

Avaliação microbiológica d'água subterrânea de uso público no município de Muzambinho

Ericson Macedo Freire¹, Márcio Antonio Ferreira², Daíse Cristina da Silva³ e Ronei Aparecido Barbosa⁴

¹Instituto Federal do Sul de Minas – Campus Muzambinho, Muzambinho, MG, ericsonima@hotmail.com ²Instituto Federal do Sul de Minas – Campus Muzambinho, Muzambinho, MG, ferreira.marcioantonio@gmail.com ³Instituto Federal do Sul de Minas – Campus Muzambinho, Muzambinho, MG, daise.cristina@hotmail.com ⁴Instituto Federal do Sul de Minas – Campus Muzambinho, Muzambinho, MG, barbosaronei@yahoo.com.br

Introdução

A água é veículo de um grande número de enfermidades e sua transmissão se deve principalmente através do consumo (BRASIL, 2006). Das doenças que surgem nos países subdesenvolvidos ou em desenvolvimento, 80% ocorrem devido ao consumo de água contaminada ou devido ao contato com ela, 15 milhões de crianças morrem todo ano de doenças transmitidas pela água, direta ou indiretamente pela falta ou deficiência dos sistemas de abastecimento de água e esgoto nos países (WHO, 2011).

As águas subterrâneas, providas de bicas, são consideradas mais puras que as águas superficiais, do ponto de vista bacteriológico (MARMO; JOLY, 1962 *apud* GASPAROTTO, 2011), e devido a essas considerações surge à crendice que, se a água é originada de uma bica ou nascente, naturalmente possui características apropriadas para o consumo humano, no entanto, pesquisas vêm mostrando que é relativamente comum estas águas apresentarem alto grau de contaminação (GASPAROTTO, 2011; FARIA *et al.*, 2007; VALIAS *et al.*, 2002; FREITAS *et al.*, 2001).

A Portaria Nº 2914 de 12 de dezembro de 2011 do Ministério da Saúde, apresenta os procedimentos de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade (BRASIL, 2011). A portaria se aplica à água destinada ao consumo humano, que é aquela que atende aos padrões de potabilidade estabelecidos, e que não oferece riscos à saúde, destinada à ingestão, preparação e produção de alimentos e à higiene pessoal.

Em Muzambinho – MG, há uma preocupação crescente em relação à utilização de águas subterrâneas originadas de bicas no município, pois se observa que há um número cada vez maior de pessoas que utilizam esse recurso natural diariamente, não levando em consideração as possíveis formas de contaminação.

O objetivo desta pesquisa foi avaliar a potabilidade da água das bicas de uso público da cidade de Muzambinho- MG, verificando seu enquadramento nos padrões de potabilidade definidos pela legislação e averiguar se as condições climáticas interferem nessa qualidade.

Material e Métodos

Foram diagnosticadas no município as bicas d'água utilizadas pela população dentro da área urbana de Muzambinho - MG, identificando cinco delas como mais utilizadas pela população (Figura 1).



Figura 1. Fotos das Bicas utilizadas pela população dentro da área urbana de Muzambinho-MG.

Foram coletadas 4 amostras quinzenalmente de cada bica entre os meses de março a maio do ano de 2012, os dados pluviométricos de cinco dias anteriores a coleta e as temperaturas medias dos dias de coleta, foram obtidos a partir da estação metereológica do IF Sul de Minas – *Campus* Muzambinho.

As amostras foram encaminhadas ao Laboratório de Ibañez Ruiz do IF Sul de Minas – *Campus* Muzambinho, onde foram realizadas as análises microbiológicas das amostras. Os parâmetros analisados foram: coliformes totais, coliformes termotolerantes, contagem padrão de bactérias heterotróficas.

As metodologias adotadas são as recomendadas no *Standard methods for the examination of water and wastewater* (APHA, 1999), para coliformes totais adotou-se o

método de fermentação dos tubos múltiplos, utilizando-se uma série de 10 tubos de ensaio contendo caldo Lauril Sulfato Triptose em concentração dupla, incubados a $35,0 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$ por 24-48 horas. Quando positivo para coliformes totais em um dos tubos foi realizado o teste confirmatório para coliformes termotolerantes. Realiza-se a repicagem do caldo lauril positivo com a alça de platina calibrada (10 μL) em caldo seletivo para *Escherichia coli* (EC) em uma série de 10 tubos múltiplos incubados a $45,0^{\circ}\text{C} \pm 0,5^{\circ}\text{C}$, durante 24-48 horas, tubos que apresentaram formação de gás, detectados em tubos de Duhran, durante o período de incubação foram considerados positivos e a ausência de formação de gás como teste negativo.

