 2, p. 24-27, 2015.
- QUEIROGA, I. V.; SANTOS, C.; CARNEIRO, L. Ocorrência de Coliformes Totais na Presença de Cloro Residual Mínimo e Distribuição Público de Água Potável da Cidade de Abadia GO. **New Lab**, Goiás, 83 pág. 148 – 154, 2007.