Para contagem padrão de bactérias heterotróficas realizou-se as diluições de cada amostra em água peptonada nas concentrações de 10^{-1} , 10^{-2} e 10^{-3} . Foram preparadas placas de Petri, em duplicata, e cada uma delas foram transferidos 100 μL de cada concentração preparada da amostra com a utilização de um micropipetador para 100 μL . Após a inoculação de todos os volumes, foram acrescentados de 10 a 13 mL do meio de cultura PCA. O inóculo foi homogeneizado com o meio de cultura contido na placa. As placas foram incubadas a $35 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$ durante 48 ± 3 horas, em posição invertida, para evitar a condensação da água sobre a superfície do meio de cultura. Após o período de incubação, foram efetuadas as contagens nas placas em duplicata e calculadas as médias aritméticas das contagens para determinação de unidades formadoras de colônia por mL (UFC/mL).

Todas as técnicas microbiológicas foram realizadas com o máximo de assepsia e dentro de capela de fluxo laminar.

Resultados e Discussão

A pluviosidade acumulada dos cinco dias anteriores a coleta e a temperatura média do dia da coleta estão demonstradas na Figura 2, e pode-se analisar que tanto a pluviosidade acumulada quanto a temperatura média seguem uma tendência decrescente ao longo do período do estudo.

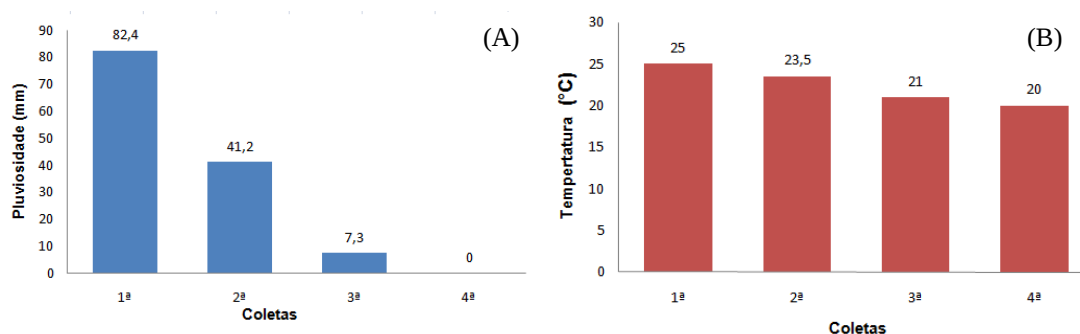


Figura 2. Gráfico da pluviosidade acumulada dos cinco dias anteriores a coleta (A), gráfico da temperatura média do dia da realização da coleta (B).

Dentro dos padrões microbiológicos da água para consumo humano a Portaria 2914 do Ministério da Saúde estabelece que em 100 mL de água analisados deve-se apresentar ausência de coliformes totais e coliformes termotolerantes (BRASIL, 2011).

Os resultados das análises microbiológicas estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Resultados das análises microbiológicas da água das bicas.

	Bica 01				Bica 02				Bica 03				Bica 04				Bica 05			
Coletas	1 ^a	2 ^a	3 ^a	4 ^a	1 ^a	2 ^a	3 ^a	4 ^a	1 ^a	2 ^a	3 ^a	4 ^a	1 ^a	2 ^a	3 ^a	4 ^a	1 ^a	2 ^a	3 ^a	4 ^a
Coliformes à 35 °C*	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	A	A	P	P	A	A
Coliformes à 45 °C**	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	A	A	P	P	A	A
Contagem padrão em placas (UFC/mL)	8 x 10 ³	A	A	A	8 x 10 ³	A	A	A	8 x 10 ³	A	A	A	8 x 10 ³	A	A	A	8 x 10 ³	A	A	A

* Coliformes a 35 °C = coliformes totais
P = Presença

**Coliformes a 45 °C = coliformes termotolerantes
A = Ausência

As bicas 1, 2 e 3 apresentaram presença de coliformes totais e termotolerantes em todas as 4 coletas, não apresentando alterações em relação às variações climáticas, demonstrando dessa maneira que essas águas subterrâneas estão sendo contaminadas de maneira direta e constante.

As bicas 4 e 5 apresentaram presença de coliformes fecais e termotolerantes somente nas duas primeiras coletas e ausência na terceira e quarta coleta, demonstrando assim que, essas bicas são influenciadas pelas variações climática uma vez que as contaminações ocorreram somente nos dias onde a pluviosidade acumulada e a temperatura eram altos.

Este fato pode ser explicado pela ocorrência de infiltrações de águas das chuvas, que levam poluentes presentes no solo até o lençol freático, e da temperatura que propicia um ambiente favorável para o desenvolvimento de microrganismos. Outros estudos também constataram essa correlação entre condições climáticas e contaminação das águas subterrâneas (FARIA *et al.*, 2007).

Os resultados para a contagem padrão de bactérias heterotróficas indicaram que todas as bicas apresentaram a presença dessas bactérias na 1^a coleta e ausência nas outras 3 coletas subsequentes, porém os resultados alcançados na 1^a coleta, somente a Bica 1 ultrapassou o

valor máximo permitido (VMP) de 500 UFC/mL estipulado pela portaria 2914/MS (BRASIL, 2011).

A presença de bactérias heterotróficas é um indicador da integridade da qualidade bacteriológica da água, porém como se trata de um caso pontual que todas as bicas apresentaram, somente na primeira coleta e ausência nas demais, leva a crer que os resultados estão relacionados com as condições climáticas do período em que foi realizada a 1ª coleta, a alta pluviosidade favorecendo uma maior disponibilidade de nutrientes na água somados com a temperatura elevada do período da coleta propiciou o surgimento dessas bactérias (BRASIL, 2006).

Conclusões

Todas as cinco bicas d'água de uso público no município de Muzambinho - MG avaliadas nesta pesquisa se apresentam, em pelo menos um dos aspectos avaliados, fora dos padrões estipulados pela Portaria 2914 de 12 de dezembro de 2011 do Ministério da Saúde.

Dentre as cinco bicas avaliadas, três delas (Bica 1, Bica 2 e Bica 3) se apresentaram fora dos padrões de potabilidade estipulados pela Portaria N° 2914/MS, independente das variações climáticas, se tornando dessa maneira um risco constante a saúde da população que vem a consumir dessa água.

Duas bicas (Bica 4 e Bica 5) são próprias para o consumo quando as variações climáticas são amenas. Mas se apresentam impróprias para o consumo humano quando há uma variação climática elevada (altas temperaturas médias e alta pluviosidade acumulada).

As bactérias heterotróficas também possuem relação com as condições climáticas, pois a alta pluviosidade favorece o surgimento dessas bactérias, interferindo na integridade das bicas e consequentemente em seus padrões de potabilidade, se tornando um possível risco à saúde daqueles que consomem de suas águas.

Referências Bibliográficas

APHA - AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. **Standard methods for the examination of water wastewater**. 20. ed. Washington: APHA, 1999.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Vigilância e controle da qualidade da água para consumo humano**. Brasília: Ministério da Saúde, 2006. 212p. (Série A. Normas e Manuais Técnicos).

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria n° 2914, 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, 14 dez. 2011. Seção 1, p. 39.

FARIA, A. L.; LACAVA, P. M.; ARAÚJO, A. J. U. dos S.; VILELA, F. R. de M. A. Condições ambientais e características de potabilidade da água de bicas de uso público da cidade de Taubaté – SP. **Revista Biociências**, Taubaté, v.13 n. 1-2, p. 46-54, jan - jun. 2007.

FREITAS, M. B.; BRILHANTE, O. M.; ALMEIDA, L. M. Importância da análise de água para a saúde pública em duas regiões do Estado do Rio de Janeiro: enfoque para coliformes fecais, nitrato e alumínio. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 17 n. 3, p. 651-660, mai - jun, 2001.

GASPAROTTO, F. G. **Avaliação ecotoxicológica e microbiológica da água de nascentes urbanas no município de Piracicaba – SP**. 2011. 89 f. Dissertação (Mestrado em Biologia na Agricultura e no Ambiente) – Programa de Pós-Graduação em Ciências. Centro de Energia Nuclear na Agricultura da Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2011.

VALIAS, A. P. G. dos S.; ROQUETO, M. A.; CARVALHO, A. F. de, VULPINI, C. M., THOMÉ, H. E., LEME, L. de O., FILHO, L. O. L., SILVA, M. A. M. L. A água que consumimos – Município: Aguaí – SP. **Anais XII Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas**. Florianópolis, 2002.

WHO – WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Guidelines for drinking-water quality**. 4. Ed. Geneva: WHO, 2011.